



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DO GERENCIAMENTO DOS
RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA CIDADE DO NOVO GAMA/GO**

PROJETO FINAL 2

CARLOS HENRIQUE DE LUCENA SAMPAIO JUNIOR

10/0026753

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

**FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DO GERENCIAMENTO DOS
RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA CIDADE DO NOVO GAMA (GO)**

PROJETO FINAL 2

**CARLOS HENRIQUE DE LUCENA SAMPAIO JUNIOR
ORIENTADORA: PROF. ARIUSKA KARLA BARBOSA AMORIM**

BRASÍLIA, DEZEMBRO DE 2016

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família, em especial a minha mãe por todo o suporte proporcionado e paciência nas horas difíceis, sempre me acompanhando nessa jornada. Queria agradecer também as tantas amizades e momentos de descontração proporcionadas pelo curso de Engenharia Ambiental, principalmente aos amigos das primeiras turmas que tenho certeza que me seguirão por toda vida. A todos os professores do PTARH pela a criação do curso de graduação mais bonito da Universidade de Brasília, por todo conhecimento repassado e paciência.

Por fim, gostaria de registrar meus cumprimentos a toda equipe do SERPAJUS e FORMANCIPA pelo excelente trabalho realizado e agradecer por todo suporte proporcionado não só para a realização do presente trabalho, como pela excelente recepção dos alunos participantes do grupo de extensão da Engenharia Ambiental “T.E.I.A Social”.

RESUMO

No presente trabalho buscou-se a elaboração de um diagnóstico preliminar de resíduos sólidos do município do Novo Gama localizado no Estado de Goiás mais precisamente na região do entorno do Distrito Federal. Segundo a PNRS, o diagnóstico é a fase inicial de elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, um dos instrumentos previstos na Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil, tendo como prioridades a não geração de resíduos, seguido da reutilização, reciclagem, tratamento e por fim a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. O município do Novo Gama teve sua população praticamente duplicada nos entre os anos de 1991 e 2010 e uma população concentrada praticamente em sua totalidade na zona urbana do município, com apenas 1,1% da população total vivendo em zonas rurais segundo o censo realizado pelo IBGE (2010), tal fato torna preocupante a questão dos resíduos no município, uma vez que o aumento da população acompanhado pela concentração em zona urbana acarreta em um consequente aumento no volume de resíduos gerado pelo município. Assim, torna-se de suma importância um gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos da região de forma integrada, promovendo a integração social no processo, seguido de programas educação ambiental que auxiliem o processo de conscientização da sociedade para que haja redução na geração de resíduos sólidos urbanos, além de promover uma separação adequada dos resíduos, de modo que facilite a coleta e separação dos resíduos.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos Urbanos; Gerenciamento Integrado; Diagnóstico; Novo Gama/GO

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	4
2.1. OBJETIVO GERAL	4
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
3. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
3.1. DEFINIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	5
3.2. A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	5
3.3. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	9
3.3.1. Caracterização dos Resíduos Sólidos.....	11
3.4. GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	14
3.5. GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	16
3.5.1. Plano de Gerenciamento Integrada de Resíduos Sólidos.....	19
3.6. MUNICÍPIO DO NOVO GAMA	22
4. METODOLOGIA	26
4.1. POLÍTICAS, PLANOS, PROGRAMAS E LEGISLAÇÃO	27
4.2. PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO.....	27
4.2.1. Participação da sociedade	28
4.2.2. SERPAJUS	28
4.2.3. Participação dos Catadores	29
4.3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	29
4.4. SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	30
4.4.1. Cobertura da Coleta de Resíduos Sólidos e Transporte.....	30

4.4.2. Disposição Final dos Resíduos Sólidos	31
4.5. PROPOSIÇÃO DE ROTA TECNOLÓGICA PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	32
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5.1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	33
5.1.1. Hidrografia	33
5.1.2. Usos do Solo	35
5.2. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA	36
5.2.1. População	37
5.2.2. Pirâmide Etária	38
5.2.3. Renda	40
5.3. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL PERTINENTE	41
5.4. GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO	43
5.5. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	46
5.5.1. Coleta e Transporte	46
5.5.2. Destino Final	50
5.6. ROTA TECNOLÓGICA	55
6. CONCLUSÃO	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
APÊNDICE A1 (QUESTIONÁRIO: PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO QUANTO A PROBLEMÁTICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DO NOVO GAMA)	64

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
Tabela 3.1	Classificação dos Resíduos Sólidos segundo a ABNT	09
Tabela 3.2	Classificação dos Resíduos Sólidos segundo a PNRS	10
Tabela 3.3	Características Físicas dos Resíduos Sólidos	12
Tabela 3.4	Características Químicas dos Resíduos Sólidos	13
Tabela 5.1	População do Novo Gama para os Anos de 1991, 2000 e 2010	38
Tabela 5.2	Evolução da Renda <i>per capita</i>	41
Tabela 5.3	Geração de Resíduos Sólidos do Estado de Goiás (ABRELPE)	44
Tabela 5.4	Geração de Resíduos Sólidos do Estado de Goiás (PERS)	44
Tabela 5.5	Geração de Resíduos Sólidos no Município do Novo Gama	45
Tabela 5.6	Volumes determinados em contrato entre Prefeitura Municipal e Grupo Meios de Limpeza Urbana	45
Tabela 5.7	Geração de Resíduos Sólidos dos Municípios Vizinhos ao Novo Gama	46
Tabela 5.8	Tipo de Coleta	48
Tabela 5.9	Frequência da Coleta	49
Tabela 5.10	Solução compartilhada para o entorno do DF	57

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
Figura 3.1	Resíduos Sólidos Prioritários de Logística Reversa	08
Figura 3.2	Prioridade no Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos	17
Figura 3.3	Quadro de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos	18
Figura 3.4	Localização Novo Gama	23
Figura 3.5	Integrantes da RIDE-DF	24
Figura 4.1	Fluxograma de Etapas do Projeto	26
Figura 5.1	Corpos Hídricos	35
Figura 5.2	Uso do Solo	36
Figura 5.3	Área de Extração Mineral	37
Figura 5.4	Evolução da Pirâmide Etária	39
Figura 5.5	Macrozoneamento do Novo Gama	43
Figura 5.6	Distribuição da Coleta	48
Figura 5.7	Caminhão utilizado pelo Grupo Meios de Limpeza Urbana	50
Figura 5.8	Queimada de Resíduos no Lixão do Novo Gama	51
Figura 5.9	Zona de amortecimento dos Corpos Hídricos	53
Figura 5.10	Lixão do Novo (2016)	54
Figura 5.11	Galpões de Armazenamento e Triagem	54
Figura 5.12	Fluxograma da Rota Tecnológica	55
Figura 5.13	Fluxograma da Rota Tecnológica (Continuação)	56

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação	Página
Equação 4.1 Geração Total de Resíduos Sólidos	29

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Sigla	Descrição
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
APA	Área de Proteção Ambiental
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
DF	Distrito Federal
FGTS	Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
GO	Goiás
GRS	Geração de Resíduos Sólidos
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PERS	Plano Estadual de Resíduos Sólidos
PMGIRS	Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos
PMSGIRS	Plano Municipal Simplificado de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RIDE	Região Integrada de Desenvolvimento
SERPAJUS	Serviço de Paz, Justiça e Não-Violência
SINAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

1. INTRODUÇÃO

A preocupação ambiental quanto aos resíduos sólidos surgiu em decorrência de vários fatores, dentre eles cabe destacar os avanços de estudos ambientais em conjunto com o desenvolvimento de novas tecnologias e o surgimento de problemas relacionados à saúde pública. Assim, ficou claro que formas de disposição inadequadas, lixões a céu aberto com a queima indiscriminada dos resíduos, resultam em sérios impactos ambientais, além disso, tais formas de disposição não suportariam o aumento que ocorreria no volume de resíduos sólidos gerado pelas comunidades e indústrias (Bagchi, 2004).

A situação atual do manejo de resíduos sólidos no Brasil é crítica, sobretudo quando se trata da questão de disposição final, sendo que cerca de 28% dos municípios brasileiros ainda dispõem resíduos sólidos urbanos de forma inadequada em lixões, 32,86% em aterros controlados e uma fração correspondente a 40,14% utiliza aterros sanitários como forma de disposição final (ABRELPE, 2014). Sendo assim, medidas corretivas devem ser tomadas com a finalidade de mudar essa atual situação.

A geração de resíduos sólidos nos municípios brasileiros é algo inevitável, ocorrendo em elevadas quantidades e diferentes composições que variam de acordo com o nível de desenvolvimento econômico do município. Sendo assim, é de responsabilidade do poder público o gerenciamento dos sistemas de limpeza urbana, provendo coleta, tratamento e disposição ambientalmente adequada e segura. Contudo, não é uma tarefa simples devido diversos fatores como limitações financeiras, falta de um corpo técnico e profissional capacitado e falta de um controle ambiental eficiente.

Como forma de auxiliar os municípios na gestão de gerenciamento dos resíduos sólidos foi criada a Lei Federal 12.305 de 02 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que dispõe sobre os “princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis”.

Dentre os instrumentos estabelecidos na PNRS, cabe destacar os planos de resíduos sólidos como um dos mais importantes, definido como um conjunto de ações seja ela direta ou indireta envolvendo etapas de coleta, transporte e transbordo, tratamento e destinação

ambiental própria dos resíduos sólidos bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Devendo todas essas etapas estar em consonância com o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou plano de gerenciamento de resíduos sólidos que são impostos pela PNRS

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2013), um plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos deve contemplar: diagnóstico, prognóstico, definições de objetivos, desenvolvimento de ações e programas além do estabelecimento de metas de redução e controle de geração de resíduos sólidos.

Cabe destacar que existe uma etapa imprescindível que antecede o gerenciamento integrado de resíduos sólidos, a gestão integrada de resíduos sólidos, que segundo Mesquita Junior (2007), se constitui em algo muito maior que o gerenciamento do serviço público de limpeza e manejo de resíduos sólidos. Esta descentraliza a participação quase que exclusiva do poder público promovendo a inclusão do setor privado, organizações não governamentais e principalmente integra o aspecto social ao processo, integrando todos os setores desde a reflexão a cerca do modelo de planejamento bem como no estabelecimento de estratégias de atuação. Sendo assim encontram-se todos presentes na implementação e execução do modelo de gestão integrada.

A PNRS, define diagnóstico como a etapa de levantamento das condições em que se encontram os diferentes tipos de resíduos sólidos, classificando estes quanto a sua origem e periculosidade. Ademais, engloba um levantamento tanto quantitativo como qualitativo de todos os resíduos sólidos e rejeitos que são gerados no município, caracterizando as etapas de coleta, transporte, disposição e tratamento final que sejam beneficiados dentro do município ou tenha este como destino final.

No presente trabalho pretende-se elaborar o diagnóstico preliminar do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos para o município do Novo Gama localizado no estado de Goiás, mais precisamente na região do entorno do Distrito Federal. Trata-se de um município com uma densidade demográfica demasiadamente grande com um grande potencial de geração de resíduos sólidos.

Este diagnóstico preliminar irá ilustrar o panorama atual de resíduos sólidos no município citado, contemplando o levantamento de toda a legislação referente resíduos sólidos; aspectos

sociais, valorizando a participação da sociedade na elaboração do diagnóstico, além da identificação da participação dos catadores do processo de manejo dos resíduos sólidos; uma caracterização geral do município; e por fim um levantamento geral da situação atual do manejo de resíduos sólidos que contempla a coleta, transporte e destinação final dos resíduos gerados no município.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo do trabalho é a elaboração de um diagnóstico preliminar do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos para o Município do Novo Gama/GO, respeitando à Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar e analisar sócio ambientalmente o município do Novo Gama;
- Diagnosticar a situação do serviço de limpeza urbana com enfoque na coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos, visando a elaboração da rota tecnológica do lixo no Novo Gama;
- Propor possíveis rotas tecnológicas visando apontar alternativas para melhoria do gerenciamento dos resíduos sólidos no Novo Gama

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. DEFINIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo a NBR 10004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), resíduos sólidos são definidos como resíduos no estado sólido e semi-sólido resultante de atividades que podem ser: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. A norma também dispõe que lodos provenientes de estação de tratamento de água bem como líquidos que possuem características tais que não podem ou exigem tratamentos economicamente inviáveis para serem lançados na rede pública de esgoto e/ou nos corpos hídricos, estão incluídos nesta definição.

Com a ampliação do conhecimento acerca dos problemas ambientais envolvendo o alto volume de resíduos gerados combinado com o aumento da consciência ambiental, resultaram em uma nova denominação para o problema. O termo até então conhecido como “lixo”, entendido como simples subprodutos da cadeia produtiva, foram então enxergados como responsáveis por graves problemas ambientais, obtendo uma nova designação: “resíduo sólido”. Entende-se que os termos se diferenciam uma vez que o termo “lixo” é visto como algo sem nenhum valor, sendo apenas um produto que deve ser descartado, enquanto “resíduos sólidos” possuem um valor econômico podendo ser aproveitados em diferentes cadeias produtivas (Demajorovic, 1995).

Se faz necessário o entendimento da relatividade quanto a inutilidade do “lixo”, pois algo que não possui serventia para o indivíduo que descarta, pode vir a se tornar matéria prima para uma nova cadeia produtiva ou para um processo. Com isso o reaproveitamento de lixo se torna um convite a ponderação nos próprios conceitos de resíduo sólido e lixo. Podendo então o resíduo descartado ser considerado como lixo somente em caso de inexistência de uma nova utilidade para este (IBAM, 2001).

3.2. A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Com a aprovação da Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a missão de prover uma indispensável ferramenta legal a sociedade brasileira capaz de promover uma adequada forma de gestão dos resíduos sólidos no Brasil, foi cumprida pelo Congresso Nacional (Araújo & Juras, 2011).

É estabelecido pela PNRS instrumentos, princípios, objetivos e diretrizes necessários para a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos bem como a responsabilidade dos geradores, dos consumidores e do poder público, além disso também estabelece os instrumentos econômicos aplicáveis. Ademais, a PNRS reconhece o aperfeiçoamento de conceitos tais como, princípios do poluidor pagador, prevenção e precaução e da responsabilidade compartilhada por todo ciclo de vida do produto, desde a geração até a disposição final adequada, além do reconhecimento econômico do resíduo sólidos como um bem econômico com alto valor social.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (s.d), a PNRS possui instrumentos necessários para o enfrentamento de problemas ambientais, sociais e econômicos resultantes do manejo impróprio de resíduos sólidos. Antevê a redução de resíduos gerados combinando práticas de uso sustentável com instrumentos que viabilizam a reutilização e o aumento reciclagem e disposição ambientalmente correta dos rejeitos, resíduos que não podem ser reutilizados e/ou reciclados. Ou seja, a PNRS estabelece uma clara diferenciação entre resíduo e rejeito e estimula de forma clara tanto o reaproveitamento como a reciclagem dos materiais, tolerando apenas rejeitos na disposição final.

Cabe destacar os principais instrumentos da política, a coleta seletiva, o incentivo a criação e desenvolvimento de cooperativas de catadores de materiais recicláveis bem como o crescimento do sistema de logística reversa.

A coleta seletiva deve ser implementada com auxílio da separação preliminar dos resíduos sólidos, nos próprios locais de geração, respeitando a suas características com relação a constituição ou composição dos resíduos, seja ele industrial, hospitalar, seco, húmido, assim por diante. A implementação deste instrumento é de suma importância para o estabelecimento de uma disposição final ambientalmente correta dos rejeitos. A coleta seletiva é um elemento estratégico para a implementação e funcionalidade da Política Nacional de Resíduos Sólidos levando em conta todas as áreas de inserção. Com relação ao manejo de resíduos sólidos e serviço público de limpeza, deve-se no mínimo ser estabelecido uma separação de resíduos secos e úmidos devendo ser estendido progressivamente para uma separação mais específica dos resíduos secos respeitando as metas estabelecidas planejamento elaborado (Ministério do Meio Ambiente, 2011).

A inclusão dos catadores no processo de separação dos resíduos considerados reutilizáveis e recicláveis, é considerado um dos mais importantes instrumentos da PNRS, que tem como objetivo a priorização da participação de cooperativas bem como as diversas formas de associações de catadores que sejam compostas por pessoas físicas com baixa renda. Mediante o Decreto Federal nº 7.404 de 2010, ficou estabelecido que a participação dos catadores de materiais recicláveis deverá ser priorizada pelos sistemas de coleta seletiva assim como de logística reversa. Além disso, os planos municipais de gerenciamento integrado de resíduos sólidos devem definir programas e ações que promovam a inclusão desses no processo, havendo também a possibilidade de dispensa de licitação para a contratação de cooperativas e/ou associações. Outra vantagem se dá na priorização de acesso aos recursos federais para os municípios que implantem coleta seletiva com a participação de cooperativas ou associações (BRASIL, 2010b).

O instrumento de desenvolvimento econômico e social denominado logística reversa, é caracterizado por um conjunto de ações, métodos e meios de coleta e devolução dos resíduos sólidos aos seus respectivos geradores, devendo estes realizar o reaproveitamento, seja ele em seu próprio ciclo de vida ou em outros processos produtivos. A implementação da logística reversa, independente do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos, deve ser feita prioritariamente para os geradores explicitados no diagrama apresentado na Figura 3.1, elaborado de acordo com o art. 33 na Lei Federal nº12.305.

A responsabilidade compartilhada, traduzida pela logística reversa, faz com que todos os atores presentes na geração, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, seja ele gerador, consumidor ou entidades dos serviços públicos, tornem-se responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos.

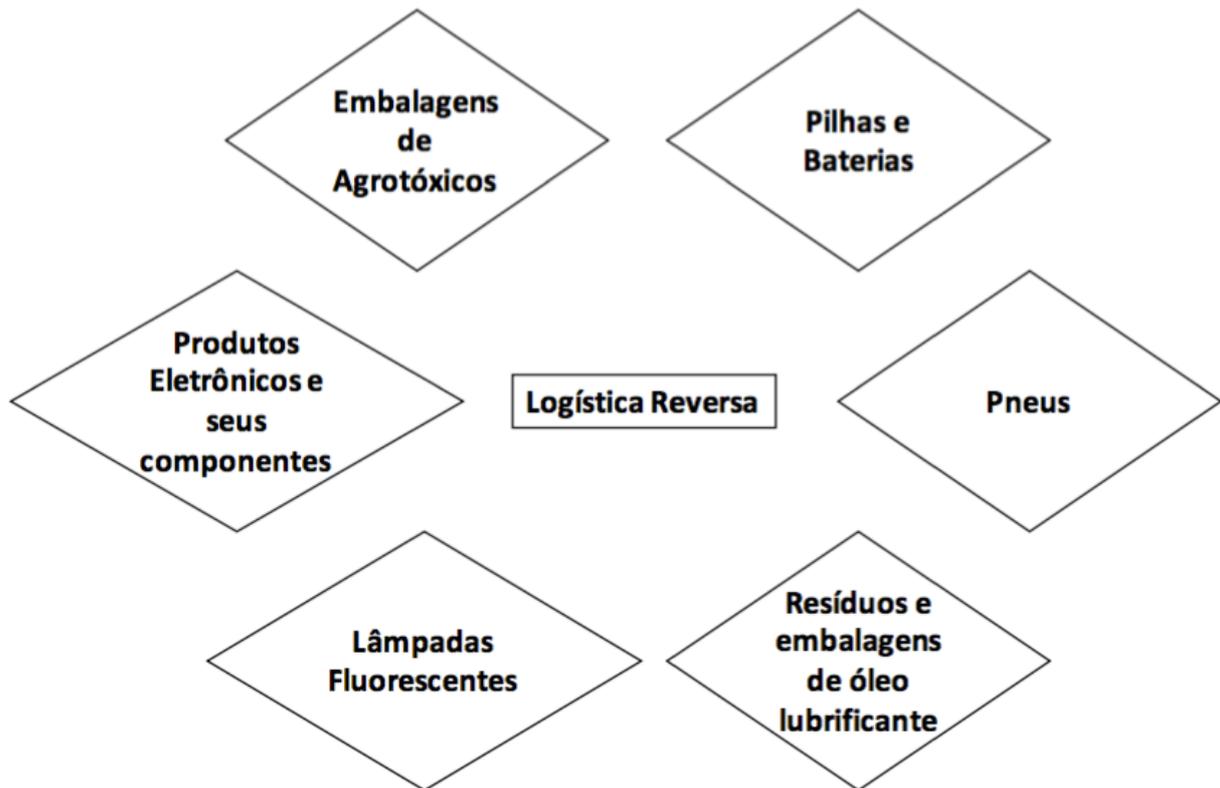


Figura 3.1: Resíduos sólidos prioritários de logística reversa (Fonte: Elaborado a partir da Lei Federal nº 12.305/2010)

Sendo assim, cabe aos municípios a elaboração de planos municipais que mostrem a atual situação do município quanto ao manejo de resíduos sólidos, indicando ainda a existência de projetos de reciclagem e logística reversa dentro do município. Além disso, os planos municipais devem contemplar soluções para a gestão de resíduos sólidos incluindo programas que incentivem a reciclagem e logística reversa, caso não existam.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o poder público tem por obrigação apresentar planos que auxiliem o manejo correto dos resíduos, a iniciativa privada deve realizar a coleta após o uso, a sociedade por sua vez deve participar dos programas de coleta seletiva, realizando a separação e acondicionamento dos resíduos de forma apropriada bem como agregar ações que promovam a redução do consumo com conseqüente redução da geração (Ministério do Meio Ambiente, 2011). Em resumo a lei prevê a divisão das responsabilidades entre o poder público, a iniciativa privada e a sociedade visando a melhoria na gestão dos resíduos sólidos.

3.3. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Existem diversas classificações elaboradas por instituições bem como estudiosos da área, contudo, neste trabalho, serão destacadas com maior relevância as classificações elaboradas pela Norma NBR 10.004/2004 ABNT e segundo a Lei Federal nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Tabela 3.1: Classificação dos Resíduos Sólidos segundo a ABNT

Tipo de Resíduo	Características	
Resíduos classe I – Perigoso	Inflamabilidade	Característica apresentada por um resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas que pode apresentar risco à saúde pública e/ou ao meio ambiente.
	Corrosividade	
	Reatividade	
	Toxicidade	
	Patogenicidade	
Resíduos classe II – Não Perigosos	Resíduos classe II A – Não Inerte	Podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
	Resíduos classe II B – Inerte	Quaisquer resíduos que submetidos a um contato com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Fonte: Elaborado a partir da NBR 10.004/2004 ABNT

A Norma NBR 10.004/2004 ABNT descreve que a classificação de resíduos está ligada a identificação das atividades e processos de seus constituintes e a comparação destes com listagens de resíduos e substâncias com impactos na saúde bem como ao meio ambiente já conhecidos. Para efeitos desta norma os resíduos são classificados quanto a periculosidade como mostrado na Tabela 3.1 acima.

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) os resíduos sólidos são classificados quanto a origem e quanto a periculosidade. O Art. 13 da Lei Federal nº 12.305/10 que institui a PNRS, classifica os resíduos quanto a origem e periculosidade, mostrado na tabela 3.2.

Tabela 3.2: Classificação dos Resíduos Sólidos segundo a PNRS

Classificação	
Quanto a Origem	Resíduos domiciliares
	Resíduos de limpeza urbana
	Resíduos sólidos urbanos
	Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços
	Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico
	Resíduos industriais
	Resíduos de serviços de saúde
	Resíduos da construção civil
	Resíduos agrossilvopastoris
	Resíduos de serviços de transportes
	Resíduos de mineração
Quanto a Periculosidade	Resíduos perigosos
	Resíduos não perigosos

Fonte: Elaborado a partir da Lei Federal nº 12.305

Como visto a PNRS institui onze diferentes alíneas designando subclassificações para a origem dos resíduos englobando e excetuando algumas alíneas em outras. Esta detalha que resíduos domésticos e de limpeza urbana estão englobados como resíduos sólidos urbano e que resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço são todos aqueles gerados em decorrência dessas atividades, exceto resíduos sólidos de limpeza urbana, resíduos sólidos dos serviços públicos de saneamento básico (excluindo os resíduos sólidos de limpeza urbana), resíduos de serviço de saúde, resíduos da construção civil e resíduos de

serviço de transporte.

A classificação quanto a periculosidade instituída pela PNRS diz que:

[...] a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;

b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a””.
(Lei Nº 12.305, Art. 13, Inciso II, alíneas “a” e “b”)

3.3.1. Caracterização dos Resíduos Sólidos

Resíduos sólidos podem ser caracterizados por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. Tais caracterizações facilitam o gerenciamento dos resíduos, promovendo assim uma maior eficiência de serviços nas diferentes etapas (Mambeli, 2012).

A caracterização física dos resíduos sólidos deve apresentar as proporções dos materiais que o compõem, tais proporções podem ser distribuídas nas mais diferentes formas, como por exemplo lixo orgânico e inorgânico ou de forma mais detalhada, especificando cada tipo de material como vidro, papel, papelão, plástico (que pode ainda ser subdividido em plástico duro e plástico mole), etc. A noção dessas proporções é fundamental para a elaboração das providências cabíveis, devendo ser ambientalmente e economicamente viável, no âmbito do gerenciamento dos resíduos, que vai desde a coleta até a disposição final (Povinelli e Bidone, 1999).

Mambeli (2012) destaca que a caracterização física vem sendo utilizada de forma ampla pelos gestores de resíduos sólidos tanto no dimensionamento e escolha das unidades a serem utilizadas no tratamento e disposição final dos resíduos sólidos bem como para todas as etapas que compõe o gerenciamento integrado.

As características físicas, independente da origem dos resíduos, importantes para a elaboração do plano de gestão de resíduos sólidos são apresentadas na Tabela 3.3, com as respectivas definições e importâncias.

Povinelli e Bidone (1999) relatam que a composição química dos resíduos sólidos esta principalmente ligada a fração orgânica destes compreendendo especialmente informações a cerca da sua composição química (quantidade de carbono, nitrogênio, sódio, potássio, cálcio manganês, sódio e enxofre), pH, concentrações de sólidos fixos e sólidos voláteis, relação carbono/nitrogênio e poder calorífico do resíduo. Mambeli (2012) listou diferentes parâmetros que considera importantes para a caracterização química (Tabela 3.4).

Tabela 3.3: Características físicas dos resíduos sólidos

Característica	Definição	Importância
Geração per capita	Expressa a quantidade diária de resíduos gerada por cada habitante.	Primordial no dimensionamento de todas as etapas do gerenciamento.
Teor de Umidade	Percentual de água em uma amostra de resíduo sólido.	Papel fundamental para os processos de degradação aeróbia ou anaeróbia
Composição Gravimétrica	Valores percentuais dos diferentes componentes de uma amostra de resíduo sólido.	Essencial na triagem e reciclagem dos resíduos sólidos.
Peso Específico	Peso do resíduo não compactado e o seu volume.	Fundamental no dimensionamento dos dispositivos de coleta e transporte e suas resistências mecânicas.
Compressividade	Potencial de redução de determinado resíduo, sob uma dada pressão.	Relevante para o dimensionamento dos dispositivos de coleta, assim como para o aumento da vida útil do aterro sanitário

Fonte: Adaptado de Mambeli (2012)

A caraterização química é essencial para o reaproveitamento do material orgânico como corretivo e fertilizante de solos inférteis, pois esta caracterização viabiliza o reaproveitamento do material bruto orgânico após o seu processamento, que pode ser aeróbio ou anaeróbio (Povinelli e Bidoni, 1999).

Mambeli (2012) definiu também a caracterização biológica, que assim como a composição química, está essencialmente relacionada com a fração orgânica dos resíduos sólidos, revelando as diferentes espécies de micro-organismos presentes em dada massa de resíduos. Estes assumem um papel de suma importância para a fase de degradação da matéria orgânica, seja por meio da compostagem ou de aterros sanitários, que fazem tratamento aeróbio e anaeróbio, respectivamente.

Tabela 3.4: Características químicas dos resíduos sólidos

Característica	Definição	Importância
Relação Carbono/Nitrogênio	Simples proporção entre os dois elemento (C/N).	Revela o grau de decomposição de determinada massa de resíduos , podendo ser em condições aeróbias ou anaeróbias.
Poder Calorífico	Energia que dada massa de resíduos irá liberar com sob condições de um processo térmico.	Fundamental para os processos de tratamento térmico de resíduos sólidos.
pH	Caracteriza a massa de resíduos sólidos como ácida (valores baixos de pH), neutra (pH igual a 7,0) ou básica (valores altos de pH).	Essencial para manutenção de um ambiente ideal para os micro-organismos que atuam nos diferentes tipos de tratamento.
Composição Química	Compreende na análise de presença de macro e micronutrientes.	Fundamental para os micro-organismos durante a degradação da matéria orgânica.

Fonte: Elaborado a partir de Mambeli (2012)

Em resumo, a combinação das caracterizações físicas químicas e biológicas são de extrema importância para o gerenciamento de resíduos sólidos, uma vez que, a determinação da capacidade volumétrica da coleta, transporte e disposição final é definida através da medição do volume de resíduos gerado bem como da sua compressividade, obtidas através da caracterização física. Por outro lado, a determinação da umidade assume um papel importante quanto a determinação do poder calorífico, na densidade e na velocidade de degradação

biológica de um dado volume de resíduos sólidos presentes, fatores que são determinados na caracterização química e biológica (Povinelli e Bidoni, 1999).

3.4. GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O conceito de gestão integrada de resíduos sólidos remete a integração dos diversos atores, estabelecendo e aprimorando a gestão de resíduos sólidos, de forma a englobar todas as condicionantes que possam estar envolvidas do processo a fim de propiciar um desenvolvimento uniforme e coesivo entre os interessados, alcançando os objetivos propostos respeitando as particularidades e se ajustando as necessidades de cada município e/ou comunidade (Mesquita Junior, 2007).

A PNRS, define gestão integrada de resíduos sólidos como um conjunto de ações que visam soluções para os resíduos sólidos considerando, sob premissa do desenvolvimento sustentável, dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social.

Gestão integrada constitui em algo maior que o gerenciamento do serviço público de limpeza e coleta (técnico-operacionais), ela engloba também os aspectos ambientais, sociais, institucionais, administrativos e financeiro. Integra o aspecto social ao processo, descentralizando a participação exclusiva da administração pública promovendo a inclusão e participação do setor privado bem como de organizações não-governamentais. Envolvendo todos os setores, desde a reflexão a cerca do modelo de planejamento bem como no estabelecimento de estratégias de atuação, encontrando-se todos presentes na implementação e execução do modelo (Mesquita Junior, 2007).

Segundo Lima (2001) o modelo de gestão integrada de resíduos sólidos pode ser definido como: “um conjunto de referências político – estratégicas, institucionais, legais, financeiras, sociais e ambientais capaz de orientar a organização do setor”. O autor também lista elementos que considera indispensáveis na elaboração de um modelo de gestão, sendo eles:

- A identificação dos papéis desempenhados pelos diversos agentes sociais compreendidos no modelo.
- A união dos aspectos sociais, políticos, institucionais, técnicos e por fim ambientais com garantia da sustentabilidade.
- Formação da base legal bem como mecanismos que possibilitem a implementação das leis

- Mecanismos que financiem a auto sustentabilidade das estruturas de gestão e do gerenciamento.
- Promoção do controle social, através do fornecimento de informações a sociedade civil, tanto por parte do poder publico bem como pelos setores produtivos relacionados.
- Orientação de implementação de politicas públicas por meio de um sistema de planejamento integrado.

Com uma visão de certa forma semelhante, o modelo de gestão de resíduos sólidos urbanos socialmente integrada defendido por Nunesmaia (2002) apresenta cinco pontos como base:

- 1 - Tratamento de resíduos atreves de tecnologias limpas, prevalecendo a redução;
- 2 - Viabilidade econômica;
- 3 - Participação dos diferentes atores sociais por meio da educação ambiental;
- 4 - Inserção social e geração de empregos;
- 5 - Salubridade ambiental.

Nunesmaia (2002) cita ainda a necessidade da integração dos principais atores ou agentes, sendo eles: geradores dos resíduos sólidos, catadores, os diferentes municípios e consórcios estabelecidos, empresas prestadoras de serviço terceirizado bem como industrias do ramo. Pois, sendo o Brasil um dos países onde parte da população obtém seu sustento a partir da catação de resíduos sólidos nas ruas, com destaque para latas de alumínio e papel/papelão, é de suma importância a participação dos catadores na escolha do modelo de gestão de resíduos sólidos urbanos.

Lima (2001) e Nunesmaia (2002) apresentaram enfoques diferentes quanto aos elementos constituintes do modelo, o primeiro fez um balanço entre a sustentabilidade e a participação social tendo estes como pontos cruciais na elaboração de um modelo de gestão. O segundo autor apresentou um modelo com uma participação social de suma importância, destacando a necessidade de avaliação da viabilidade econômica bem como uso de tecnologias limpas que não acarretem em prejuízos ao meio ambiente. Contudo fica claro dentro das visões de modelo de gestão ambiental apresentadas, a necessidade da participação social em conjunto

com a administração pública, estabelecendo a participação da comunidade frente a aspectos ambientais, econômicos e sanitários. Sendo assim é possível estabelecer modelos que se adequem as particularidades de cada região bem como da situação que se encontra os diferentes municípios.

Por fim, para o Ministério do Meio Ambiente (MMA), a gestão integrada de resíduos sólidos determina a identificação dos resíduos sólidos gerados pelos diferentes municípios, dos produtores e a destinação final dada. O MMA define ainda gestão como um meio de administrar o processo formado pela implementação de soluções, organização da geração, da coleta, do armazenamento, transporte e destinação final, por meio de procedimentos e regras pré-estabelecidas, não ocasionando consequências que deteriorem a saúde das pessoas, da sociedade bem como do meio ambiente.

3.5. GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com PNRS o gerenciamento de resíduos sólidos é entendido como um conjunto de ações sejam elas direta ou indireta envolvendo etapas de coleta, transporte e transbordo, tratamento e destinação ambiental própria dos resíduos sólidos bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Sendo que todas as etapas devem estar em conformidade com o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou plano de gerenciamento de resíduos sólidos, impostos nesta lei.

De acordo com Mambeli (2012), gerenciamento de resíduos sólidos é composto por um conjunto de etapas que compreende desde a coleta até a destinação final ambientalmente correta. Este deve ser planejado atentando-se ao fato de que uma etapa precedente é integrada com a etapa posterior, sendo assim qualquer mudança ocorrida em uma pode provocar alterações na outra em diferentes dimensões. Assim, a lei faz ainda referência ao gerenciamento integrado como um grupo de ações que buscam soluções para os resíduos sólidos levando em consideração as dimensões econômicas, ambiental, política, cultural e social, por meio do controle social e à luz do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010a).

Tanto a abordagem de prevenção da geração de resíduos sólidos urbanos como a gestão integrada são comumente relacionadas pela sociedade científica como um caminho singular para solucionar as questões ambientais que estão relacionados com a problemática de eliminação dos resíduos sólidos (Mambeli, 2012).

Segundo Bove e Lunghi (2006 *apud* Mambeli, 2012), a reciclagem não só diminui o número de resíduos a serem processados como promove a economia de recursos importantes. Assim, os resíduos devem ser separados e reciclados de forma economicamente eficiente, já os resíduos sólidos que não podem ser reciclados devem seguir para usinas de compostagem de modo que sejam processados para produção do composto orgânico, que pode ser usado na agricultura. Deste modo, o processo permite a recuperação de parte da energia, além disso uma quantia de materiais residuais pode ser incinerada como forma de uma produção de energia suplementar. É importante destacar que a quantidade de rejeitos que chega ao aterro sanitário deve ser diminuída ao máximo, utilizando dos processos de reutilização, reciclagem e compostagem como instrumentos para essa diminuição. Ressalta-se ainda a possibilidade de recuperação de energia em aterros sanitário através da utilização do biogás gerado (Bove e Lunghi, 2006 *apud* Mambeli, 2012).

O gerenciamento de resíduos sólidos urbanos tem como um dos principais objetivos o atendimento ao conceito de prevenção da poluição, que pode ser feito através da redução de resíduos sólidos bem como poluentes provenientes destes, que venham a ser prejudiciais ao meio ambiente e a saúde pública. Assim deve-se estabelecer a ordem de aplicação hierarquizada, como forma de prevenir a poluição do meio ambiente bem como prejuízos a saúde pública. Contudo, a ordem de aplicação é uma variante da condição legal, social, econômica, cultural e tecnológica intrínseca de cada município, além das especificidades dos resíduos gerado por ele (Zanta e Ferreira, 2003).

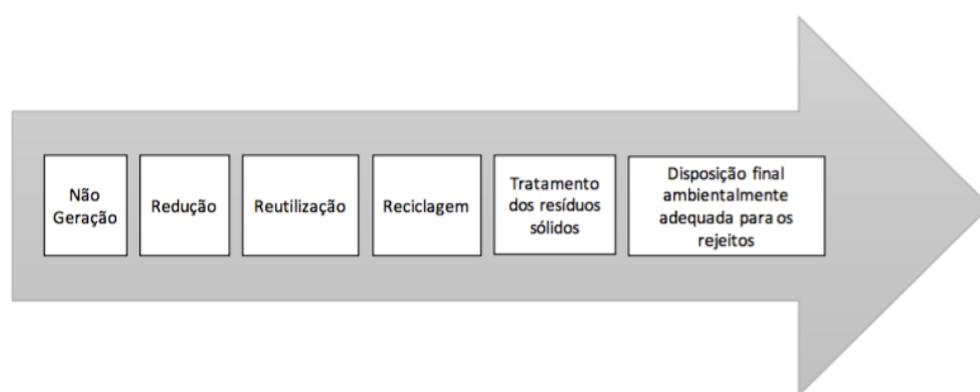


Figura 3.2: Prioridade de aplicação no Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos

Fonte: Elaborado a partir da PNRS

O art. 9 PNRS, define a hierarquia que deve ser observada para a gerenciamento dos resíduos, como mostrado na Figura 3.2, deixando esta de ser voluntária tornando-se obrigatória.

CEMPRE (2015) destaca que devem ser realizadas ações integradas e planejadas para que seja garantido um gerenciamento adequado de resíduos sólidos. A Figura 3.3 mostra um conjunto de possibilidades que a administração do município para o alcance de um gerenciamento integrado.

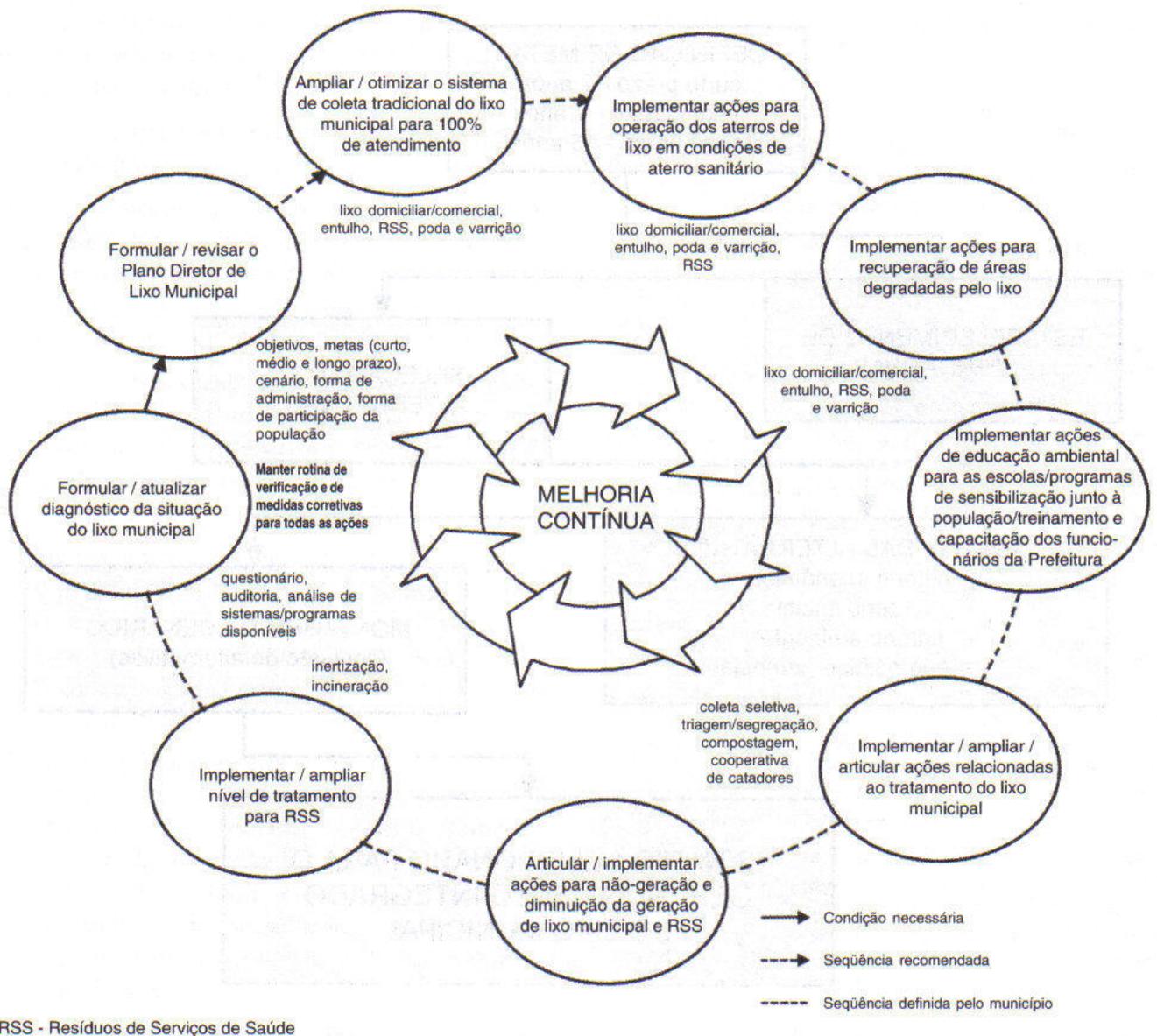


Figura 3.3: Quadro de gerenciamento integrado do RSU.
Fonte: CEMPRE (2015)

Cabe destacar a necessidade de formulação ou atualização do diagnóstico da situação atual do lixo municipal, objeto de estudo do presente trabalho, como condição necessária para a formulação no plano de gestão integrada de resíduos sólidos do município.

3.5.1. Plano de Gerenciamento Integrada de Resíduos Sólidos

De acordo com a PNRS, fica estabelecido em seu art. 8º uma lista de instrumentos indispensáveis para o cumprimento dos objetivos da política, sendo os planos de resíduos sólidos listado como um dos instrumentos no primeiro inciso do artigo 8º.

A PNRS, em seu artigo 14, reconhece como planos de resíduos sólidos: o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, os planos estaduais de resíduos sólidos, os planos microrregionais de resíduos sólidos e os planos de resíduos sólidos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, planos intermunicipais de resíduos sólidos, planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos e planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

Para o Ministério do Meio Ambiente os planos de resíduos sólidos são um dos mais importantes e essenciais instrumentos, e podem ser elaborados a nível nacional, estadual e municipal. Os planos de resíduos podem ser considerados como instrumentos de planejamento para a gestão de resíduos pelo setor público. Cabe destacar que esses planos trazem consigo a característica de que o planejamento não engloba apenas a questão dos resíduos sólidos urbanos, ou seja, domiciliares e de limpeza urbana, bem como todos os resíduos classificados pela PNRS.

Todo o ciclo desde a geração do resíduo, identificando o gerador, até a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, deve ser alcançada pelos planos de resíduos sólidos, atribuindo a todos os setores, seja ele público ou privado, o consumidor e ao cidadão a responsabilidade de adotar soluções que diminuam ou findem os efeitos negativos provocados a saúde pública e ao meio ambiente em todas as fases do ciclo de vida de qualquer que seja o produto (Ministério do Meio Ambiente, 2014).

Em se tratando da esfera municipal, a PNRS beneficia municípios que por ventura optem por soluções consorciadas intermunicipais de gestão de resíduos sólidos sendo assim elaborado um único plano para o consórcio ou seja um plano intermunicipal, também para municípios que se inserirem, de forma voluntária em planos microrregionais de resíduos sólidos (BRASIL, 2010a). Tais microrregiões são descritas pelo paragrafo 3º do art. 25 da constituição federal relatando que os Estados podem, com implantação de lei complementar, estabelecer regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, constituídas por agrupamentos de municípios limítrofes, visando a integração da organização, planejamento e

execução das funções públicas que são de interesse comum (BRASIL, 1988).

De acordo com Mambeli (2012), os planos municipais devem descrever e sugerir medidas saneadoras para os passivos ambientais resultantes de áreas contaminadas, com destaque para as áreas de aterros controlados e principalmente áreas de lixões.

O art. 51 do Decreto Federal nº 7.404/2010 estabelece que os municípios com população igual ou inferior a 20.000 habitantes, segundo a apuração de dados demográficos do último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) pode elaborar um Plano Municipal Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMSGIRS). Contudo, isto não se aplica em casos onde o município seja integrante de área de especial interesse turístico e/ou estejam localizados em área sob influencia de atividades de industrias ou empreendimentos que causem expressivos impactos ambientais, seja em domínio regional ou nacional, além de municípios cujo território esteja inserido total ou parcialmente em Unidades de Conservação (BRASIL, 2010b).

Para os os municípios com população superior a 20.000 habitantes, segundo o art. 18 da PNRS, ficam sujeitos a elaboração de um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), como requisito mínimo para o Distrito Federal e municípios adquirirem recursos da União e/ou serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de órgãos federais que se destinem aos empreendimentos e serviços de limpeza urbana bem como ao manejo de resíduos sólidos. Assim, torna-se imprescindível e essencial a elaboração de um PMGIRS. O art. 19 da mesma lei faz menção a dezenove incisos que designam o conteúdo mínimo que deve ser abordado em um PMGIRS, cabendo destacar cinco dos dezenove incisos para o presente trabalho, são eles:

[...] I - diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;

II - identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor de que trata o § 1º do art. 182 da Constituição Federal e o zoneamento ambiental, se houver;

III - identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;

IV - identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, observadas as disposições desta Lei e de seu regulamento, bem como as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS; [...]

[...] XVIII - identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras; [...]

De acordo com a PNRS, o diagnóstico consiste em uma fase onde é feito um levantamento da atual condição dos diferentes tipos de resíduos, classificados pela mesma quanto a origem e periculosidade. Além disso, consiste em um levantamento qualitativo e quantitativo de todos os resíduos sólidos e rejeitos gerados, coletados, transportados, reutilizados, recuperados, reciclados, tratados, beneficiados dentro do município ou que tenha destinação final no município em questão.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2013) o diagnóstico deve sempre distinguir e mapear a origem, a destinação e a disposição dos resíduos no município conforme suas características, volume e massa, indicando sempre a fonte geradora. A elaboração do diagnóstico, de acordo com Ministério do Meio Ambiente, pode acontecer de quatro maneiras, podendo ser utilizadas todas ou só parte delas, são elas:

1. Pesquisa bibliográfica;
2. Recuperação de documentos disponíveis na Prefeitura;
3. Reuniões com os responsáveis pelos demais setores da Prefeitura, visando o levantamento e a atualização de informações;
4. Levantamento de dados em campo.

Segundo CEMPRE (2015), o diagnóstico é de fato uma parte de suma importância para a elaboração de um modelo de gestão integrada de resíduos sólidos. Uma serie de dados devem ser levantados para a sua elaboração bem como a dimensão do problema, que servem de apoio para a elaboração do prognóstico da situação. Tais dados, para formulação do diagnóstico, estão relacionados quanto as informações:

- Dos aspectos sociais do município em estudo, incluindo a participação da sociedade na elaboração do diagnóstico;
- Caracterização geral do município, incluindo informações como localização

geográfica, bacias hidrográficas existentes no município, zonas de expansão urbana, etc;

- Levantamento de toda a legislação pertinente a resíduos sólidos no município;
- Informações a respeito da atual situação do manejo de resíduos sólidos, que inclui as etapas de coleta, transporte e disposição final de resíduos sólidos;
- Aspectos econômicos do município quanto ao orçamento destinado ao manejo de resíduos sólidos municipal

3.6. MUNICÍPIO DO NOVO GAMA

Com a finalidade de construir casas populares para os trabalhadores o Governo Federal autorizou, na década de 1970, a criação do Banco Nacional de Habitação por meio dos recursos do FGTS. Empresas de crédito imobiliário ficaram então responsáveis pela obtenção de recursos e contato com órgãos federais para construção de casas para os trabalhadores na região do entorno do Distrito Federal, sendo uma delas localizada próximo a cidade satélite do Gama, surgindo assim a denominação “Novo Gama” para a nova localidade. Após a construção das residências foi então fundado, em 08 de dezembro de 1978, o núcleo residencial de Novo Gama sendo classificada como distrito de Luziânia em 1980. Em 1995 conseguiu a emancipação de Luziânia, sendo elevado a categoria de município pela Lei Estadual nº 12.680 (Prefeitura do Novo Gama, 2015).

Segundo o último censo realizado pelo IBGE, em 2010, o município do Novo Gama possuía uma população de 95.018 habitantes sendo estimada para 2015 uma população de 106.677 habitantes. Localizado ao sul do Distrito Federal (DF), na região do entorno do DF o município possui uma unidade territorial com uma área aproximada de 195 km², densidade demográfica de 487,29 habitantes por km² que, se comparada com a média dos municípios vizinhos Luziânia e Santo Antônio Descoberto em 2010, segundo o IBGE, que possuíam 44,06 hab/km² e 66,99 hab/km² respectivamente, pode-se considerar o município com uma densidade demográfica relativamente alta.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), de acordo com as Nações Unidas é um índice composto por três parâmetros de desenvolvimento humano, a longevidade, educação e renda. O valor do índice varia de 0 a 1, o quão mais próximo de 1 for maior o desenvolvimento humano do município. Novo Gama possui um IDHM de 0,684 para o ano de 2010, que comparado com os censos dos anos de 1991 e 2000, IDHM de 0,451 e 0,546

respectivamente, o município vem apresentando melhorias, contudo é classificado como médio pelo Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil. Segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil, a renda média per capita do Novo Gama foi de R\$498,44, em 2010, valor abaixo do salário mínimo brasileiro.

Como é possível observar na Figura 3.4 o município faz divisa ao norte com o Distrito Federal, próximo a cidade satélite do Gama e Santa Maria, ao leste com o município de Valparaíso/GO, ao sul/sudeste com o município de Luziânia/GO e ao oeste com o município de Santo Antônio Descoberto/GO, todos esses municípios são parte integrante da Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE/DF).

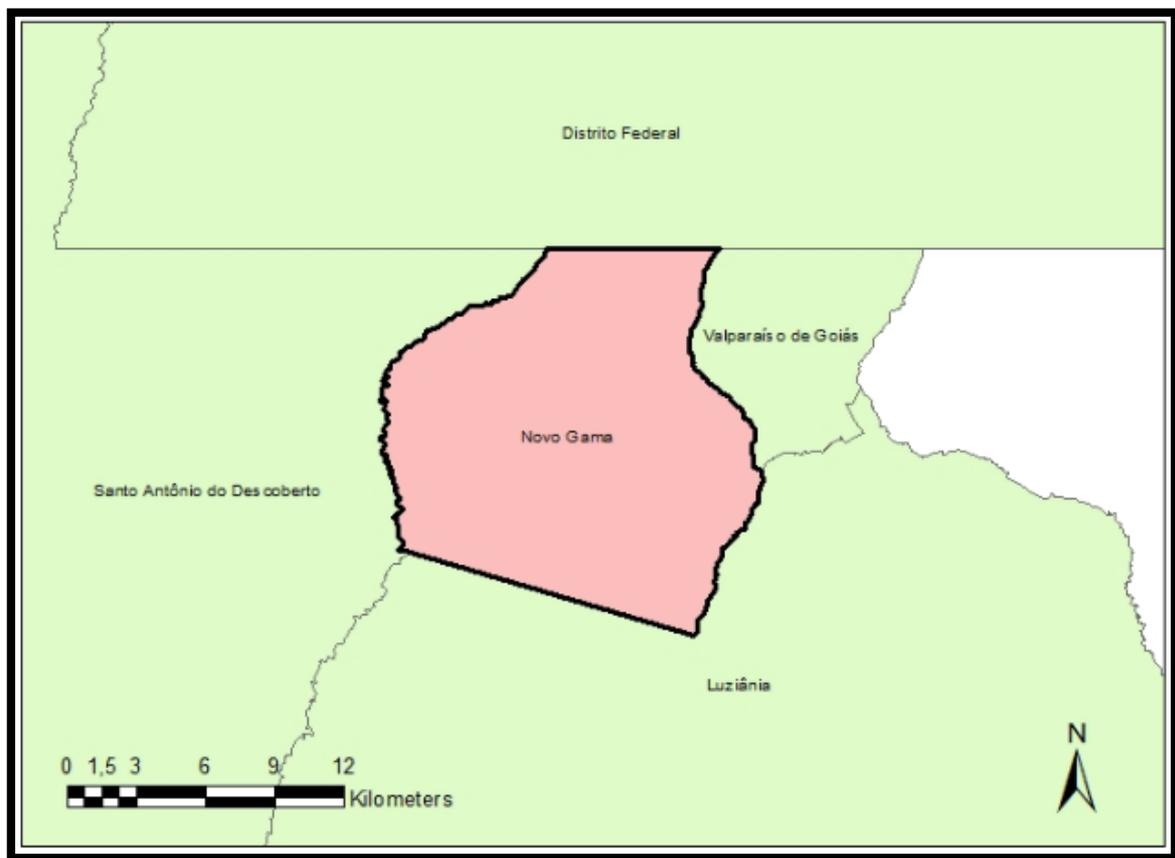


Figura 3.4: Localização Novo Gama (ALOS – Sensor AVNIR 2)
Fonte: Elaborado por Sampaio Junior (2016)

Criada pela Lei Complementar nº 94, de 19 de fevereiro de 1998 e regulamentada pelo Decreto nº 2.710, de 04 de agosto de 1998, alterada pelo Decreto nº 3.445, de 04 de maio de 2000. Segundo o Ministério da Integração Nacional as RIDEs têm como objetivo a articulação e harmonização das ações administrativas da esfera Federal, Estadual e Municipal

com relação a realização de projetos que se destinam ao provimento de infraestruturas necessárias ao desenvolvimento a nível regional.

A RIDE/DF foi criada como uma busca de soluções para os problemas provindos da ocupação e crescimento desordenado de Brasília e Entorno, local com um alto crescimento provocado pela vinda de migrantes na busca de melhores condições de vida que por consequência pressionam e inflam os serviços público do Distrito Federal (Ministério da Integração Nacional, 2011). Atualmente a RIDE/DF abrange o o Distrito Federal, três municípios do Estado de Minas Gerais e mais 19 municípios do Estado de Goiás, conforme mostrado na Figura 3.5 a seguir.



Figura 3.5: Integrantes da RIDE-DF

Fonte: http://www.mi.gov.br/regioes_integradas_df_rides

É evidente a magnitude do município, visto que a população estimada de 106.677 habitantes para o ano 2015, segundo o IBGE, tem um potencial enorme de geração de resíduos sólidos, logo torna-se essencial um plano de gerenciamento de resíduos para uma gestão integrada no município. Tal plano, como já mencionado, possui em sua etapa inicial a formulação de um diagnóstico da situação atual de resíduos sólidos, o que faz do município do Novo Gama um excelente objeto de estudo para o presente trabalho, levando em conta a proximidade e

influência que este exerce no Distrito Federal bem como os possíveis passivos ambientais gerados para ambos em decorrência de um mal gerenciamento dos resíduos sólidos.

4. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste projeto, delineada no fluxograma da Figura 4.1, foi baseada em pesquisa bibliográfica em diferentes bases de dados. Documentos técnicos e publicações da literatura científica serviram de base para o desenvolvimento do diagnóstico preliminar com foco no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos do município do Novo Gama, além de vistas técnicas e aplicação de questionário com comunidade. O fluxograma (Figura 4.1) foi elaborado com base em uma visão geral do levantamento de dados realizados, destacando os caminhos tomados para a aquisição das informações pertinentes para a elaboração do diagnóstico preliminar de resíduos sólidos para o município.

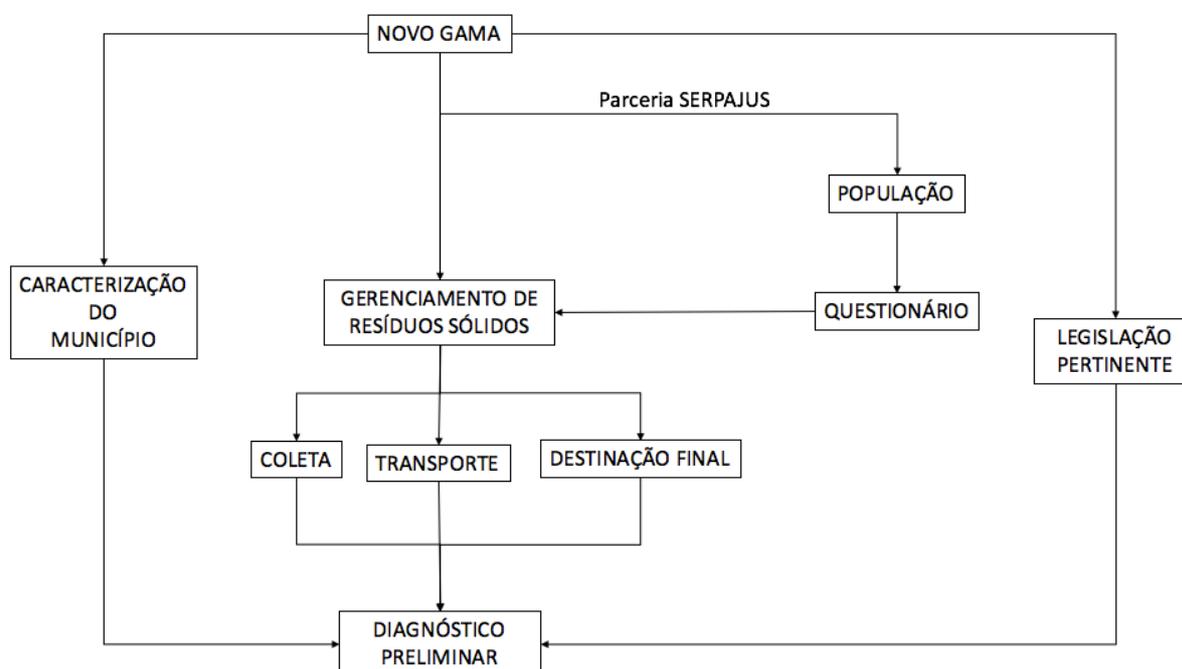


Figura 4.1: Fluxograma de etapas do projeto

As informações coletadas foram utilizadas para a formulação de um panorama atual do gerenciamento dos resíduos sólidos no município do Novo Gama/GO e teve como base as quatro bases destacadas abaixo:

1. Caracterização do município;
2. Legislação existente;
3. Aspectos sociais;
4. Manejo de resíduos sólidos.

Tais tópicos foi abordado por meio de três caminhos diferentes, sendo os aspectos sociais, legislação existente e manejo de resíduos sólidos, abordados com duas visões diferentes. A primeira levando em consideração a visão da sociedade para geração das informações necessárias, através de um questionário (Apêndice A1) a ser aplicado com a população do município. Para isso foi realizado um contato com a organização civil Serviço de Paz, Justiça e Não-Violência (SERPAJUS) para uma possível parceria na aplicação do questionário mencionado. A segunda visão com base em dados secundários que foram investigados junto a prefeitura do município e também através consulta aos sistemas públicos de informações, no caso o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

4.1. POLÍTICAS, PLANOS, PROGRAMAS E LEGISLAÇÃO

Como forma de geração de base de dados para as etapas seguintes, bem como para informações do atual sistema de leis em vigor no município do Novo Gama, foram levantados todas a formas de planos de resíduos sólidos já existentes para a região, onde foram detectados a existência apenas do Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), um plano diretor municipal de ordenamento territorial, e o Código Municipal de Meio Ambiente. Foram também identificadas as instituições, público e/ou privadas, responsáveis pela gestão e gerenciamento de resíduos sólidos da região, onde foi constatado um contrato firmado por quatro anos com o Grupo Meios de Limpeza Urbana.

Para tal foi realizado levantamento de dados secundários junto à prefeitura do município em estudo, investigações que foram realizadas junto aos órgãos competentes quanto à existência dos planos mencionados, bem como pesquisas bibliográficas. Além da consulta a sociedade, acerca do conhecimento das respectivas leis, por meio das perguntas elaboradas no questionário (Apêndice A1) que foi aplicado a população.

4.2. PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO

A participação da sociedade no processo de elaboração do diagnóstico preliminar, além das que serão citadas neste subitem, abrangeu praticamente todos os tópicos estudados no presente trabalho, assim como recomendado pela literatura no subitem relativo ao gerenciamento integrado de resíduos sólidos, que destacam a importância da participação da sociedade no processo de elaboração dos planos de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.

4.2.1. Participação da sociedade

Inicialmente foi realizado um contato com instituições que atuam no município, e foi estabelecido uma parceria com a organização civil SERPAJUS (Serviço de paz, justiça e não violência) juntamente com o FORMANCIPA (Formação Integrada e Emancipadora de Acesso à Educação Superior), de forma que estas puderam viabilizar um contato maior com a sociedade colaborando para a elaboração do diagnóstico preliminar do município.

Após o estabelecimento das parcerias, foi aplicado o questionário apresentado no Apêndice A1 com a população, que contem diferentes perguntas envolvendo a temática dos resíduos sólidos, para o conhecimento tanto da visão da população com relação a problemática do tema bem como da obtenção de informações dos serviços de limpeza e manejo de resíduos sólidos atualmente prestados ao município.

A avaliação do índice de satisfação da população foi realizada através dos questionários (Apêndice A1), aplicados com os alunos do FORMANCIPA na sede do SERPAJUS, além de outros realizados junto a outros moradores no centro da cidade de forma que foi possível a elaboração de uma visão da população quanto a temática.

Logo foi realizado contato com os órgãos competentes da região onde foi questionado existência e a possibilidade de obtenção de dados secundários quanto a situação atual do município. Além disso foi realizada uma pesquisa junto ao Grupo Meios de Limpeza Urbana, onde foi possível realizar algumas perguntas aos funcionários acerca do gerenciamento dos resíduos, onde foi detalhado a quantidade resíduos que deve ser coletado pela empresa, além de outros serviços também realizados por eles, foi informado também a quantidade de funcionários que trabalham diretamente na coleta e transporte dos resíduos até a sua destinação final.

4.2.2. SERPAJUS

O SERPAJUS existe desde o ano de 1987, quando teve sua fundação realizada por jovens residentes da região do Pedregal, Novo Gama, Goiás. A organização civil já desenvolve e desenvolve diversos projetos que objetivam a melhoria da condição de vida da população do município em parceria com diversas instituições, inclusive a Universidade de Brasília.

Quanto à implementação de projetos de caráter ambiental pelo SERPAJUS, cabe destacar o movimento “Água para todos”, que promoveu a implantação de sistema de tratamento de água dentro do município, e também o projeto de recuperação do ribeirão Santa Maria, que tem como objetivo principal a recuperação da mata ciliar ao longo do ribeirão (trecho entre a cidade satélite de Santa Maria, DF; Bairro Céu Azul, Valparaíso e Bairro Pedregal, Novo Gama, sendo os dois últimos localizados no município do Novo Gama) com finalidade de reestabelecer o equilíbrio ecológico causado por erosões e interferências antrópicas.

Dessa forma, o estabelecimento de parceria com a organização se mostrou de grande importância para a realização do presente estudo, uma vez que esta promoveu o contato com a sociedade que possibilitou o conhecimento e a participação da comunidade dentro da problemática dos resíduos sólidos.

4.2.3. Participação dos Catadores

Como já mencionado, é de suma importância a participação da sociedade dentro do processo de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Sendo então os catadores um dos principais representantes da sociedade dentro do gerenciamento, se faz necessário a inserção dos mesmos dentro do processo. Logo, para elaboração de um bom diagnóstico preliminar, foram levantados dados quanto a existência de catadores dentro do atual processo de gerenciamento de resíduos sólidos do município bem como da participação social, seja por cooperativas ou associações de catadores.

A identificação desta participação foi realizada através de uma investigação feita junto aos órgãos competentes, onde foi requisitado o fornecimento de informações quanto a existência de catadores no processo, assim como uma lista de associações e/ou cooperativas de catadores cadastradas ou não na prefeitura, que atuam na região. Além de uma investigação realizada junto a comunidade por meio do questionário em anexo.

4.3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

A caracterização física do município foi realizada de forma que foi possível obter uma visão geral da região em que o município está inserido, sendo destacado os municípios limítrofes, as bacias hidrográficas (com os principais corpos hídricos da região) que fazem parte do território do município, divisão territorial do município, indicando áreas urbanas e rurais, bem como zonas de expansão urbana do município.

A caracterização do município foi elaborada a partir de tratamento de imagens de satélites existentes para a região, através de ferramentas computacionais de geoprocessamento, bem como da consulta a planos diretores existentes. Informações secundárias com relação as Bacias Hidrográficas do Município foram retiradas do Código de Meio Ambiente do Município do Novo Gama.

4.4. SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Para o levantamento de dados quanto aos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos foram utilizados para a formulação de um panorama atual quanto a prestação de serviços públicos e privados ao município que tenham relação com resíduos sólidos. Além disso foram levantados dados que contribuíram para caracterização geral do município quanto a geração, coleta, transporte e disposição de resíduos sólidos.

Como fase inicial, foi realizado uma pesquisa com relação aos tipos de resíduos gerados pelo município, contudo não se obteve sucesso, uma vez que tal caracterização não foi realizada até o momento para o município, e devido a inviabilidade de coleta de um volume alto de resíduos que pudesse representar de fato os resíduos gerados, não foi possível realizar uma análise gravimétrica. Contudo foi realizado uma consulta à Prefeitura Municipal e ao Grupo Meios de Limpeza Urbana que forneceram dados secundários, a respeito dos resíduos que são coletados segundo o contrato. Além disso foi realizado consulta a população com relação a separação de resíduos sólidos nas respectivas residências.

4.4.1. Cobertura da Coleta de Resíduos Sólidos e Transporte

Dados quanto a geração *per-capita* foram obtidos através de dados secundários levantados junto a prefeitura, órgãos competentes e consulta ao Sistema Nacional de Informação de Saneamento (SNIS), além da comparação do valor de geração *per-capita* do município do Novo Gama com municípios limítrofe, Valparaíso de Goiás, Luziânia e Santo Antônio Descoberto que apresentam características semelhantes ao município do Novo Gama.

Informações quanto à cobertura da coleta de resíduos sólidos no município, foram estimadas de duas formas. A primeira, foi baseada na coleta de dados secundários de coleta de lixo do município, que foram solicitados aos órgãos competentes do município. A segunda forma, foi

por meio das perguntas presentes no questionário no Apêndice A1, que foi aplicado junto a população do município.

Para estimativa da porcentagem de resíduos gerados e coletados, foi realizada uma relação entre os valores de geração e coleta de resíduos sólidos, obtidos previamente, realizados com base na estimativa da população atendida pelo serviço de coleta através dos dados secundários e aplicação do questionário (Apêndice A1) obtidos durante a investigação.

Por fim, com utilização de tratamento de imagens foi realizado um mapeamento preliminar das áreas do município que são atendidas pela coleta de resíduos.

Uma análise a respeito do tipo de transporte utilizado para a coleta de resíduos sólidos foi efetuada no presente trabalho através também da utilização do questionário em anexo no Apêndice A1, além dos dados fornecidos pelo Grupo Meios de Limpeza Urbana.

4.4.2. Disposição Final dos Resíduos Sólidos

Como um dos principais pontos que foram estudados aqui, o diagnóstico de disposição final de resíduos sólidos foi dividido em duas etapas seguida de uma análise de viabilidade de áreas para implantação de um aterro sanitário tendo como referência a norma ABNT NBR 13.896/1997.

A primeira etapa consistiu em uma averiguação preliminar das áreas utilizadas atualmente pelo município para a disposição final dos resíduos sólidos, onde foi realizado um mapeamento das áreas que são utilizados para a disposição final, indicando:

- A legalidade dos pontos;
- Proximidade com: perímetros urbanos, corpos hídricos;
- Área em km² dos maiores pontos encontrados.

Esse mapeamento foi realizado por meio de ferramentas de geoprocessamento, que permitiram, com auxílio de imagens de satélites, a identificação das referidas áreas. Ao final, foi realizado uma visita de campo, onde foi possível perceber a alta densidade de resíduos jogados pela cidade.

A segunda etapa está compreendida em uma investigação, com base em dados secundários da prefeitura e órgãos competentes, com relação a existência de áreas destinadas legalmente para a destinação dos resíduos sólidos.

Além disso, foi averiguado a existência de alguma forma de reciclagem dentro do município e também da existência de postos de coleta de resíduos sólidos de logística reversa que são estabelecidos pela PNRS. Para obtenção de dados de reciclagem e logística reversa foram utilizados, além dos dados secundários mencionados, a aplicação do questionário (Apêndice A1) com a população.

4.5. PROPOSIÇÃO DE ROTA TECNOLÓGICA PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Ao final, a partir dos dados compilados no diagnóstico preliminar, foi elaborado um fluxograma com proposições preliminares de possíveis rotas tecnológicas visando apontar alternativas para melhoria do gerenciamento.

Devido a proximidade do município com outros com características parecidas, foi também analisada a possibilidade de uma solução consorciada para a implantação do aterro sanitário na região.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

5.1.1. Hidrografia

Como já mencionado anteriormente o município do Novo Gama localiza-se na região pertencente ao estado de Goiás, adjacente aos limites do Distrito Federal, tal região recebe a denominação de “Entorno do Distrito Federal”, compondo também a Região de Desenvolvimento Integrado do Distrito Federal (RIDE-DF).

Com cerca de 194,73 km² o município está localizado mais precisamente ao sul do Distrito Federal, na mesorregião do Leste Goiano e microrregião do Entorno de Brasília, fazendo divisa com outros 3 municípios do estado de Goiás, Valparaíso ao leste, Luziânia ao sul e Santo Antônio Descoberto ao oeste.

A região do Novo Gama é fortemente caracterizada pela ocorrência de diversas nascentes, possuindo também uma região densa em corpos hídricos (Figura 5.1). O município localiza-se na sub bacia hidrográfica do Médio Baixo Corumbá tendo como principais sub bacias: a sub bacia do córrego Guarda-Amor, córrego São Sebastião e do ribeirão Paiva.

Segundo o Artigo 63 da Lei complementar nº 632, de 07 de dezembro de 2006 (Código de Meio Ambiente do Novo Gama):

As Micro bacias hidrográficas do Município de Novo Gama pertencem aos cursos de água:

I – Ribeirão Santa Maria;

II – Rio Alagado

§ 1º - As microbacias do Município pertencem à Bacia Hidrográfica do Rio Corumbá, e todas são compartilhadas com os Municípios vizinhos, necessitando de uma instância de gestão a ser criada entre os Municípios para a solução dos problemas comuns.

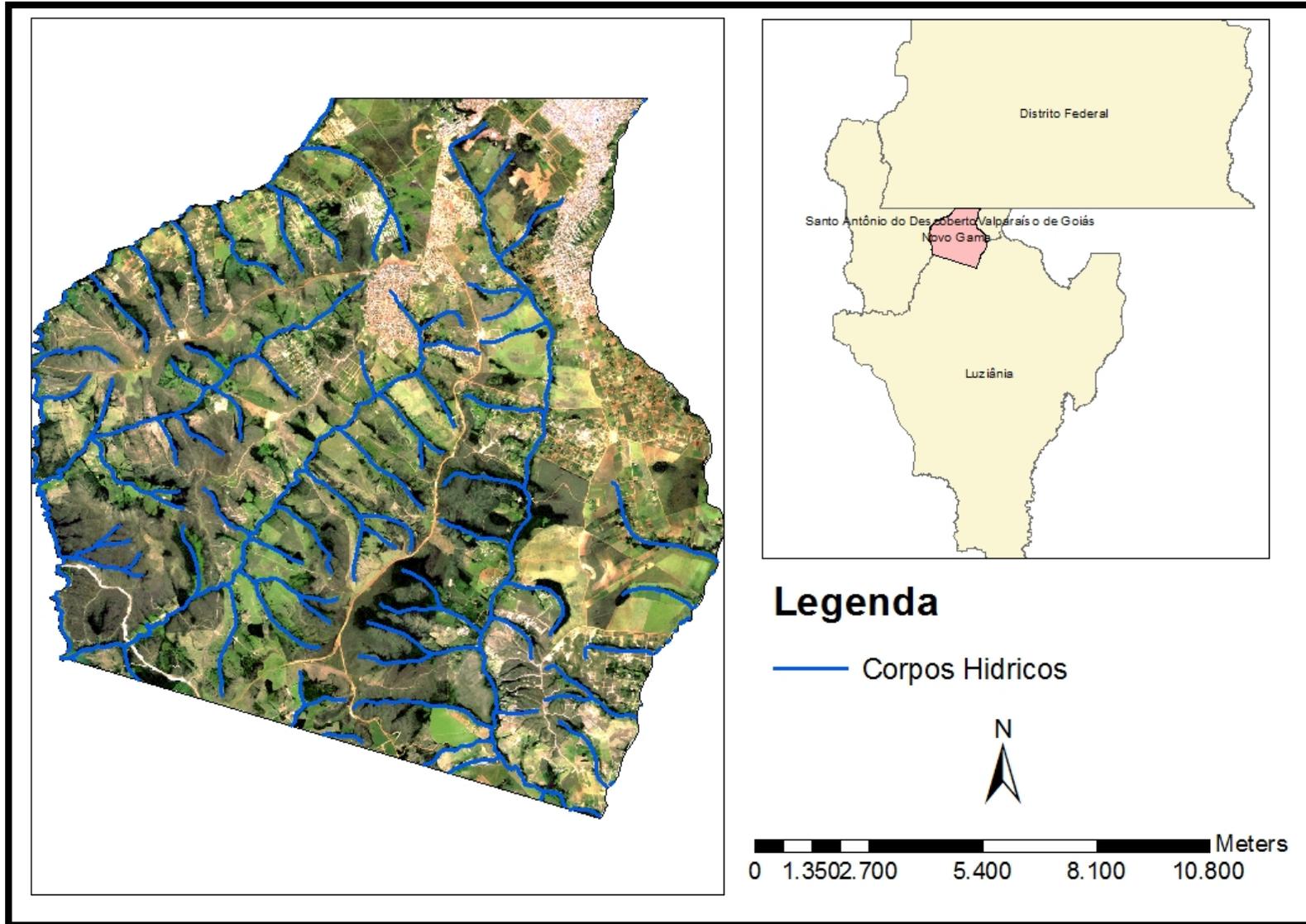


Figura 5.1: Corpos Hídricos (ALOS – Sensor AVNIR 2)

Por meio do questionário aplicado a população ouviram-se relatos de córregos poluídos por resíduos sólidos dentro dos limites do município. Um morador chegou a mencionar que deposita pneus velhos dentro de córregos devido a falta de coleta dos mesmos. Sendo então o município rico em nascentes, se faz necessário uma maior atenção com relação a tais corpos hídricos levando em consideração possíveis passivos ambientais relacionados com os mesmos.

5.1.2. Usos do Solo

Como é possível observar na Figura 5.2 os usos do solo consistem basicamente em 6 diferentes categorias: área urbana, mata de galeria densa, mata de galeria, cerrado, pastagem e solo exposto. Fica evidente a existência de uma grande área verde dentro do município onde podemos encontrar diversas áreas de cerrado e mata de galeria, inclusive algumas grandes áreas bastante preservadas com densas matas de galeria, também encontramos diversas áreas de pastagem na região, o que caracteriza a existência de uma zona rural considerável, mas com poucos habitantes, como comprovado pelo censo do IBGE (2010), onde relata que a população rural do município é de apenas 1,1% da população total do município.

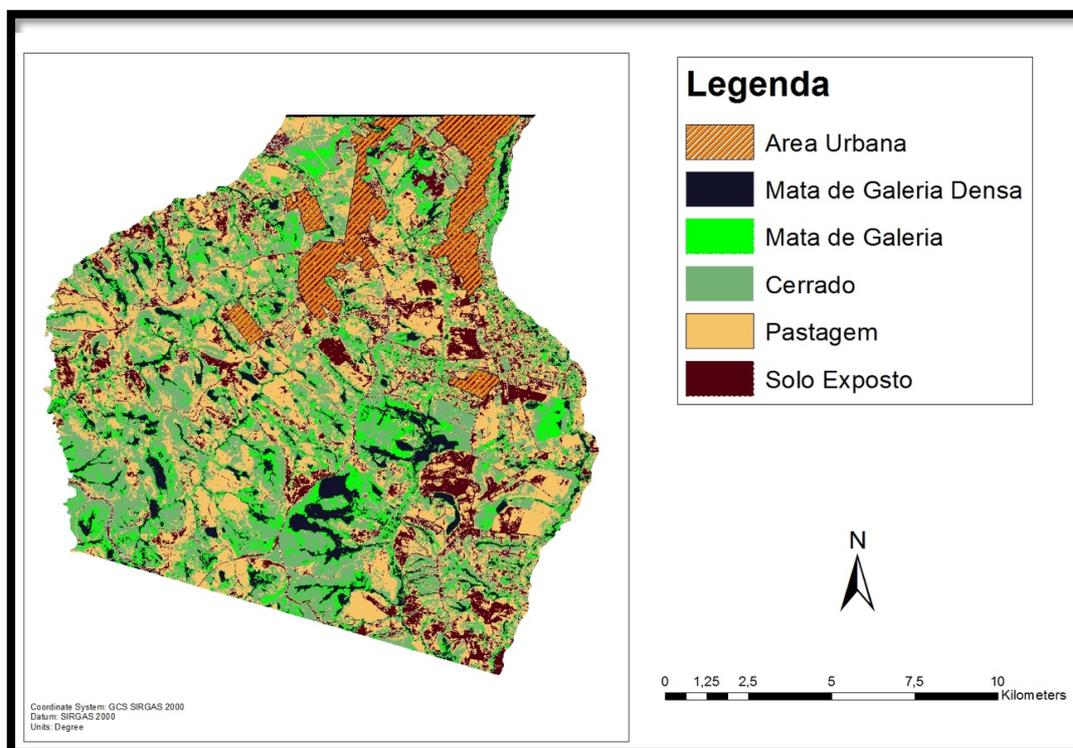


Figura 5.2: Uso do Solo (ALOS – Sensor AVNIR 2)
Fonte: Elaborado por Sampaio Junior (2016)

Há vários indícios de solo exposto no município, que provavelmente possuem relação com algum tipo de exploração mineral na região ou até mesmo desmatamentos, como pode ser visto na Figura 5.3. Contudo não foram encontradas informações que garantissem a veracidade dos indícios de mineração localizados por meio do geoprocessamento de imagens. Sendo assim, tais áreas já degradadas podem ser consideradas como possíveis alternativas para alocação de um futuro aterro sanitário, porém outros fatores devem ser analisados para garantir a viabilidade.

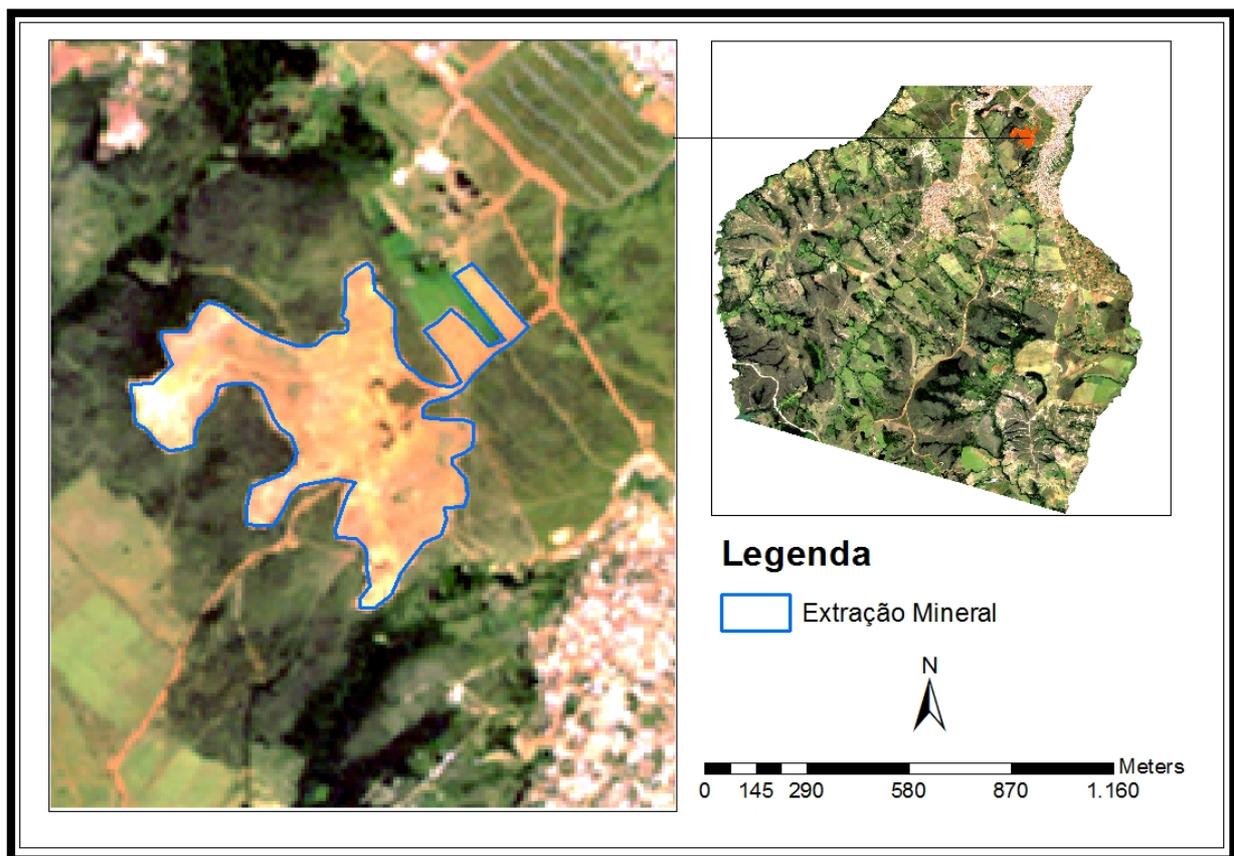


Figura 5.3: Área de Extração Mineral (ALOS – Sensor AVNIR 2)
Fonte: Elaborado por Sampaio Junior (2016)

5.2. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

Segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano (2013) o município possui uma área total de 194,73 km², e uma população estimada de 95.018 habitantes em 2010¹ resultando em uma densidade demográfica de 487,92 hab/km².

¹ Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística do ano de 2010

O município possui, segundo o Atlas, um IDHM de 0,684 referente ao ano de 2010, tal valor sofreu uma evolução nos últimos anos tendo valores de 0,451 para o ano de 1991 e 0,546 para o ano de 2000. Essa evolução foi decorrente do crescimento do índice de educação que obteve um aumento de 0,122 para o período de 1991 a 2000 e um aumento de 0,210 entre os anos de 2000 a 2010. O atlas relata ainda que o município do Novo Gama ocupa a 2332^a posição entre os 5.565 municípios brasileiros segundo o IDHM. Nesse ranking, o maior IDHM é 0,862 (São Caetano do Sul) e o menor é 0,418 (Melgaço).

5.2.1. População

Como mencionado o município do Novo Gama obteve como resultado do censo do IBGE de 2010 cerca de 95.018 habitantes sendo destes 93.971 residentes na área urbana (98,90%) e 1.047 residentes em áreas rurais (1,10%), tendência essa que pode ser observada também nos censos de 1991 e 2000, conforme apresentado na Tabela 5.1.

Tabela 5.1: População do Novo Gama para os Anos de 1991, 2000 e 2010

	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
População Total	48.939	100	74.380	100,00	95.018	100,00
População Urbana	47.921	97,92	73.026	98,18	93.971	98,90
População Rural	1.018	2,08	1.354	1,82	1.047	1,10

Fonte: IBGE (2010)

Assim, segundo Fadini *et al.*(2001), com a maior parte da população vivendo atualmente em centros urbanos juntamente com o grande avanço industrial, ocorreram mudanças significativas tanto na quantidade como na diversidade de resíduos gerados. Os autores citam que até mesmo zonas rurais estão sendo afetadas por tal industrialização.

Desse modo, é perceptível a predominância praticamente urbana da população do município, o que acarreta em uma maior geração de resíduos, uma vez que como já mencionado, municípios com populações concentradas em zonas urbanas tendem a possuir uma geração maior de resíduos sólidos. Além disso, a população do município praticamente dobrou nos últimos vinte anos, conforme os dados do IBGE apresentados na Tabela 5.1, ocasionando em

um volume final maior de resíduos e uma conseqüente necessidade de espaços maiores e adequados para uma destinação final ambientalmente correta.

5.2.2. Pirâmide Etária

Outro ponto importante na análise de tendências do presente estudo é a evolução das pirâmides etárias da população. A partir do conjunto de pirâmides, que forneçam dados acerca da concentração da população nas diferentes faixas etárias, é possível realizar uma análise da longevidade da população em questão. Com relação ao município do Novo Gama temos as pirâmides mostradas no gráfico da Figura 5.4, confeccionadas pelo IBGE a partir dos censos realizados nos anos de 1991, 2000 e 2010.

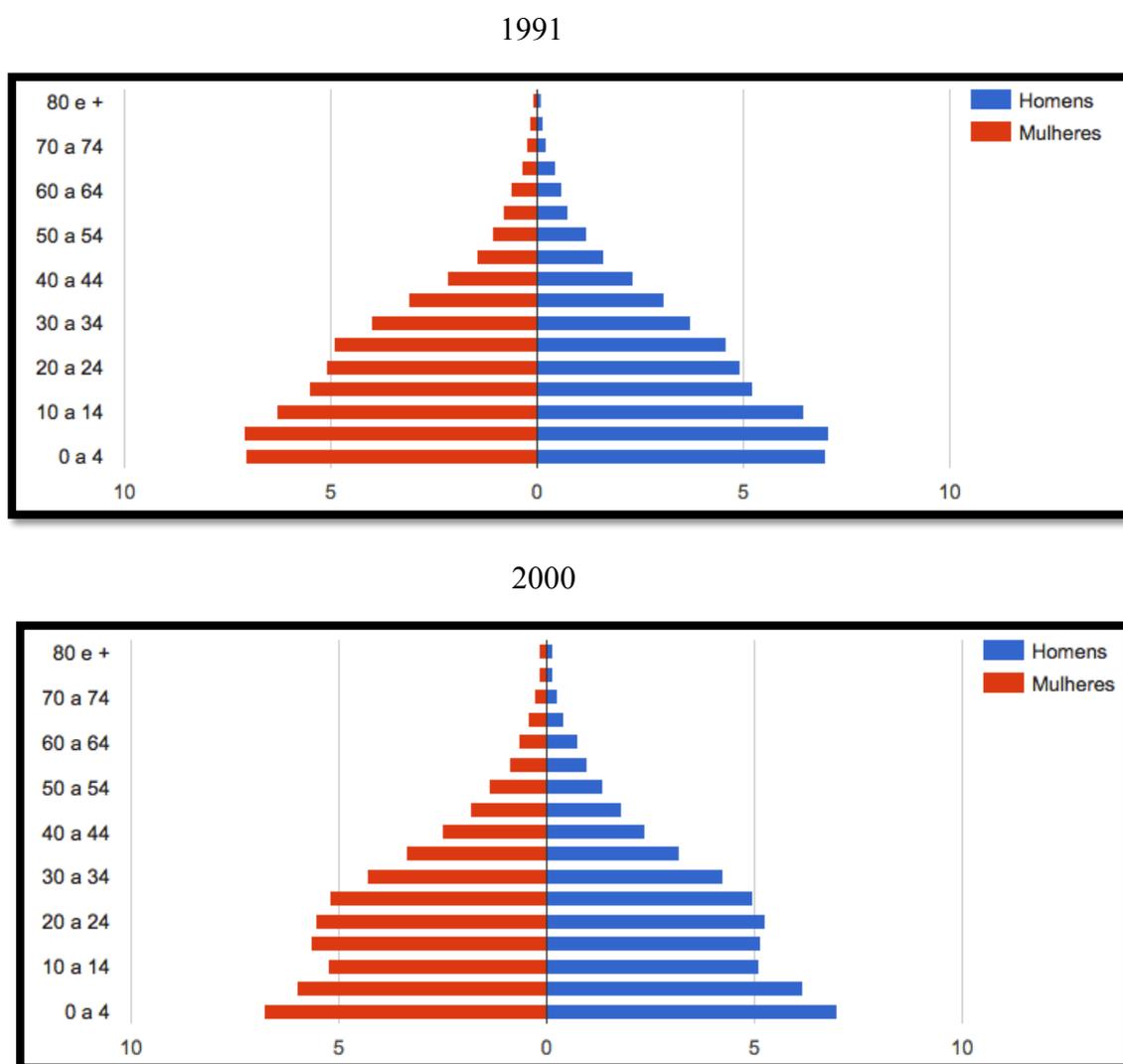


Figura 5.4: Evolução da Pirâmide Etária
Fonte: IBGE (2010)

2010

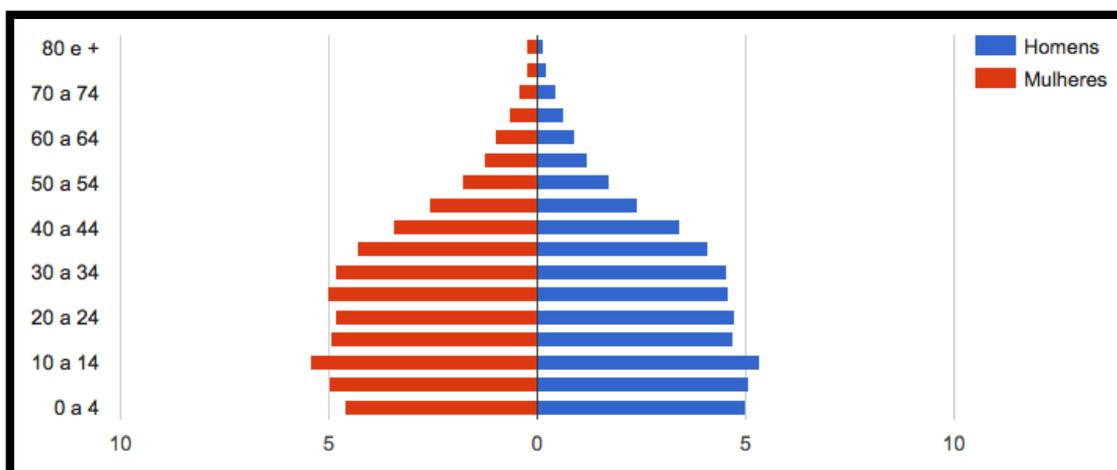


Figura 5.4: Evolução da Pirâmide Etária (continuação)
Fonte: IBGE (2010)

A partir do conjunto de pirâmides, que forneçam dados acerca da concentração da população nas diferentes faixas etárias, é possível realizar uma análise da longevidade da população em questão.

Com relação ao município do Novo Gama temos as pirâmides mostradas no gráfico da Figura 5.4, confeccionadas pelo IBGE a partir dos censos realizados nos anos de 1991, 2000 e 2010. Fica claro a inversão da pirâmide etária, o que implica em uma população mais uniforme no ano de 2010, com diminuição da população jovem (0 a 15 anos), manutenção da população adulta (15 a 65 anos) e aumento da longevidade da população devido ao crescimento da população idosa (maiores de 65 anos).

Sendo assim, segundo Silva *et al.* (2012) é evidente que o padrão de consumo das pessoas e até mesmo das famílias é diretamente influenciado por sua estrutura etária. Desse modo, os seres humanos variam seus padrões de consumo em cada etapa da vida, isso se deve as diferentes necessidades e preferencias que cada faixa etária possui. Logo sendo o maior consumo per capita concentrado nas populações adultas, o aumento da população que vem se desenhando dentro dessa faixa etária, caso aplicável ao município em estudo, como pode ser observado no gráfico da Figura 5.4, haverá também um possível aumento na geração de resíduos sólidos.

Tais fatores, como população quase que totalmente urbana e concentração da população na faixa de idade adulta, devem fazer parte do presente estudo uma vez que exercem um grande peso na geração de resíduos do município e aumento da necessidade de áreas maiores para a implantação de uma solução para a destinação final que atenda aos requisitos ambientais, ou inclusão de programas que reduzam a geração de resíduos por meio de mudanças nos hábitos da população.

5.2.3. Renda

Na Tabela 5.2 é apresentada a evolução da renda *per capita* e a diminuição da população que vive na linha da pobreza (possui renda inferior a R\$140,00 por mês). Logo, é evidente o aumento da renda *per capita* do município, que teve uma elevação de R\$313,15 para R\$498,44, cerca de 59,19% de aumento, e uma diminuição considerável da população na linha da pobreza, passando de 30,51% em 1991 para 13,51% em 2010, contudo para uma população estimada de 95.018 habitantes o município ainda possui cerca de 12.837 habitantes vivendo com menos de R\$140,00 por mês.

Tabela 5.2: Evolução da Renda *per capita*

	1991	2000	2010
Renda per capita (R\$)	313,15	377,16	498,44
% de extremamente pobres	9,44	7,85	3,99
% de pobres	30,51	26,04	13,41

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil (2013)

Portanto, segundo Campos (2012) a elevação de renda em populações de menor renda acarreta em um aumento no consumo, que proporcionalmente é maior do que em classes com rendas maiores. O autor cita que para o provimento de um adulto existe uma composição mínima de alimentos, que se resumem basicamente a uma cesta básica, sendo assim é de se esperar que famílias que vivem na linha da pobreza elevem seu consumo quando tiverem sua renda aumentada. Assim, tais variações de renda da população são de extrema importância para uma melhor compreensão do aumento da geração de resíduos sólidos. Caso esse que se aplica ao município do Novo Gama, uma vez que houve um aumento de renda que tende a se manter nos próximos anos caso siga a tendência dos últimos vinte anos, portanto tais informações são de grande relevância para a elaboração de propostas para o gerenciamento dos resíduos sólidos.

5.3. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL PERTINENTE

Foram encontradas apenas duas legislações municipais pertinentes que pudessem contribuir na elaboração do diagnóstico preliminar, sendo uma delas o Código de Meio Ambiente do Novo Gama e o outro o Plano Diretor do município.

O Código de Meio Ambiente do Novo Gama foi instituído por meio da Lei Complementar N° 632 de 07 de dezembro de 2006, e dispõe em seu Artigo 1º:

Art. 1o - Este Código de Meio Ambiente, fundamentado nas legislações federal e estadual e nas necessidades locais, regula a ação pública do Município de Novo Gama/GO, estabelecendo normas de gestão ambiental, para preservação, conservação, defesa, melhoria, recuperação, proteção dos recursos ambientais e controle das fontes poluidoras do meio ambiente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida, de forma a garantir o desenvolvimento sustentável do Município.

Parágrafo único. A gestão ambiental do Município de Novo Gama, compreende ainda, a observância da Lei Orgânica do Município, das diretrizes norteadoras do ordenamento do uso e da ocupação do solo urbano e rural do Município previstos na Lei do Plano Diretor, na Lei de Uso e Ocupação do Solo, no Código de Posturas, e das diretrizes contidas no Estatuto das Cidades.

Com relação aos resíduos sólidos o Código de Meio Ambiente destaca em seu Artigo 15, Parágrafo XI, como um dos seus objetivos: “Promover o tratamento e disposição final dos resíduos sólidos e dos efluentes de qualquer natureza”. Esta Lei Complementar dispõe na sua Seção III diversas prerrogativas quanto ao sistema de coleta, tratamento e destinação final de resíduos sólidos que serão devidamente discutidos mais a frente no presente estudo.

O Plano Diretor do Município foi instituído pela Lei Complementar 633, de 07 de dezembro de 2006 e dispõe sobre o Parcelamento, o Uso e a Ocupação do Solo Urbano no Município de Novo Gama. O município foi então dividido em diversas zonas, mostradas na Figura 5.5.

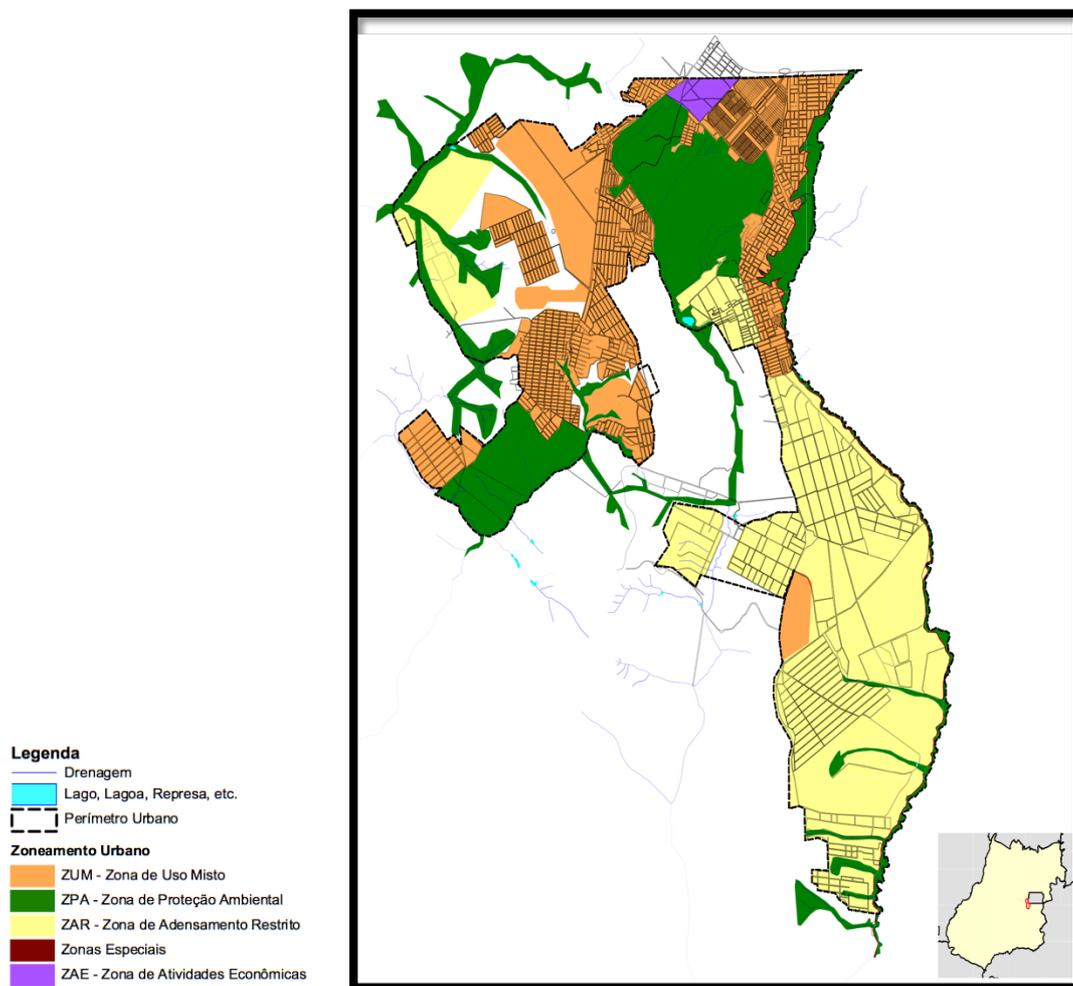


Figura 5.5: Macrozoneamento do Novo Gama
 Fonte: Lei Complementar 633, de 07 de dezembro de 2006

O plano define ainda que nas Zonas de Proteção Ambiental, parte integrante da Zona de Especial Interesse Turístico e Ambiental, que fizerem parte do entorno do reservatório Corumbá IV deve-se “implantar sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos e de limpeza de vias públicas, evitando o acúmulo de resíduos sólidos que poderiam ser carreados para o reservatório” segundo o parágrafo XVI do Artigo 33 da mesma lei.

O Plano Diretor destaca que, para implantação de qualquer atividade nas Zonas Urbanas do Município deve haver a garantia de provimento das condições sanitárias, sendo elas:

- Abastecimento de água;
- Coleta e tratamento de esgoto sanitário e rejeitos;
- Condições de drenagem;
- Acondicionamento e destino dos resíduos sólidos.

Sendo assim, o plano diretor já define que para a implantação de novas áreas urbanas no município deve-se haver estudos prévios que estabeleçam as condições acima citadas, logo espera-se que os novos loteamentos que venham a surgir dentro do município estejam adequados e previstos no sistema de coleta de resíduos sólidos, poda e varrição, além de possuir um destino final ambientalmente correto.

5.4. GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO

A estimativa da geração de resíduos constitui-se como a primeira etapa do processo de gestão dos resíduos sólidos. Uma vez que, geralmente, nem todos os resíduos gerados são coletados, é uma das mais difíceis de ser realizada. O IPEA (2012) cita alguns motivos pelos quais os resíduos gerados não são coletados em sua totalidade, dentre eles destaca-se: disposição irregular, coleta informal ou insuficiência do sistema de coleta pública.

Foram encontradas informações acerca da quantidade de resíduos sólidos gerados de duas fontes diferentes para o estado de Goiás sendo elas o Panorama de Resíduos Sólidos do Brasil (ABRELPE) e do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Goiás (PERS) apresentados na Tabela 5.3 e Tabela 5.4.

Tabela 5.3: Geração de Resíduos Sólidos do Estado de Goiás (ABRELPE)

ABRELPE							
População Total		RSU Gerado (t/dia)		RSU Coletado			
				(kg/hab/dia)		(t/dia)	
2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
6.523.222	6.610.681	6.643	6.790	0,962	0,975	6.278	6.447

Fonte: ABRELPE (2014)

Tabela 5.4: Geração de Resíduos Sólidos do Estado de Goiás (PERS)

PERS		
(t/dia)	(t/hab/dia)	População Total
2015	2015	2015
4.088	0,75	5.420.544

Fonte: PERS (2015)

É possível observar uma discrepância em relação a população e quantidade de geração de resíduos sólidos estimada pela ABRELPE e pelo PERS, contudo tal diferença deve-se provavelmente ao fato do panorama da ABRELPE contemplar apenas os resíduos coletados pelas empresas de limpeza urbana associadas a ela, já os valores estimados pelo Plano Estadual contemplam a maior parte dos municípios do estado de Goiás.

Para o Novo Gama, foram encontrados valores de geração de resíduos de duas fontes secundárias diferentes, o PERS e do SNIS, que apesar de ser um dado do ano de 2007 será apresentado para uma análise comparativa. Tais valores estão sistematizados na Tabela 5.5.

Tabela 5.5: Geração de Resíduos Sólidos no Município do Novo Gama

PERS (2015)				
Novo Gama - GO	População Urbana (IBGE)	Geração		
		(t/dia)	(kg/hab/dia)	
	93.971	68,74	0,73	
SNIS (2007)				
Novo Gama - GO	População Urbana (IBGE)	Geração		
		(t/ano)	(t/dia)	(kg/hab/dia)
	80.677 ²	20.200	55,34	0,68

Fonte: SNIS (2007), PERS (2015)

Além disso, foi coletado em visita realizada a Prefeitura Municipal e a sede do Grupo Meios de limpeza Urbana, empresa privada contratada para ser responsável pelo gerenciamento dos resíduos no município entre os anos de 2012 e 2016, os valores respectivos aos volumes de resíduos sólidos que devem ser coletados pela empresa segundo contrato firmado com a Prefeitura do Município (Tabela 5.6).

² População calculada levando em consideração um crescimento populacional de 1,3988% ao ano, com base no cálculo de $\% \text{ crescimento} = \frac{n^{\circ} \text{ anos}}{\sqrt{\frac{\text{Pop. Final} - \text{Pop. Inicial}}{\text{Pop. Inicial}}}} \times 100$.

Tabela 5.6: Volumes em contrato entre Prefeitura Municipal e Grupo Meios de Limpeza Urbana

Item	Unidade	Quantidade	Descrição do Produto Mensal
1	Tonelada	5000	Coleta, Transporte e Destinação Final de Resíduos Sólidos, Domiciliares e Comerciais, tomando-se por base a população de 104.000 habitantes.
2	Tonelada	50	Coleta e Transporte e Destinação Final adequada de resíduos inertes, entulhos, oriundos dos estabelecimentos públicos municipais.
3	Tonelada	50	Coleta e transporte de Materiais Recicláveis.
4	1 Feira Livre	8	Limpeza, lavagem e desinfecção de vias após as feiras
5	Hora Trabalhada	300	Poda de gramados e árvores.
6	Unidade	250	Limpeza de boca de lobo.

Fonte: Contrato entre Prefeitura Municipal e Grupo Meios

Considerando que todo o volume de resíduos sólidos existentes no contrato seja realmente gerado pela população, obteremos um valor de geração *per capita* diário de 1,55 kg/hab/dia valor bastante superior aos valores de geração *per capita* obtidos pelo PERS e SNIS.

Foram coletados dados secundários, através da base de dados do SNIS, com relação a geração de resíduos sólidos nos municípios vizinhos ao Novo Gama, para um efeito comparativo, os valores encontrados foram próximos aos valores encontrados do SNIS e PERS (Tabela 5.7), sendo assim, considerando que tais municípios possuem características e atividades urbanas semelhantes, tal semelhança era esperada.

Tabela 5.7: Geração de Resíduos Sólidos dos Municípios Vizinhos ao Novo Gama

Município	Geração (ton/ano)		População (2010)		Geração per capita (kg/hab/dia)	
	2012	2014	Total	Urbana	2012	2014
Valparaíso de Goiás	37.600	43.200	132.982	132.982	0,77	0,89
Santo Antônio Descoberto	15.840	14.400	63.248	56.808	0,76	0,67

Município	Geração (ton/ano)		População (2010)		Geração per capita (kg/hab/dia)	
	2012	2014	Total	Urbana	2012	2014
Luziânia	62.566	62.566	174.531	162.807	1,05	1,05

Fonte: SNIS

Devido as discrepâncias com relação aos valores de geração *per capita* das fontes secundárias consultadas, além de não haver pesagem dos caminhões na entrada do vazadouro, nem um numero exato de caminhões utilizados diariamente e seus respectivos volumes não é possível realizar uma estimativa da geração *per capita* real no momento. Para tanto, será considerado como um valor mais prudente no presente trabalho a geração *per capita* utilizada pelo PERS para o Município do Novo Gama, com um valor estimado de 0,73kg/hab/dia.

5.5. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O gerenciamento do sistema de limpeza urbana é definido no Artigo 128 da Lei Complementar 632, de 07 de dezembro de 2006, como de responsabilidade da Prefeitura do Município do Novo Gama, envolvendo também a coleta, o transporte, o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos de origem domiciliar, comercial, industrial, de varrição, entulho, demais resíduos oriundos de serviços de limpeza pública e os resíduos gerados nos estabelecimentos prestadores de serviços de saúde pública. Complementa ainda que caso algum desses serviços não sejam executados de forma direta ou indireta pelo Poder Público Municipal, o gerador deve se responsabilizar por tais serviços.

5.5.1. Coleta e Transporte

Foram coletadas informações com relação a coleta de resíduos sólidos, com a prefeitura, com o Grupo Meios de Limpeza Urbana e com a população, por meio do questionário aplicado, além de um dado extra adquirido por meio da Pesquisa Municipal por Amostra de Domicilio (PMAD) realizada em 2013 pela Companhia de Planejamento do Distrito Federal (CODEPLAN). A pesquisa teve como objetivo principal retratar o perfil socioeconômico da população dos 12 municípios goianos que compõem o Área Metropolitana de Brasília, dentre eles o Município do Novo Gama.

Por meio de entrevista foram fornecidas informações pela prefeitura municipal e pelo Grupo Meios relatando que a coleta no município alcança 100% na área urbana do município, contudo ainda não abrange a área rural. A coleta é feita três vezes por semana nos bairros

periféricos, sendo terça, quinta e sábado na região do Pedregal, e segunda, quarta e sexta-feira nos bairros localizados a oeste, como Lunabel, Lago Azul, Jardim Boa Vista I e II e etc, e de segunda-feira a sábado no bairro central, também conhecido como Novo Gama (Figura 5.6).

A população, por meio da resposta ao questionário, confirmou a coleta realizada pela prefeitura em parte, pois houve relatos de não atendimento, ou de atendimento apenas uma vez na semana. Um morador do bairro Pedregal, afirmou que a vizinhança em que ele reside não há coleta nenhum dia da semana e que todos os moradores realizam a queima dos resíduos sólidos como alternativa a falta de coleta. Já outro morador do Residencial Alvorada, bairro localizado na porção oeste do município, afirmou que a coleta é realizada normalmente três vezes na semana, como afirma a prefeitura, contudo é recorrente o não cumprimento da coleta na região, chegando algumas vezes a ser realizada apenas uma vez na semana, comentou ainda que houve interrupção da coleta em meados do mês de setembro de 2015 e a região ficou sem coleta dos resíduos sólidos por cerca de 30 dias.

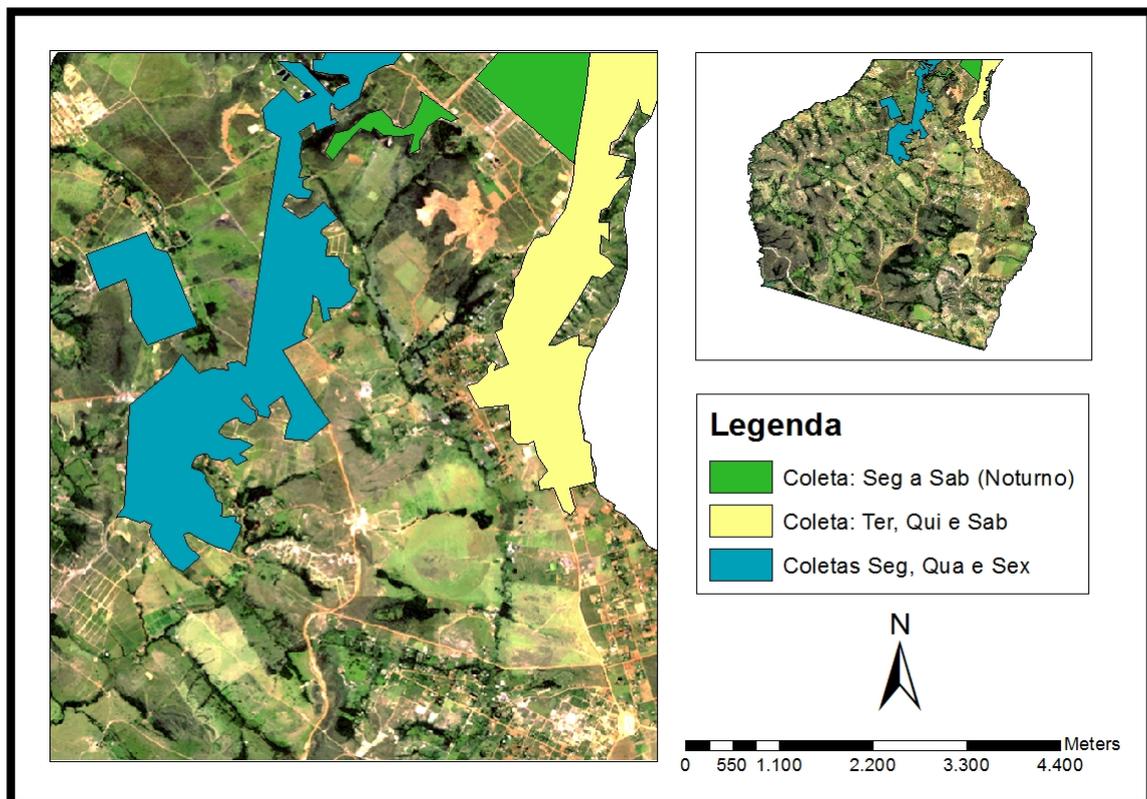


Figura 5.6: Distribuição da Coleta (ALOS – Sensor AVNIR 2)
Fonte: Elaborado por Sampaio Junior (2016)

De acordo com as informações disponibilizadas pelo PMAD, 98,23% dos domicílios são providos do sistema de limpeza urbana, contudo não há coleta seletiva na região, e que cerca de 0,14% dos domicílios queimam ou enterram os resíduos sólidos, 0,95% jogam em locais impróprios (Tabela 5.8). Tais valores também estão condizentes com o apresentado pela prefeitura do município, sendo assim com base nas informações coletadas pode-se concluir que o município possui sistema de coleta dos resíduos quase que em sua totalidade.

Tabela 5.8: Tipo de Coleta

Tipo de Coleta	Nº de domicílios	%
Serviço de Limpeza Urbana	28.645	98,23
Queimado ou enterrado	40	0,14
Tipo de Coleta	Nº de domicílios	%
Jogado em local impróprio	277	0,95
Outro destino	198	0,68
Total	29160	100,00

Fonte: Codeplan – Pesquisa Metropolitana por Amostra de Domicílios Urbanos – PMAD- Novo Gama – 2013

Entretanto, devem-se considerar dados com relação a frequência de coleta encontrado pelo PMAD, que afirma que apenas 5,96% do município recebe coleta diariamente, 54,47% semanalmente e 37,81% eventualmente, conforme Tabela 5.9. Logo, pode-se inferir que tal coleta é de certa forma ineficiente, uma vez que a grande maioria só recebe coleta semanalmente ou eventualmente, o que pode acarretar em um desconforto na população podendo assim haver aumento na porcentagem de resíduos sólidos incinerado alternativamente pela população e/ou dispostos irregularmente em locais inadequados.

Tabela 5.9: Frequência da Coleta

Frequência de Coleta	Nº de domicílios	%
Não tem	514	1,76
Diariamente	1739	5,96
Semanal	15883	54,47
Eventual	11024	37,81

Fonte: Codeplan – Pesquisa Metropolitana por Amostra de Domicílios Urbanos – PMAD- Novo Gama – 2013

Com relação à coleta de resíduos de materiais recicláveis o único indicio da existência do serviço foi nos valores definidos entre a Prefeitura Municipal e a empresa contratada, no qual mostra que a empresa deve coletar e transportar cerca de 50 toneladas por mês de materiais recicláveis (Tabela 5.6).

Contudo, foi questionado a população como era realizado a separação dos resíduos sólidos em suas residências, 55% dos entrevistados afirmaram que não realizam nenhuma separação de resíduos, alguns deles justificaram que não havia motivo para tal separação uma vez que não há coleta de materiais recicláveis no município, 33% separam seus resíduos em seco e orgânico e apenas 11% realizam uma separação mais específica (plásticos, latas, vidro, papel e orgânico) .

O Grupo Meios de Limpeza Urbana relatou que a empresa possui 30 funcionários que trabalham diretamente na coleta e transporte dos resíduos sólidos, sendo 6 deles motoristas dos caminhões e os outros 24 funcionários trabalham como coletores dos resíduos. A empresa relatou que a coleta é sempre feita utilizando-se 1 motorista e 3 coletores para cada caminhão, sendo que 6 coletores sempre ficam de reserva realizando outras atividades como poda das árvores e limpeza dos bueiros, que estão previstos no contrato com a Prefeitura Municipal, onde devem ser efetuadas 300 horas de trabalho por mês com podas e execução da limpeza de 250 bueiros.



Figura 5.7: Caminhão utilizado pelo Grupo Meios de Limpeza Urbana (2016)
O transporte dos resíduos sólidos é realizado por meio de seis caminhões compactadores de carroceria tipo especial fechada, de modo que evita o despejo de resíduos sólidos nas vias públicas, tal carroceria é provida de sistema automático de esvaziamento e descarga com sistemas de vedação na parte traseira afim de evitar derramamento de chorume, conforme Figura 5.7. A empresa afirmou que até o ano de 2012 a coleta dos resíduos era realizada, por outra empresa, em caminhões caçamba sem nenhuma forma de vedação ou recobrimento dos resíduos.

5.5.2. Destino Final

A problemática dos resíduos sólidos deve ser priorizada, principalmente devidos aos danos ambientais envolvidos em caso de uma destinação final ambientalmente incorreta. O destino final oficial do município consiste em um vazadouro a céu aberto, também conhecido como “lixão”, informações cedidas pela Prefeitura Municipal e pelo Grupo Meios informaram que esse lixão é a única forma de disposição final em atividade no município e todos os resíduos coletados são dispostos no mesmo.

Em entrevista, poucos habitantes tinham conhecimento do destino final de seus resíduos, uma

minoria sabia onde se localizava o “lixão”, contudo 77% dos entrevistados consideravam muito importante a questão do destino final adequado para o lixo produzido. O sistema do SNIS denomina a forma de destinação como Aterro Controlado do Novo Gama.

Em visita a campo, realizada em outubro/2016, foi possível constatar diversas irregularidades na instalação do vazadouro, cuja forma de destinação final já não é considerada adequada ambientalmente. Não haviam indícios de controle de entrada e saída da área pertencente ao vazadouro, os caminhões compactadores entram livremente e descarregam os resíduos sem nenhuma orientação prévia. Não há nenhuma forma de impermeabilização do solo na região bem como drenagem e tratamento do chorume produzido.

Durante a visita foi constatado a queima constante dos resíduos dentro do vazadouro (Figura 5.8), provavelmente para diminuição do volume do mesmo. O que mostra que o problema começa na forma de gestão dos resíduos, onde é perceptível a total ignorância da prefeitura municipal com relação a disposição final dos resíduos



Figura 5.8: Queimada de Resíduos no Lixão do Novo Gama

Além das queimadas nos próprios lixões, a queima dos resíduos sólidos é por muitas vezes utilizada como uma alternativa ao serviço de coleta urbana pelos habitantes do município,

fato que foi possível ser constatado facilmente nas visitas realizadas no município. Dessa forma, a queima dos resíduos sólidos urbanos é realizada diariamente em alguns locais do município, sem maiores cuidados. O resultado da queima dos resíduos é a geração de poluição atmosférica, que pode trazer sérias consequências à própria saúde humana. A poluição atmosférica proveniente da queima dos resíduos sólidos está intimamente ligada com doenças respiratórias e cardiovasculares, além disso já há fortes indícios de aparecimento de neoplasias e asma também devido à poluição gerada durante a incineração de resíduos sólidos, sendo crianças, idosos e mulheres grávidas os mais suscetíveis a sofrer alterações no funcionamento do pulmão (Ministério da Educação e Cultura, 2003).

Cabe ressaltar que a queima dos resíduos sólidos pode gerar poluentes altamente tóxicos, como resultado da combustão de matérias como o PVC e/ou plásticos em geral, tais como as dioxinas, subprodutos altamente tóxicos provenientes da fabricação do PVC e de produtos que envolvam cloro. Este subproduto se torna ainda mais perigoso quando é submetido a incineração. Cientistas relatam que várias doenças podem ter ligação com contaminação por dioxinas, como por exemplo, câncer no fígado, língua, nariz e no aparelho respiratório, além de má formação de fetos, distúrbios hormonais, dor no corpo e etc. A contaminação por dioxinas ocorre vagarosamente, por meio de pequenas doses, não sendo facilmente detectadas, pois não gera sintomas em um primeiro momento. Contudo, as dioxinas são cumulativas no organismo e após alguns anos podem causar doenças graves (REGO et al, 2014).

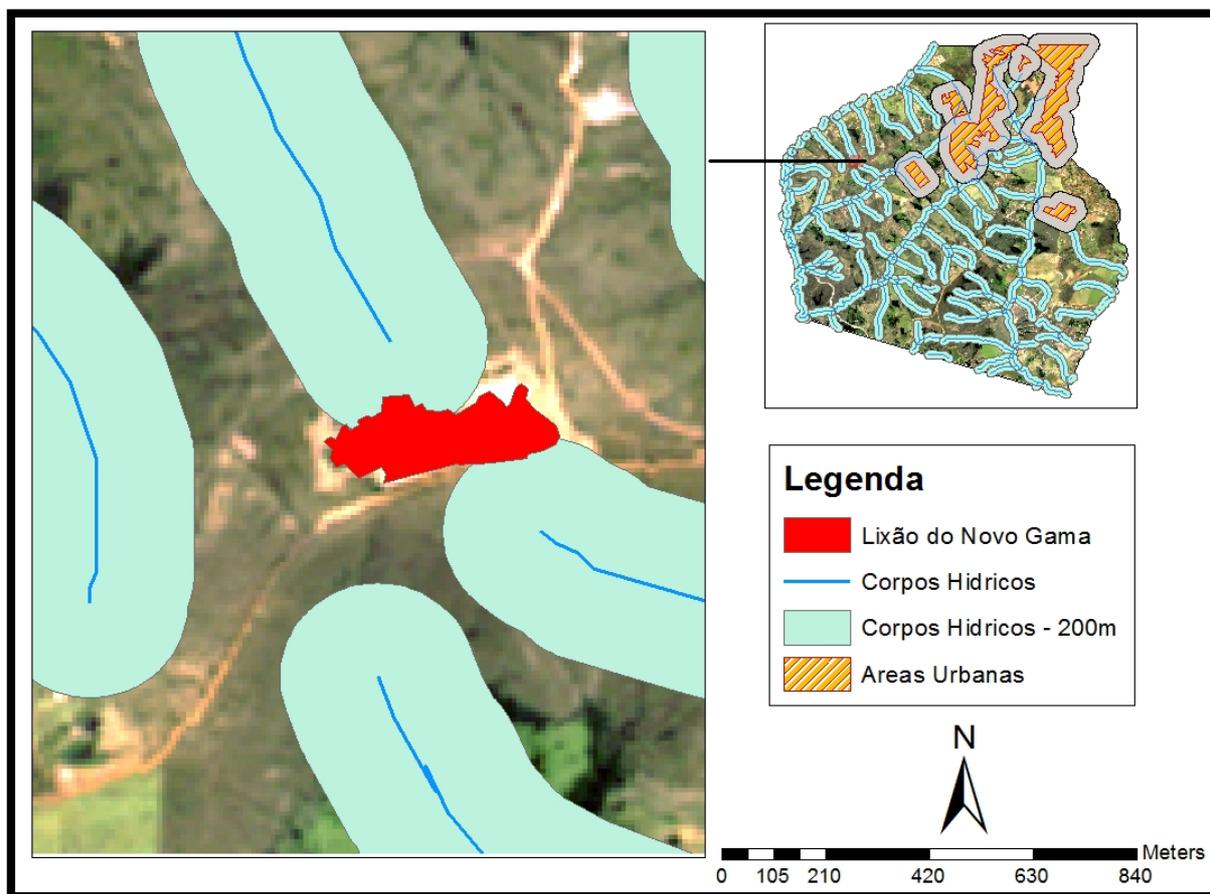


Figura 5.9: Zona de amortecimento dos Corpos Hídricos (ALOS – Sensor AVNIR 2)
 Fonte: Elaborado por Sampaio Junior (2016)

Além dos problemas já relatados com relação ao lixão, foi constatado através de geoprocessamento de imagens de satélite da região (Figura 5.9), que a área do lixão excede o limite de distância mínima de 200 metros de qualquer corpo hídricos, um dos requisitos mínimos estabelecidos pela ABNT NBR 13896/1997 que dispõe sobre a seleção de áreas para implantação de aterros.

Por meio do software Google Earth foi possível realizar a medição da área do vazadouro, que resultou em aproximadamente 60.370 m^2 , e por meio da visita a campo estimou-se uma altura para as pilhas de resíduos sólidos de aproximadamente 3,0 metros, resultando em um volume total aproximado de 181.110 m^3 de volume de lixo acumulado no local. Através da Figura 5.10 proveniente de uma imagem de satélite coletada no sitio eletrônico da CODEPLAN, é possível constatar a dimensão do lixão do Novo Gama.



Figura 5.10: Lixão do Novo Gama (2016)
Fonte: <http://ortofoto.mapa.codeplan.df.gov.br>



Figura 5.11: Galpões de Armazenamento e Triagem (outubro de 2016)

Havia presença de catadores no lixão, contudo não utilizavam nenhum equipamento de proteção individual, e só dispunham de pequenos galpões para triagem e armazenamento dos resíduos coletados, havia inclusive a presença de animais doméstico no local, como pode ser observado na Figura 5.11.

5.6. ROTA TECNOLÓGICA

A rota tecnológica recomendada pelo presente estudo consiste em aumentar o volume de resíduos reaproveitados e reciclados dentro do município do Novo Gama, de forma que o volume de resíduos sólidos urbanos depositados em um futuro aterro sanitário, seja reduzido de forma significativa.

Considerando a PNRS e suas diretrizes para a implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos integrados, citadas no item 3.5, recomenda-se na fase inicial de implantação de tal sistema no município do Novo Gama, programas de educação ambiental que conscientizem a população da importância de um gerenciamento integrado, destacando as prioridades que por eles podem ser estabelecidas, como: não geração, redução, reutilização e separação dos materiais recicláveis em casa.

Sendo assim, é importante que haja dentro do município algum programa de coleta seletiva que incentive a população a realizar a separação dos resíduos sólidos, que em um primeiro seja tal separação implantada em um primeiro momento em apenas seco e orgânico, avançando gradativamente com o tempo, para separações mais sistemáticas. Contudo, é necessário também o comprometimento das instituições públicas e privadas que venham a realizar a coleta dos resíduos recicláveis dentro do município, de forma que não haja falhas na coleta dos resíduos.

Contudo, conforme diagnosticado, é possível perceber a irresponsabilidade da prefeitura nos diversos aspectos relacionados com gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. Assim, esta deve tomar atitudes imediatas a fim de fornecer uma coleta de resíduos sólidos mais efetiva para a população, de modo que os habitantes percebam o comprometimento do sistema de coleta, transporte e disposição final do município, além de ser um dever do poder público a realização de tal serviço da maneira mais efetiva possível.

Recomenda-se a instalação de usinas de reciclagem e compostagem dentro do próprio município de forma que fomente a criação cooperativas de catadores no município priorizando estes na administração e operação das futuras instalações de usinas de triagem e reciclagem dos resíduos secos bem como em usinas de compostagem e tratamento dos resíduos orgânicos.

Uma vez que o modelo brasileiro de cooperativismo popular é considerado por Crivellari, Dias e Pena (2008) uma excelente alternativa para a geração de trabalho e renda e inclusão social de pessoas economicamente desfavorecidas ou em frágil situação social, como por exemplo ex-detentos, tal medida cumpre uma das premissas estabelecidas pela PNRS que prevê que o resíduo deve ser compreendido como bem econômico e de valor social e deve possibilitar a geração de trabalho e renda promovendo a cidadania.

Por fim, deve ser estabelecida uma área para a implantação de um aterro sanitário, por parte da prefeitura, que proporcione uma destinação final adequada para os rejeitos, sem maiores prejuízos ao meio ambiente. Além da recuperação de áreas previamente degradadas pela disposição irregular de resíduos sólidos, como o caso do lixão do Novo Gama.

Abaixo segue um fluxograma (Figura 5.12 e Figura 5.13) que representa de forma mais clara as ideias apresentadas neste tópico.

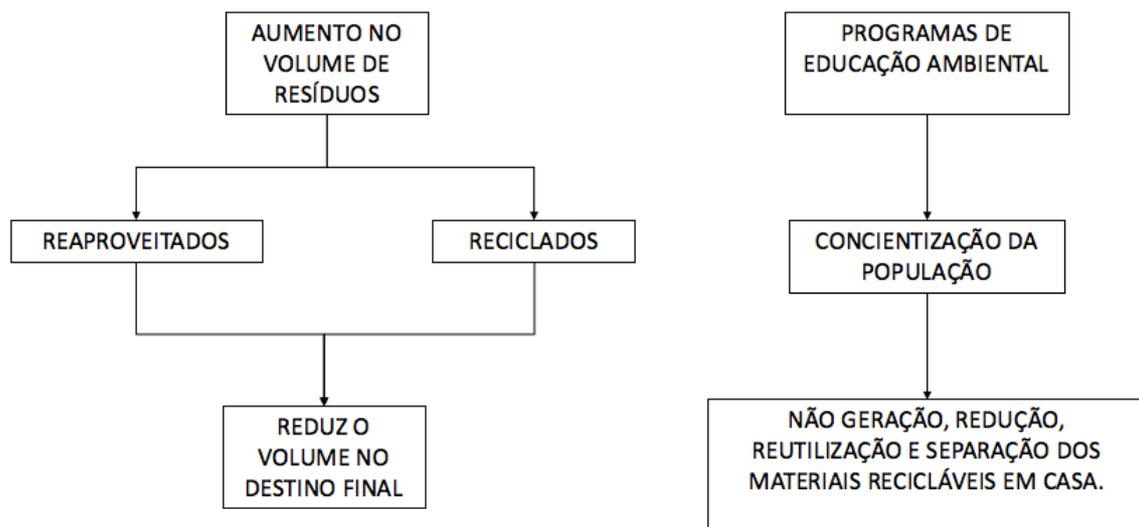


Figura 5.12: Fluxograma da Rota Tecnológica

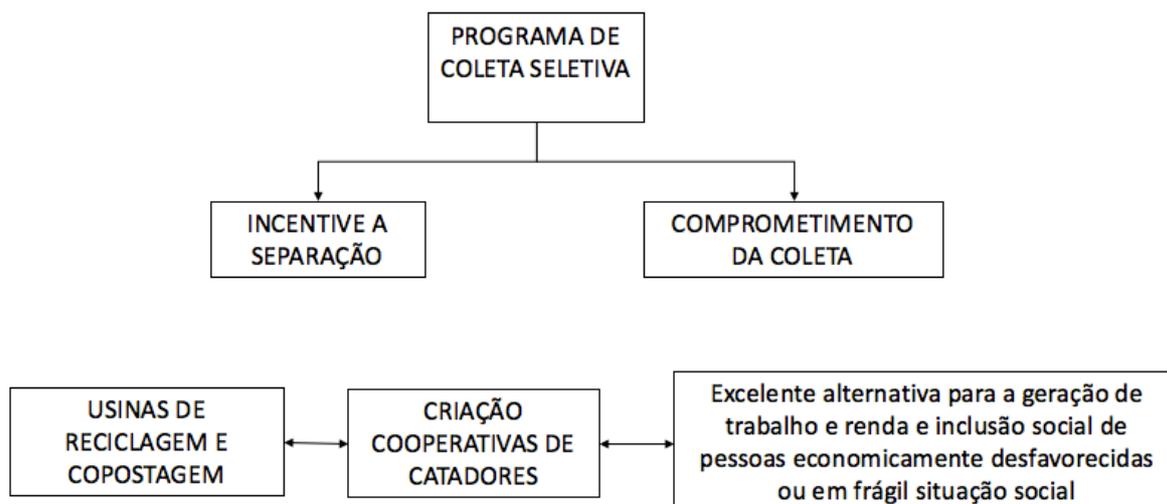


Figura 5.13: Fluxograma da Rota Tecnológica (Continuação)

O PERS elaborado pelo estado previu possíveis soluções consorciadas entre diversos município incluindo o Novo Gama em um deles, como apresentado na Tabela 5.10 abaixo

Tabela 5.10: Solução compartilhada para o entorno do DF

	Municípios Participantes	Distância do município para a sede (km)	Total de Resíduos a ser recebido no compartilhamento (t/dia)	
			2015	2035
Entorno do Distrito Federal	Cidade Ocidental (sede)		45,19	76,99
	Luziânia	20	158,46	279,93
	Novo Gama	29	80,18	128,59
	Santo Antônio Descoberto	53	50	81,7
	Valparaíso de Goiás	9	120,79	213,02
	Total	-	454,61	780,22

Fonte: PERS, 2015

6. CONCLUSÃO

Por meio do diagnóstico preliminar realizado e mostrado nos itens anteriores, foi possível perceber que a situação dos resíduos sólidos no município do Novo Gama encontra-se defasada. Foi possível notar que há problemas em todos os setores, desde a conscientização da população até a forma de destinação final dos resíduos fornecida pela prefeitura municipal.

Foi possível constatar um aumento da população nos últimos anos e uma possível manutenção desta tendência para os próximos anos, além de mudanças significativas dos fatores econômicos e sociais, onde houve aumento da renda da população nos últimos anos e concentração dos habitantes quase que em sua totalidade nas zonas urbanas.

Sendo assim, considerando que a composição e a taxa de geração dos resíduos sólidos de um dado município é dependente deste conjunto de variáveis, já citadas anteriormente, como a condição socioeconômica da população, porcentagem de população concentrada na zona urbana, faixa etária predominante, além do grau de industrialização do município, estima-se que essa função seja diretamente proporcional ao poder aquisitivo da população e a porcentagem urbana da população, ou seja, quanto maior for estes valores maior a quantidade de resíduos sólidos gerados pela população. Torna-se então preocupante uma possível evolução da taxa de geração de resíduos sólidos urbanos do município bem como o caminho irá seguir o gerenciamento de resíduos.

Dessa forma se faz necessário a implantação de medidas que provoquem mudanças nos hábitos da população, de forma que o volume de resíduos gerado seja diminuído, seguido de soluções que prevejam a reutilização e reciclagem dos mesmos, além do tratamento adequado dos resíduos orgânicos, resultando em uma diminuição no volume de rejeitos que chegam destino final.

Logo, é de total responsabilidade da prefeitura adotar soluções e alternativas ambientalmente corretas para o destino final dos resíduos sólidos urbanos. A prefeitura municipal deve promover o fechamento do atual lixão do Novo Gama o mais rápido possível, uma vez que vazadouros não são soluções recomendadas, além das diversas irregularidades encontradas e os possíveis riscos a saúde humana que por ele é oferecido.

Recomenda-se ainda, que futuros estudos levem em consideração também a percepção da população de forma que seja possível realizar uma avaliação mais detalhada, possibilitando possíveis implantações de projetos ou programas ambientais que integrem os habitantes dentro da temática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRELPE. Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2011. São Paulo: Grappa, 2011. 184 p.
- ARAÚJO, S. M. V. G.; JURAS, I. A. G. M. Comentários a Lei dos Resíduos Sólidos: Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (e seu regulamento). São Paulo: Pillares, 2011. 255 p.
- ATLAS BRASIL. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Brasil, 2013. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/731>. Acesso em: 14 jun. 2016.
- BAGCHI, A. Design of Landfills and Integrated Solid Waste Management. 3ª Ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2004. 696p.
- BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos. São Carlos: EESC/USP, 1999. 109 p.
- BRASIL, Decreto nº 7.4014, de 23 de dezembro de 2010. (b)
- BRASIL. Constituição, 1988.
- BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto 2010. (a)
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. FNDE. Ciência Hoje das Crianças, ano 15, 2003. p 11-12. n 131.
- Campos, H. K. T. Renda e evolução da geração *per capita* de resíduos sólidos no Brasil. Engenharia Sanitária e Ambiental, 2012. p 171-180. v 17. n 2.
- CEMPRE. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado I. 2. ed. São Paulo, 2015. 350p.
- CRIVELLARI, H. M. T.; DIAS, S. M.; PENA, A. de S. Informação e trabalho: uma leitura sobre os catadores de material reciclável a partir das bases públicas de dados. In: KEMP, V. H.; CRIVELLARI, H. M. T. (Org.). Catadores na cena urbana: construção de políticas socioambientais. Belo Horizonte: Autentica Editora, 2008. p 299-324.
- DEMAJOROVIC, J. Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos: as novas prioridades. Revista de Administração de empresas. São

Paulo: FGV, v. 35, n. 3, p. 88-93, maio/jun. 1995.

DISTRITO FEDERAL. CODEPLAN. Pesquisa Metropolitana por Amostra de Domicílio – PMAD. 2013.

FADINI, P.S.; FADINI, A.A.B. Lixo: desafios e compromissos. Cadernos temáticos de Química Nova na Escola. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química. nº 1. maio de 2001. p. 9-18.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo 2010

LIMA, J. D. Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil. Rio de Janeiro: ABES, 2001.

LUCENA, R. A. História de Novo Gama, Governo Municipal de Novo Gama, Gestão 2013-2016. Goiás, [s.d]. Disponível em: <<http://novogama.go.gov.br/nossa-cidade/historia-de-novo-gama/>>. Acesso em: 13 jun. 2016.

MAMBELI, R. Tratado sobre resíduos sólidos: gestão uso e sustentabilidade. Interciência, 2012. 376 p.

MESQUITA JUNIOR, J. M. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: Mecanismo de desenvolvimento limpo aplicado a resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2007. 40p.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE/DF) - Integração Nacional. Brasil, 2011. Disponível em: <http://www.mi.gov.br/regioes_integradas_df_rides>. Acesso em: 13 jun. 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Orientações para elaboração de Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PSGIRS para municípios com população inferior a 20 mil habitantes. Brasília, 2013. 59p

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Brasil, 2014. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/instrumentos-da-politica-de-residuos/planos-municipais-de-gestao-integrada-de-res%C3%ADduos->

sólidos/itemlist/tag/Planos%20Municipais%20de%20Gestão%20Integrada%20de%20Res%C3%ADduos%20Sólidos>. Acesso em: 14 jun. 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasil, [s.d]. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-sólidos>>. Acesso em: Junho de 2016.

MONTEIRO, J. H.P. Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

NBR 10004/2004: Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004.

NBR 13.896/1997: Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação, 2004

NOVO GAMA. Lei complementar 633, de 07 de dezembro de 2006. Plano Diretor Municipal

NOVO GAMA. Lei Complementar Nº 632 de 07 de dezembro de 2006. Código de Meio Ambiente

REGO, F. A. H.; COELHO, J. F. R.; BARROS, V. L. L. Análise dos Efeitos Negativos Causados pela Queima do Lixo Doméstico em Áreas Urbanas de Caxias (MA). Paço do Lumiar: Revista Humana Et Al, 2014. p 50-60. n 1. v 1

SERPAJUS – Serviço de Paz, Justiça e Não-Violência. Sobre nós. Goiás, Novo Gama, [s.d]. Disponível em: <http://www.serpajus.com.br/#!about_us/c55t>. Acesso em: Junho de 2016.

SILVA, H.; BARBIERI, A. F.; MONTE-MOR, R. L. Demografia do consumo urbano: um estudo sobre a geração de resíduos sólidos domiciliares no município de Belo Horizonte. Rio de Janeiro: R. bras. Est. Pop., 2012 p. 421-449, v. 29, n. 2.

SUDECO. Superintendência do Desenvolvimento do Centro-Oeste. Goiás, 2015. Disponível em: <<http://www.sudeco.gov.br/web/guest/municipios-ride#.V19BsWOYeRs>>. Acesso em: 13 jun. 2016.

ZANTA, V. M.; FERREIRA, C. F. A. Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. In: CASTILHOS JUNIOR, A. B. Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte. Rio de Janeiro: ABES, 2003. p 1-18.

**APÊNDICE A1 (QUESTIONÁRIO: PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO
QUANTO A PROBLEMÁTICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
NO MUNICÍPIO DO NOVO GAMA)**

NOME: _____

IDADE: _____

BAIRRO: _____

DATA: ____/____/____

- Qual a importância você dá para questão da coleta do lixo no seu município?
- Qual a importância você dá para o destino final do lixo no seu município?
 - Muito Importante
 - Importante
 - Baixa Importância
 - Sem Importância
- Você conhece algum movimento social que luta por melhores condições da limpeza pública dentro do seu município?
 - Sim, Quais? _____
 - Não
- Qual a sua avaliação quanto aos serviços públicos de limpeza prestados a comunidade?
 - Ótimo
 - Bom
 - Regular
 - Péssimo
- Você conhece algum lugar onde é possível encontrar lixo jogado nas margens de rios ou córregos?
 - Sim. Onde? _____

- Não
- Você realiza alguma forma de separação de lixo na sua residência?
 - Sim, Como? Não, Por que? _____
 - Orgânico (restos de comida e vegetais) e Seco (recicláveis)
 - Só latas de alumínio
 - Plásticos, latas, vidro, papel e orgânico
 - Outra forma: _____
 - Onde, geralmente, você joga fora pilhas e baterias, pneus, embalagens de agrotóxico e de óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes e materiais eletrônicos?
 - Lixo Comum.
 - Levo a um estabelecimento comercial. Qual? _____
 - Outro. Qual? _____
 - A sua residência recebe coleta de lixo?
 - Sim Não,
 - Quantas vezes por semana? _____
 - Qual veículo realiza a coleta? _____
 - Quem é responsável pela coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos (lixo) do município?
 - Prefeitura
 - Empresa Privada. Qual? _____
 - Outro. Qual? _____
 - Você tem conhecimento de alguma lei ou plano de resíduos sólidos aplicados ao seu município?
 - Sim. Qual? _____
 - Não