

CONSULTORIA UGP/ADASA/UNESCO

CONTRATO SC00561/2015 – TRPF SA 1930/2015 PRODOC 914 BRZ 2016

**ESTUDOS E PROPOSIÇÃO DE MODELAGEM PARA EXECUÇÃO
EFICIENTE DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E
MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO DISTRITO FEDERAL**

**PRODUTO 2: PROPOSIÇÃO E MODELAGEM PARA EXECUÇÃO
EFICIENTE DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS CONSIDERANDO A GESTÃO ASSOCIADA
NO ÂMBITO DO CORSAP/DF-GO**

JOSÉ FERNANDO THOMÉ JUCÁ

MARÇO/2016

APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta o **Produto 2: Proposição e Modelagem para Execução Eficiente dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Considerando a Gestão Associada no Âmbito do CORSAP/DF-GO**, contratado pela Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA) e United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) com base no Contrato SC00561/2015 – TRPF SA 1930/2015 – PO 4500277260 do PRODOC 914 BRZ 2016.

O diagnóstico foi elaborado com estreita colaboração do Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal (SLU-DF), sem o qual não seria possível sua realização. As atividades realizadas envolveram reuniões, leitura de documentos, visitas técnicas, pesquisa de dados, levantamento de informações, identificação de lacunas de dados, ensaios de composição gravimétrica dos resíduos, base de dados censitários, geoprocessamento dos dados e análise dos resultados obtidos. A lista completa dos documentos pesquisados estão apresentados no final do relatório (referências bibliográficas). Os resultados dos estudos estão apresentados nos capítulos e apêndices deste Produto 2.

As proposições apresentadas se basearam na situação atual do DF, na perspectiva de utilização de novas unidades de transbordo e tratamento, além da implantação de novas tecnologias com base nos resultados obtidos de composição gravimétrica que contribuíram no entendimento das principais características dos resíduos descartados em cada região administrativa, considerando as coletas convencional e seletiva.

A diversidade de cenários propostos poderão contribuir para tomada de decisão dos gestores públicos no direcionamento de novas medidas que visem aumentar a eficiência dos serviços com apoio de um sistema de informação, novas tecnologias de coleta e tratamento, além de alternativas para a destinação final adequada dos resíduos sólidos do DF. Estes cenários estão propostos considerando o período 2016-2020 e uma abrangência territorial que inclui alguns municípios do entorno, pertencentes ao CORSAP.

COLABORADORES

A realização deste estudo tornou-se possível diante das informações disponibilizadas pelo SLU-DF, envolvendo o apoio de seus gestores e técnicos. Assim sendo, cabe aqui mencionar a competência e solidariedade de toda a equipe do Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal (SLU-DF), da ADASA, das empresas envolvidas e do grupo de pesquisadores da UFPE. A seguir apresento apenas parte das pessoas, que contribuíram para execução desse projeto, a quem devo sinceros agradecimentos e admiração por terem colaborado com estes estudos:

Direção do SLU/DF

Heliana Kátia Tavares Campos – Diretora Geral
Silvano Silvério – Diretor Adjunto
Paulo Celso dos Reis Gomes – Diretor Técnico
Alessandra de Fátima Goulart de Oliveira – Diretora de Limpeza Urbana
André Wilson Pimenta Santana – Diretor de Modernização e Gestão Tecnológica

Assessores & Técnicos do SLU/DF

Alberto Corrêa Borges
Alexandro dos Santos Henriques
Caio Dias
David de Brito Peixoto
Edmundo Pacheco Gadelha
Francisca S. Freire Dutra
Francisco Antônio Mendes
Geraldo José Vieira
Janaína Adriana Trindade
João Alves Tavares
Luiz Carlos Figueiredo da Silva
Thiago Faquineli Timóteo
Tupac Borges Petrillo

Superintendência de Resíduos Sólidos da Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal (ADASA)

Eduardo Costa Carvalho
Carmen Ligia Pimentel Lopes
Élen Dânia Silva dos Santos
Silvo Gois de Alcântara
Kaoara Sá Batista
Antônio Melo Cortez

Equipe de Pesquisadores da UFPE

Ana Sofia Cavalcanti Jucá
Éricka Patrícia Lima de Brito
Raliny Mota de Souza Farias
Marialua Mello Fabisak

SUMÁRIO

1. Introdução	10
2. Análise da localização das instalações, com respeito a geração, fluxo de coletas e rotas tecnológicas de tratamento (Situação Atual)	13
2.1. Geração dos RSU no Distrito Federal	13
2.2. Centros de geração de massa.....	16
2.3. Análise da composição de resíduos (coleta convencional e seletiva) .	19
2.4. Avaliação das instalações em operação.....	25
2.5. Fluxos das coleta convencional e seletiva	39
2.5.1. Coleta convencional	39
2.5.2. Coleta Seletiva	40
2.6. Custos dos serviços.....	44
2.7. Rotas tecnológicas	48
2.8. Análise da operação do sistema de gestão de resíduos no DF	56
3. Proposta de pré-dimensionamento da capacidade operacional das unidades de tratamento e destinação final	64
3.1. Novas unidades disponíveis para expansão do sistema de gestão, considerando o âmbito do CORSAP/DF-GO.....	64
3.2. Melhorias ou alterações operacionais das unidades instaladas	67
3.3. Avaliação de cenários com alternativas tecnológicas e estimativa de custos para o período 2016-2020	69
4. Indicação de equipamentos e tecnologias mais adequadas para realização das atividades executadas pelo prestador de serviços.....	86
4.1. Definição de novas tecnologias para realização das atividades	86
4.2. Proposição de melhorias aos aspectos gerencias do sistema.....	91
5. Considerações Finais.....	95
6. Referências Bibliográficas	96
7. Apêndices.....	98

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Quantidade dos resíduos da coleta convencional por regiões administrativas	15
Figura 2 - Relação entre a população e a produção de RSU (ton/mês) no Distrito Federal.....	16
Figura 3 - Metodologia para encontrar Centro de Massa considerando população e renda de uma RA.	17
Figura 4 - Centro de Geração dos Resíduos da RA I - Plano Piloto	18
Figura 5 - Centro de Geração dos Resíduos do Distrito Federal - DF	18
Figura 6 - Correlação entre a composição gravimétrica e a quantidade de resíduos coletadas – Coleta Convencional/2015.....	21
Figura 7 - Concentração de resíduos orgânicos – Coleta Convencional/2015	23
Figura 8 - Correlação entre a composição gravimétrica e a quantidade de resíduos coletadas – Coleta Seletiva/2015.....	24
Figura 9 - Concentração de resíduos recicláveis – Coleta Seletiva/2015	25
Figura 10 - Mapa de localização das instalações em operação no DF	26
Figura 11 - Visão aérea das unidades de transbordo do DF.	27
Figura 12 - Fluxograma de funcionamento da usina UTL - Asa SUL (Dados acumulados - Ano 2015).....	29
Figura 13 - Fluxograma de funcionamento da usina UCTL - PSUL (Dados acumulados - Ano 2015).....	30
Figura 14 - Visão aérea das Usinas de tratamento de Lixo do DF.....	30
Figura 15 - Fluxograma operacional da UTL- Asa Sul.	31
Figura 16 - Imagens da situação atual da UTL -Asa Sul.....	32
Figura 17 - Fluxograma Operacional UCTL-PSul.	33
Figura 18 - UCTL em funcionamento.....	33
Figura 19 - Unidade de destinação Final disponíveis no DF.....	34
Figura 20 - Gráfico da quantidade de resíduos coletados e aterrados no Distrito Federal - Ano 2014	35
Figura 21 - Gráfico da quantidade de resíduos coletados e aterrados no Distrito Federal - Ano 2015	35
Figura 22 - Esquema de aproveitamento de recicláveis no aterro do jóquei.	36
Figura 23 - Municípios que integram o CORSAP/DF-GO e a população correspondente.	37
Figura 24 - Visão aérea do Aterro Sanitário Norte em operação no município de Planaltina de Goiás.....	38
Figura 25 - Distribuição dos fluxos dos resíduos por regiões administrativas observadas na coleta convencional no ano de 2015	40
Figura 26 - Distribuição dos fluxos dos resíduos na coleta seletiva-2015.....	42
Figura 27 - Mudanças no manejo da coleta seletiva nos anos de 2015 e 2016.	43

Figura 28 - Distribuição dos fluxos dos resíduos por regiões administrativas observadas na coleta seletiva para o ano de 2016	44
Figura 29 - Fluxograma da rota tecnológica da coleta convencional (2015) – Usina Asa Sul (1C)	49
Figura 30 - Fluxograma da rota tecnológica da coleta convencional (2015) – Usina Psul (2C).....	49
Figura 31 - Fluxograma da rota tecnológica da coleta convencional (2015) – Transbordos (3C).....	50
Figura 32 - Fluxograma da rota tecnológica da coleta convencional (2015) – Aterro do Jóquei (4C).....	50
Figura 33 - Fluxograma da rota tecnológica da coleta seletiva (2015) – Aterro do Jóquei (1S).....	53
Figura 34 - Fluxograma da rota tecnológica da coleta seletiva (2015) – Transbordos (2S).....	53
Figura 35 - Fluxograma da rota tecnológica da coleta seletiva (2015) – Cooperativas (3S).....	54
Figura 36 - Distância total mensal percorrida do centro de massa das RAs às tecnologias/práticas de tratamento – Coleta Convencional/2015-2016	58
Figura 37 – Mapa da distância total mensal percorrida por regiões administrativas – Coleta Convencional.....	58
Figura 38 - Correlação entre a distância mensal percorrida e a quantidade de RSU coletados – Coleta Convencional.....	59
Figura 39 - Distância total mensal percorrida do centro de massa de cada região às tecnologias de tratamento – Coleta Seletiva/2015	60
Figura 40 - Mapa da distância total mensal percorrida por regiões administrativas – Coleta Seletiva.....	61
Figura 42 - Correlação entre a distância mensal percorrida e a quantidade de RSU coletados – Coleta Seletiva/2015	61
Figura 43 - Distância total mensal percorrida do centro de massa de cada região às tecnologias/práticas de tratamento – Coleta Seletiva/2016.....	62
Figura 43 - Novas unidades para ampliação dos serviços do SLU- DF.....	65
Figura 44 - Todas as instalações disponíveis ao SLU para manejo dos resíduos do DF	66
Figura 45 - Visão aérea das instalações dos Centros de Triagem e Instalação de Recuperação de Resíduos (IRR)	67
Figura 46 - Rota tecnológica - 2016.....	71
Figura 47 - Fluxo dos Resíduos previsto para o Cenários 1 (até final de 2016)	76
Figura 48 - Rota Tecnológica – 2017/2018.....	79
Figura 49 – Fluxo de separação na Usina PSUL	82
Figura 50 – Fluxo de separação na Usina Asa Sul	83
Figura 51 - Rota Tecnológica – 2019/2020.....	84
Figura 52 - Coletores do sistema de coleta semi-enterrada	87
Figura 53 - Coleta dos resíduos pelo sistema de coleta semi-enterrada	88

Figura 54 - Valores (em Km) dos diferentes tipos de varrição no ano de 2015	89
Figura 55 - Central de Informações	92

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Unidades de Transbordo em Operação no DF	26
Quadro 2 - Usinas de Tratamento de Lixo em Operação no DF	28
Quadro 3 - Destinação Final dos resíduos provenientes da coleta convencional	39
Quadro 4 - Subdivisão dos lotes de coleta seletiva nos anos de 2015 e 2016	40
Quadro 5 - Destinação Final dos resíduos provenientes da coleta seletiva com base nas diferentes regiões administrativas em 2015	41
Quadro 6 - Novas Unidades para expansão das atividades do SLU-DF	64
Quadro 7 - Cronograma da destinação final do DF 2016-2020	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de resíduos coletados no Distrito Federal em 2015. .	13
Tabela 2 - Média mensal dos resíduos da coleta domiciliar no ano de 2015.	14
Tabela 3 - Capacidade de armazenamento e vida útil das unidades de destinação final do DF.	35
Tabela 4 - Valores Globais de Aproveitamento de RSU no Aterro.	36
Tabela 5 - Custos de alguns serviços realizados pelo SLU – 2015	45
Tabela 6 - Custos detalhados da totalidade de serviços do SLU - 2015.....	45
Tabela 7 - Evolução das quantidades dos serviços do SLU 2014 - 2015.....	46
Tabela 8 - Evolução dos custos dos serviços do SLU 2014 – 2015	47
Tabela 9 - Quantidades e custos de transporte dos resíduos - 2015.....	48
Tabela 10 - Custos detalhados da coleta convencional – 2015.....	51
Tabela 11 - Custos detalhados da coleta seletiva – 2015.....	54
Tabela 12 – Mercado de recicláveis – 100% dos resíduos comercializados .	55
Tabela 13 – Cenários de % de comercialização	56
Tabela 14 - Capacidade dos Centros de Triagem e Instalação de Recuperação de Resíduos (IRR)	67
Tabela 15 - Capacidade diária do Aterro Sanitário Oeste.....	68
Tabela 16 - Valores por tonelada de resíduo para disposição final	69
Tabela 17 - Distâncias das unidades a Disposição Final.....	70
Tabela 18 - Estrutura de Abril e Maio da disposição dos resíduos em 2016	71
Tabela 19 - Estrutura de Junho e Julho da disposição dos resíduos em 2016	72
Tabela 20 - Estrutura de Agosto e Setembro da disposição dos resíduos em 2016.....	73

Tabela 21 - Estrutura de Outubro e Novembro da disposição dos resíduos em 2016	74
Tabela 22 - Estrutura de Dezembro da disposição dos resíduos em 2016...	75
Tabela 23 - Custo referente ao cenário de 2016	76
Tabela 24 - Custo detalhado do ano de 2016	77
Tabela 25 - Estrutura de Janeiro da destinação dos resíduos em 2017/2018	79
Tabela 26 - Estrutura de a partir de Fevereiro da destinação dos resíduos em 2017/2018	80
Tabela 27 - Custo referente ao Cenário 2	80
Tabela 28 - Custo detalhado do Cenário 2	81
Tabela 29 - Custo detalhado do Cenário 3	84

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1 - Centro de Massa e Geração dos Resíduos do Distrito Federal- DF	99
Apêndice 2 - Centro de Geração dos Resíduos da RA I – Plano Piloto.....	100
Apêndice 3 - Centro de Geração dos Resíduos da RA II - Gama.....	101
Apêndice 4 - Centro de Geração dos Resíduos da RA III - Taguatinga.....	102
Apêndice 5 - Centro de Geração dos Resíduos da RA IV - Brazlândia	103
Apêndice 6 - Centro de Geração dos Resíduos da RA V - Sobradinho.....	104
Apêndice 7 - Centro de Geração dos Resíduos da RA VI – Planaltina.....	105
Apêndice 8 - Centro de Geração dos Resíduos da RA VII – Paranoá.....	106
Apêndice 9 - Centro de Geração dos Resíduos da RA VIII – Núcleo Bandeirante	107
Apêndice 10 - Centro de Geração dos Resíduos da RA IX – Ceilândia	108
Apêndice 11 - Centro de Geração dos Resíduos da RA X – Guará	109
Apêndice 12 - Centro de Geração dos Resíduos da RA XI – Cruzeiro.....	110
Apêndice 13 - Centro de Geração dos Resíduos da RA XII – Samambaia .	111
Apêndice 14 - Centro de Geração dos Resíduos da RA XIII – Santa Maria	112
Apêndice 15 - Centro de Geração dos Resíduos da RA XIV – São Sebastião	113
Apêndice 16 - Centro de Geração dos Resíduos da RA XV – Recanto das Emas.....	114
Apêndice 17 - Centro de Geração dos Resíduos da RA XVI – Lago Sul.....	115
Apêndice 18 - Centro de Geração dos Resíduos da RA XVII – Riacho Fundo	116
Apêndice 19 - Centro de Geração dos Resíduos da RA XVIII – Lago Norte	117
Apêndice 20 - Centro de Geração dos Resíduos da RA XIX – Candangolândia.....	118
Apêndice 21 - Centro de Geração dos Resíduos da RA XX – Água Claras	119

Apêndice 22 - Centro de Geração dos Resíduos da RA XXI – Riacho Fundo II	120
Apêndice 23 - Centro de Geração dos Resíduos da RA XXII – Sudoeste/Octogonal	121
Apêndice 24 - Centro de Geração dos Resíduos da RA XXIII – Varjão.....	122
Apêndice 25 - Centro de Geração dos Resíduos da RA XXIV – Park Way .	123
Apêndice 26 - Centro de Geração dos Resíduos da RA XXV – SCIA/Estrutural	124
Apêndice 27 - Centro de Geração dos Resíduos da RA XXVI – Sobradinho II	125
Apêndice 28 - Centro de Geração dos Resíduos da RA XXVII – Jardim Botânico.....	126
Apêndice 29 - Centro de Geração dos Resíduos da RA XXVIII – Itapoã.....	127
Apêndice 30 - Centro de Geração dos Resíduos da RA XXIX – S.I.A.....	128
Apêndice 31 - Centro de Geração dos Resíduos da RA XXX – Vicente Pires	129
Apêndice 32 - Detalhamento dos custos da coleta convencional referentes à 2015.....	130
Apêndice 33 - Detalhamento dos custos da coleta seletiva referentes à 2015	131
Apêndice 34 - Detalhamento dos custos da coleta convencional referentes à 2016 – Abril e Maio.....	132
Apêndice 35 - Detalhamento dos custos da coleta convencional referentes à 2016 – Junho e Julho.....	133
Apêndice 36 - Detalhamento dos custos da coleta convencional referentes à 2016 – Agosto e Setembro	134
Apêndice 37 - Detalhamento dos custos da coleta convencional referentes à 2016 – Outubro e Novembro	135
Apêndice 38 - Detalhamento dos custos da coleta convencional referentes à 2016 – Dezembro	136
Apêndice 39 - Detalhamento dos custos da coleta convencional referentes à 2017/2018 – Janeiro/2017	138
Apêndice 40 - Detalhamento dos custos da coleta convencional referentes à 2017/2018 – A partir de Fevereiro/2017	139
Apêndice 41 - Detalhamento dos custos da coleta convencional referentes à 2019/2020.....	140

1. Introdução

O Distrito Federal - DF é uma região privilegiada do ponto de vista socioeconômico, com alta renda e grande população, tendo um elevado nível de consumo e uma geração de resíduos superior a maioria das capitais brasileiras. Esta condição aumenta a complexidade da gestão de seus resíduos, necessitando de estudos, diagnósticos e uma modelagem para avaliar alternativas que possam contribuir com o aumento da eficiência dos serviços de limpeza urbana.

Estes estudos se referem a segunda atividade prevista no Contrato UGP/ADASA/UNESCO/SC00561/2015, cujos resultados são apresentados em dois produtos. O primeiro deles foi o Produto 1, que fez o *Diagnóstico dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos no Distrito Federal*, onde foram analisados a geração dos resíduos, através de um levantamento quantitativo e qualitativo dos resíduos sólidos manejados em cada uma das atividades integrantes dos serviços de limpeza urbana, além da descrição técnica das instalações e equipamentos que compõem os serviços públicos do DF. Estes estudos forneceram subsídios para a compreensão dos serviços e para análise das rotas tecnológicas atuais, no sentido de agregar valor aos resíduos e reduzir problemas de ordem econômica e ambiental.

Este Produto 2 apresenta **Proposição e Modelagem para Execução Eficiente dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Considerando a Gestão Associada no Âmbito do CORSAP/DF-GO**, e tem por objetivo contribuir para uma modelagem mais eficiente dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Este Produto tomará por base a infraestrutura do sistema de manejo e tratamento, os roteiros de coletas (convencional e seletiva), os centros de geração dos resíduos, a composição gravimétrica, a destinação final, que no seu conjunto permitem identificar as atuais rotas tecnológicas de tratamento dos resíduos sólidos do DF, para subsidiar as futuras alterações no manejo, alternativas tecnológicas de tratamento, além de uma análise de custo de cada rota.

De acordo com o Contrato UGP/ADASA/UNESCO/SC00561/2015, este Produto 2 possui as seguintes diretrizes:

- Proposição de localização das instalações (estações de transbordo, centros de triagem, unidades de tratamento e de disposição final), considerando a geração de resíduos, fluxos de coletas e distâncias a serem percorridas a partir dos centros de massa;
- Proposta de pré-dimensionamento das instalações de transbordo, centros de triagem, unidades de tratamento e de disposição final

considerando a gestão associada ao CORSAP/DF-GO, com estimativa de investimentos e recursos técnicos operacionais;

- Indicação de equipamentos e tecnologias mais adequadas para realização das atividades executadas pelo prestador de serviços.

Estes tópicos estão inseridos e distribuídos ao longo deste relatório, que possui sua própria lógica de apresentação, de acordo com os estudos realizados. A partir da análise técnica dos dados obtidos, este estudo contempla cenários atuais, bem como a elaboração de proposições e modelagem dos serviços de limpeza urbana do Distrito Federal, considerando diferentes cenários para o período de 2016 à 2020, rotas tecnológicas alternativas, com análise de custos por rota, que em alguns casos, inclui municípios do entorno, pertencentes ao CORSAP.

Para facilitar a leitura e compreensão, este documento está subdividido em 7 capítulos, detalhados a seguir:

O **Capítulo 1** apresenta uma introdução ao estudo, sua concepção, alguns aspectos da metodologia utilizada, bem como a forma que o relatório está sendo apresentado.

O **Capítulo 2** apresenta a avaliação atual das unidades e instalações do SLU/DF em operação, com base na geração de resíduos, na localização dos centros de massa, na composição gravimétrica, nos fluxos de coleta convencional e seletiva, nas distâncias dos centros de massa para as unidades de transbordo e tratamento, as rotas tecnológicas atuais e os custos envolvidos.

O **Capítulo 3** apresenta todas as novas instalações disponíveis para utilização do sistema de limpeza urbana, as alterações operacionais das unidades instaladas, a avaliação de cenários com alternativas tecnológicas para o período 2016-2020 contemplando a ampliação do sistema com a participação dos municípios do CORSAP, e uma estimativa de custos para cada rota tecnológica de tratamento.

O **Capítulo 4** apresenta proposições de novas tecnologias e alternativas de manejo para realização das atividades atuais e futuras, considerando a otimização da gestão dos resíduos do DF.

O **Capítulo 5** apresenta as conclusões do estudo realizado nesta etapa final do Contrato.

O **Capítulo 6** indica as referências bibliográficas utilizadas.

Por fim, nos **Apêndices** estão inseridos os centros de geração de resíduos, através de mapas geoprocessados, que evidenciam o centro de massa de todas as regiões administrativas e as tabelas detalhadas de custo

referentes aos cenários propostos. Toda a informação contida neste relatório está sendo entregue de forma digital, para poder alimentar a base de dados digitais do SLU/DF.

2. Análise da localização das instalações, com respeito a geração, fluxo de coletas e rotas tecnológicas de tratamento (Situação Atual)

Para a realização de um tratamento eficiente dos resíduos, em geral faz-se necessário a adoção do uso de tecnologias apropriadas, com o intuito de mitigar eventuais problemas de poluição ao meio ambiente, aumentar a eficiência dos serviços, reduzindo desperdícios e obter ganhos sociais amplos e efetivos com as intervenções realizadas pelo poder público.

Neste sentido, o presente capítulo faz uma análise da situação atual do manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no DF, para propor rotas tecnológicas alternativas que levem em consideração uma avaliação das instalações de transbordo, tratamento e destinação final dos resíduos em operação, os centros de geração de massa e fluxo de resíduos, operação do sistema e custos atuais.

2.1. Geração dos RSU no Distrito Federal

No Distrito Federal em 2014 foram coletados pelo SLU-DF 1.636.680,17 toneladas de resíduos, o que corresponde a uma média diária de 5.245,77 toneladas (312 dias). Já em 2015, foram coletados 1.607.567,27 toneladas de resíduos no DF, com média diária de 5.152,46 toneladas, mostrando um declínio fruto da redução de consumo atual. Destes, 900.712,43 t foram provenientes da coleta domiciliar e comercial (convencional e seletiva), valor este equivalente a uma média mensal de 75.059,37 toneladas.

Em 2015, a maior parcela de resíduo gerado no Distrito Federal foi derivada dos resíduos domiciliares, com cerca de 56%, seguida dos resíduos da construção civil, manual e mecanizada, com 44%. Enquanto os serviços de saúde representaram apenas 0,15% do total coletado (Tabela 1).

Tabela 1 - Quantidade de resíduos coletados no Distrito Federal em 2015.

Tipo de Resíduo	% da quantidade	Quantidades (t)
Resíduo Domiciliar Convencional	52,45%	843.216,83
Resíduo Domiciliar Seletiva	3,58%	57.495,60
Resíduo da Construção Civil Manual	0,93%	14.889,09
Resíduo da Construção Civil Mecanizada	43,04%	691.965,75
Resíduo da Saúde	0,15%	2.465,90
TOTAL	100,00%	1.607.567,27

Na Tabela 2 são apresentados os valores mensais de coleta por Região Administrativa, onde se verifica que 68.724,75 toneladas são provenientes da coleta convencional, enquanto 4.633,60 toneladas referem-se aos resíduos da coleta seletiva. Estes valores de 2015 mostram um percentual de 6,32% (em peso) da coleta seletiva.

Tabela 2 - Média mensal dos resíduos da coleta domiciliar no ano de 2015.

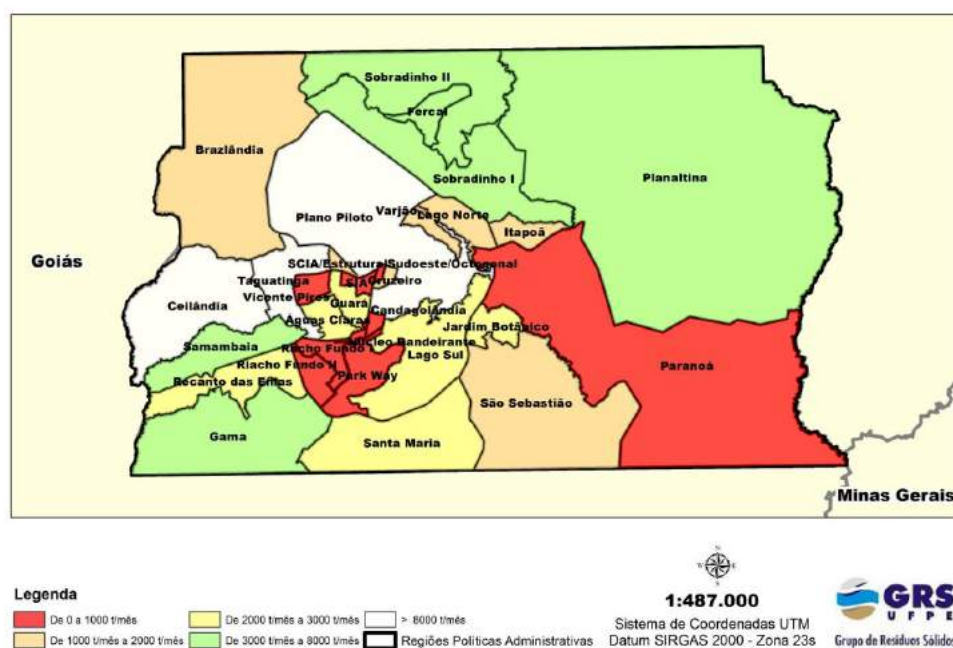
Região Administrativa	Coleta (em t) Convencional	Coleta (t) Seletiva	Total	% da Coleta Seletiva
I – Brasília	10.165,27	1.521,70	11.686,97	13,02%
II – Gama	3.081,23	102,30	3.183,53	3,21%
III – Taguatinga	8.162,24	407,60	8.569,84	4,76%
IV – Brazlândia	1.251,03	121,80	1.372,83	8,87%
V - Sobradinho / Sobradinho II / Fercal*	3.115,44	247,80	3.363,24	7,37%
VI – Planaltina	3.087,03	0,00	3.087,03	0,00%
VII – Paranoá	770,55	0,00	770,55	0,00%
VIII - Núcleo Bandeirante	708,05	54,30	762,35	7,12%
IX – Ceilândia	10.601,22	414,00	11.015,22	3,76%
X – Guará	2.543,41	198,40	2.741,81	7,24%
XI – Cruzeiro	678,34	101,30	779,64	12,99%
XII – Samambaia	3.918,24	180,70	4.098,94	4,41%
XIII - Santa Maria	2.129,85	78,50	2.208,35	3,55%
XIV - São Sebastião	1.912,66	0,00	1.912,66	0,00%
XV - Recanto das Emas	2.204,38	95,00	2.299,38	4,13%
XVI - Lago Sul / Jardim Botânico	2.591,88	162,80	2.754,68	5,91%
XVII - Riacho Fundo	776,99	28,90	805,89	3,59%
XVIII - Lago Norte / Varjão	1.249,58	172,60	1.422,18	12,14%
XIX – Candangolândia	592,40	25,60	618,00	4,14%
XX - Águas Claras	2.015,75	283,80	2.299,55	12,34%
XXI - Riacho Fundo II	736,21	69,40	805,61	8,61%
XXII - Sudoeste/Octogonal	1.534,84	162,10	1.696,94	9,55%

XXIV - Park Way	683,02	23,90	706,92	3,38%
XXV - S.C.I.A/Estrutural	1.510,05	31,50	1.541,55	2,04%
XXVIII – Itapoã	1.033,39	0,00	1.033,39	0,00%
XXIX - S.I.A	766,43	87,10	853,53	10,20%
XXX - Vicente Pires	905,28	62,50	967,78	6,46%
TOTAL	68.724,75 t	4.633,60 t	73.358,35	6,32%

Analisando a coleta domiciliar mensal, a partir da geração dos resíduos por Regiões Administrativas, observa-se que Brasília, Ceilândia e Taguatinga são as maiores produtoras de resíduos da unidade federativa. Esse fato se justifica pela elevada concentração populacional das regiões e em alguns casos pelos elevados índices de desenvolvimento sócio econômico. Nove das RAs geram menos de 1.000 toneladas de resíduos ao mês. Destas, destaca-se Candangolândia com a geração mensal mais baixa 618 t e com uma taxa de geração per capita consideravelmente alta de 1,17 kg/hab./dia.

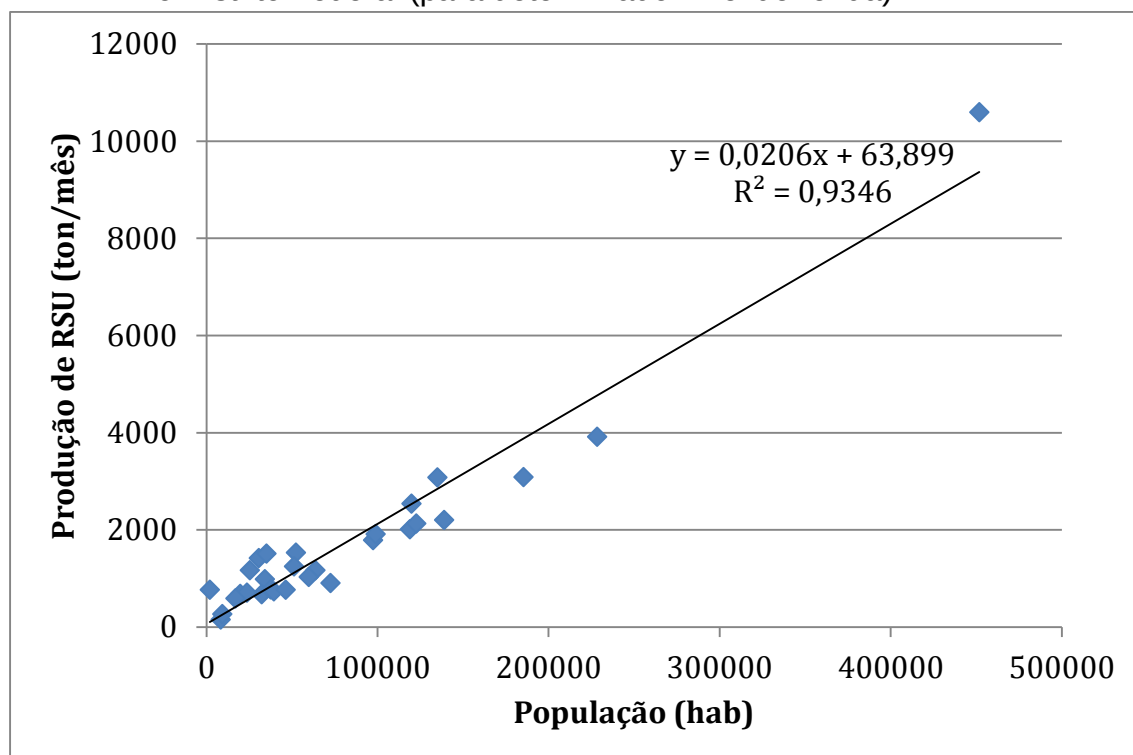
Considerando que praticamente a totalidade dos resíduos do Distrito Federal são coletados (cerca de 98%), a Figura 1 apresenta as faixas de quantidades de resíduos da coleta convencional em cada região administrativa. Na Figura se observa as regiões de maior e menor concentração de geração de massa (de resíduos).

Figura 1 - Quantidade dos resíduos da coleta convencional por regiões administrativas



Analisando os dados de população e a produção de RSU (toneladas/mês) das diversas regiões administrativas do DF, é possível observar uma alta correlação estatística entre os mesmos, com um coeficiente linear de 0.93, conforme apresentado na Figura 2, confirmando que quanto mais populosa a região, maior a quantidade de resíduos gerados mensalmente, para uma mesma faixa de renda e consumo.

Figura 2 - Relação entre a população e a produção de RSU (toneladas/mês) no Distrito Federal (para determinado nível de renda)

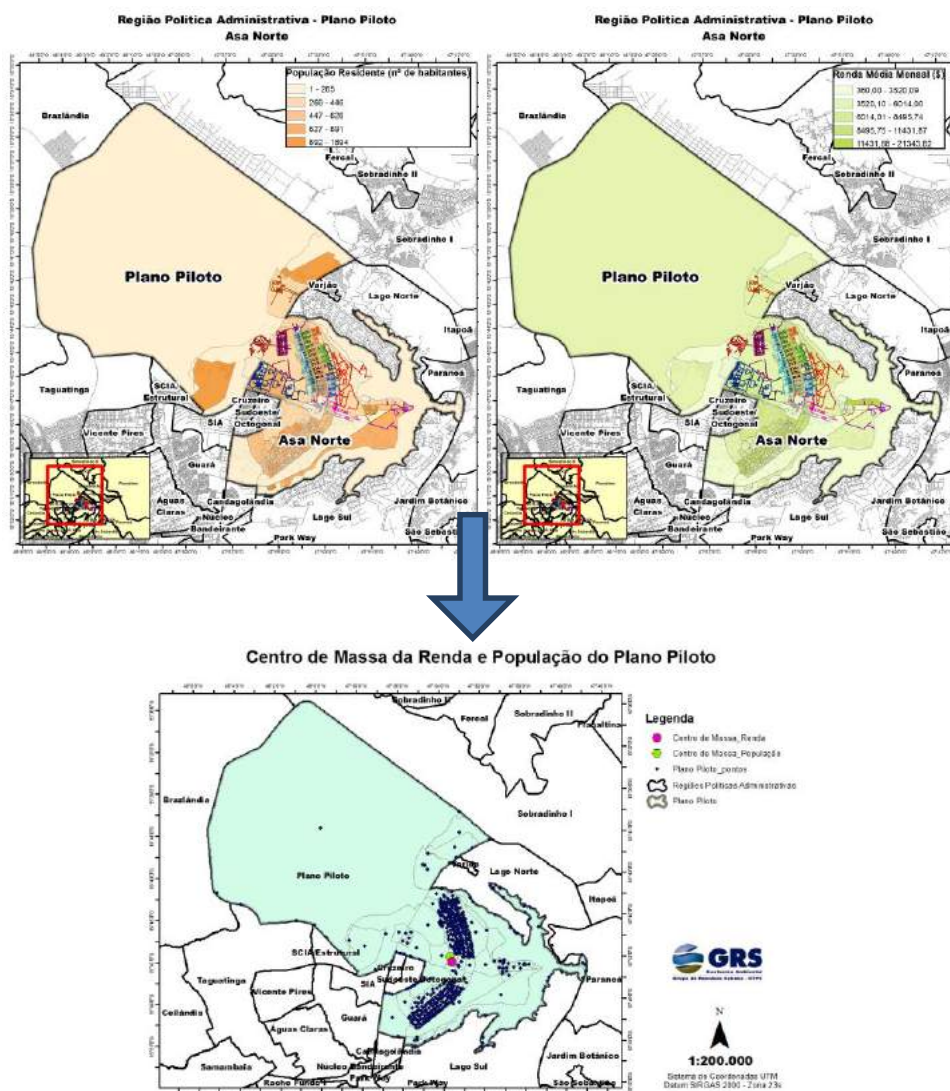


2.2. Centros de geração de massa

Para a determinação e análise dos centros de geração de massa foram desenvolvidos estudos em geoprocessamento, utilizando o software ArcGIS 10.3 (com licença fornecida pela empresa ESRI) e a base cartográfica dos logradouros do Distrito Federal disponibilizada pela SITURB (Secretaria de Informação Territorial e Urbana – Governo do Distrito Federal/2014), cadastrada no Sistema de Coordenada UTM - Datum Sirgas 2000, Zona 23 SUL.

A metodologia consistiu na realização da análise dos mapas de população e renda domiciliar, por setores censitários, com base nos dados do censo demográfico (IBGE, 2010), para geração de dois centros de massa (Figura 3).

Figura 3 - Metodologia para encontrar Centro de Massa considerando população e renda de uma RA.



Levando-se em consideração que o centro de massa será o ponto onde se concentra o maior potencial de geração de resíduos, este corresponderá a intercessão dos centros de massa da poligonal censitária com elevada taxa de população e renda. Sendo assim, traçou-se os centros de geração dos resíduos das Regiões Administrativas e de todo o Distrito Federal (Figuras 4 e 5).

Figura 4 - Centro de Geração dos Resíduos da RA I - Plano Piloto

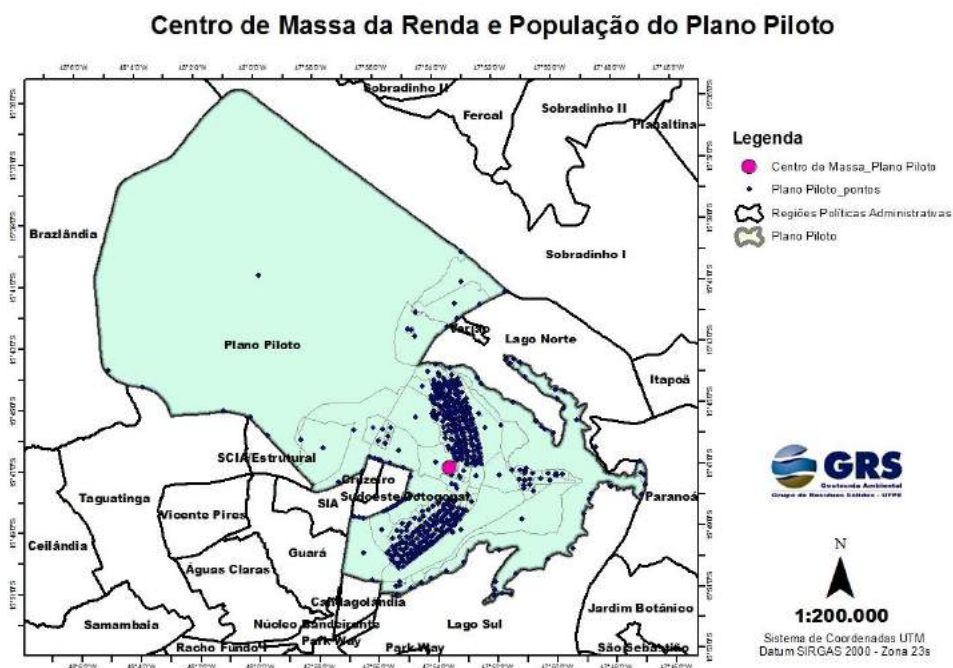
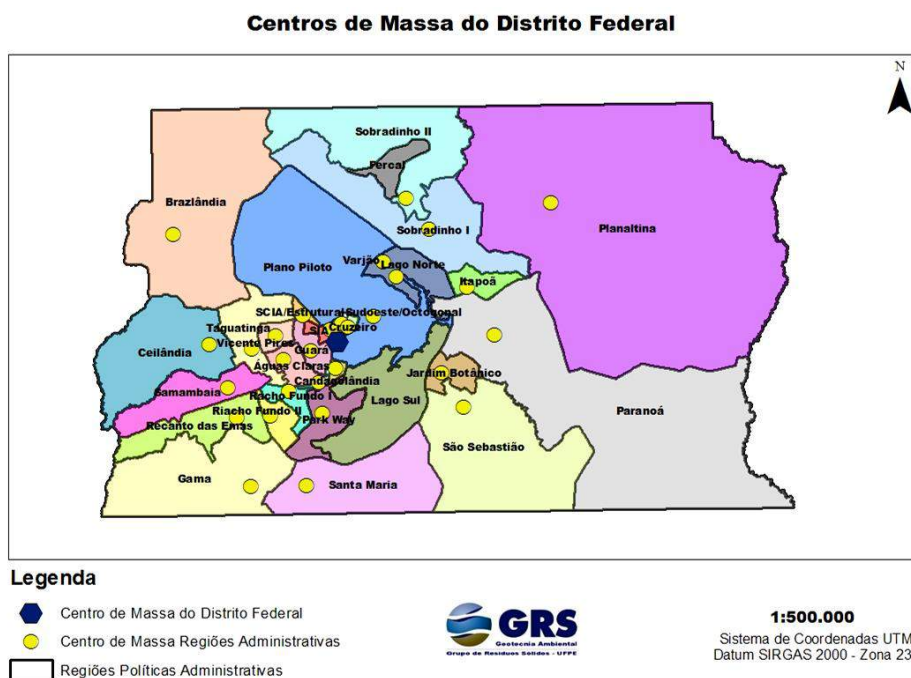


Figura 5 - Centro de Geração dos Resíduos do Distrito Federal - DF



Os estudos referentes ao centro de geração dos resíduos são importantes por fornecerem as informações base para elaboração de proposições e modelagem dos cenários de manejo dos serviços de limpeza urbana do Distrito Federal, considerando os fluxos, distâncias dos centros de massa até a unidades de transbordo, tratamento e destinação final dos

resíduos, além da análise de viabilidade técnica econômica por rotas tecnológicas.

Todos os mapas com os centros de geração de resíduos, por regiões administrativas, foram incluídos no apêndice, ao final deste relatório.

2.3. Análise da composição de resíduos (coleta convencional e seletiva)

Visando um estudo mais detalhado da composição gravimétrica que pudesse identificar os resíduos domésticos e comerciais no âmbito do Distrito Federal, o Serviço de Limpeza Urbana (SLU-DF), através de suas Diretorias Técnica e de Limpeza Urbana (Trindade & Vieira, 2015), realizou um conjunto de ensaios para análise da gravimetria dos resíduos provenientes das coletas convencional e seletiva em 15 regiões administrativas no período de agosto a novembro de 2015, que compuseram os resultados do Produto 1.

De maneira geral, a inserção de políticas voltadas ao descarte adequado dos resíduos e a prática da coleta seletiva propõe uma minimização de resíduos com potencial de reciclagem na coleta convencional. No DF, esta é uma realidade ainda insipiente, mas que já vem demonstrando alguns resultados significativos.

Os resultados da coleta convencional demonstraram que os resíduos orgânicos e os rejeitos apresentaram média semelhante, com um percentual de 36,7% e 34,8% respectivamente. Neste sentido é importante salientar que a região administrativa do Lago Norte apresentou o maior percentual para materiais orgânicos (72,15%), fato este que pode ter ocorrido visto que esta região possui características residenciais, jardins e parques. O percentual mínimo registrado para este mesmo componente foi de 6,75% na região administrativa de Ceilândia.

No que concerne aos resultados da coleta seletiva os materiais recicláveis apresentaram um maior percentual, porém, uma grande quantidade de rejeitos e materiais orgânicos ainda foram identificadas, o que demonstra a existência de problemas a serem corrigidos neste quesito com vistas ao aumento de eficiência. Nas regiões de Brazlândia, Lago Sul e S.C.I.A/ Estrutural, os percentuais de rejeitos e orgânicos foram maiores que os de resíduos recicláveis, se aproximando assim de um cenário de coleta convencional.

A região administrativa de Águas Claras apresentou o maior resultado para o componente papelão (38,49%). Este tipo de material, apesar de ter apresentado o maior percentual para materiais recicláveis (19,41%), ainda ficou abaixo da média para o resíduo considerado rejeito (24,14%). É importante enfatizar que o percentual de papel apresentou uma média de 12,65%, valor este similar à média de 12,88% registrada para materiais orgânicos.

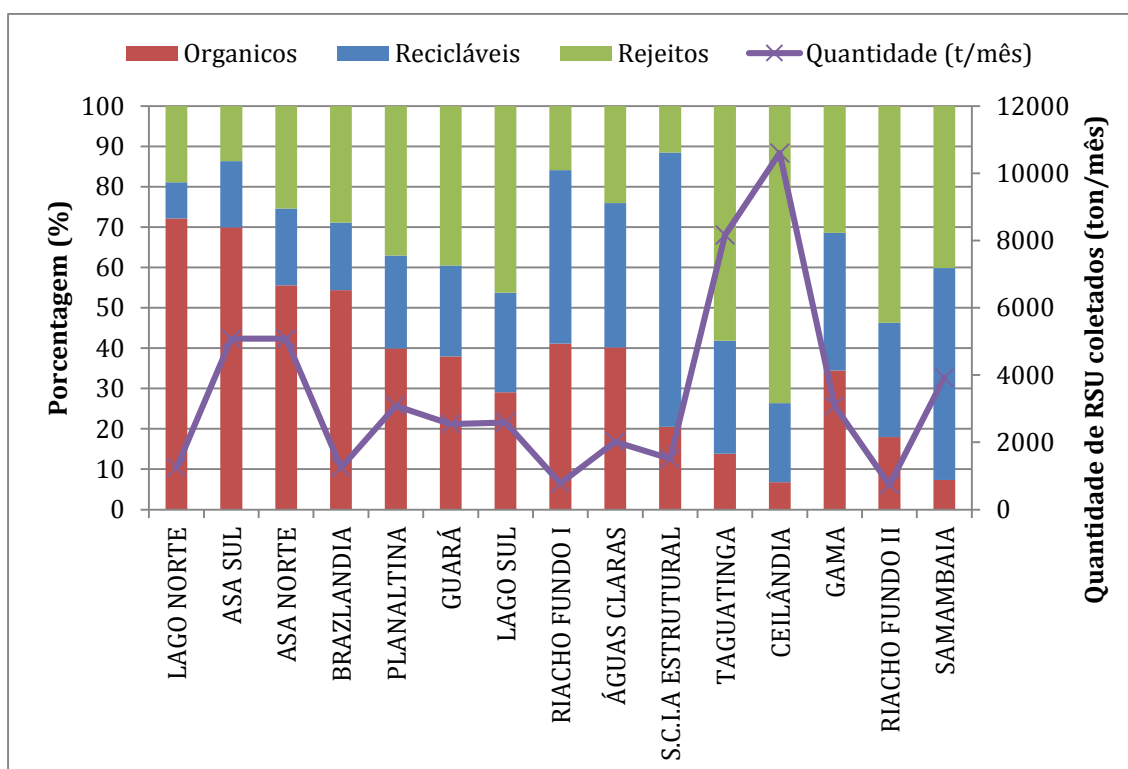
Para a realização de proposições visando melhorias na gestão de RSU, o conhecimento das características físicas do descarte é de grande valia. A seguir, serão apresentadas análises da composição dos resíduos quanto aos tratamentos atuais. Porém, é importante ressaltar que o estudo está baseado em uma única campanha de ensaios, com pequeno universo amostral, que podem induzir algumas fragilidades nessas análises.

a) Coleta Convencional

Com base nos resultados de composição gravimétrica de algumas regiões administrativas e da quantidade de resíduos coletadas mensalmente, foi possível obter uma correlação entre esses dois parâmetros, conforme apresentado na Figura 6.

Os resultados obtidos confirmam que existe uma grande heterogeneidade de materiais descartados na coleta convencional, fato este que exprime a necessidade de realizar maiores intervenções sejam elas sociais demonstrando para a sociedade a importância da separação dos RSU ou mesmo de ordem técnica e operacional na ampliação da tecnologia da triagem, visando evitar o envio de materiais com potencial de reciclagem para o Aterro.

Figura 6 - Correlação entre a composição gravimétrica e a quantidade de resíduos coletadas – Coleta Convencional/2015



As regiões de Park Way, Riacho Fundo I, São Sebastião, SCIA/Estrutural, SIA, Varjão e Vicente Pires enviam seus resíduos diretamente ao aterro controlado sem tratamento prévio. Conforme apresentado no gráfico, a região de Riacho Fundo I apresentou apenas 15,9% dos seus resíduos composto por rejeito, ou seja, os demais resíduos com características de materiais recicláveis e materiais orgânicos não são tratados adequadamente, fato este que pode comprometer a vida útil dos aterros sanitários. SCIA/Estrutural apresentou resultado bem similar ao de Riacho Fundo I, porém, com um quantitativo de plástico descartado próximo a 70%.

Esses resultados mostram uma condição inadequada de tratamento dos RSU nessas regiões. Um paliativo é o trabalho realizado pelos catadores dentro do Aterro **Controlado** do Jóquei que proporciona separação e venda dos resíduos recicláveis, mas longe de ser eficiente. No que tange aos resíduos orgânicos, a região de Riacho Fundo I apresentou um descarte de mais de 41%, valor este de grande representatividade para a realização de tratamentos dos resíduos através da compostagem ou mesmo da tecnologia de digestão anaeróbia com aproveitamento energético, visto o alto potencial de geração de biogás deste tipo de resíduo.

O Transbordo de Brazlândia recebe resíduos da região administrativa de Brazlândia que, segundo a composição, apresentou um percentual de 16,7% de resíduos recicláveis, 54,4% de resíduos orgânicos e 28,9% de rejeitos. Após a triagem realizada por cooperativas de catadores que trabalham nesta instalação, os resíduos de rejeitos e orgânicos são enviados para o Aterro **Controlado** do Jóquei.

Este cenário é similar ao ocorrido para as regiões que enviam os resíduos inicialmente para o Transbordo de Gama e para o Transbordo de Sobradinho. Observa-se assim a necessidade de atenção sobre os resíduos orgânicos, visto que, para 18 regiões administrativas, estes resíduos estão sendo descartados sem prévio tratamento, ao invés de onde poderiam ser encaminhados para usinas de compostagem ou digestores anaeróbios que poderiam promover um retorno como forma de energia.

Na Usina da Asa Sul, assim como nos transbordos, os resíduos são triados. Os materiais recicláveis são enviados para a indústria recicladora, os materiais orgânicos são pré-maturados e enviados para a Usina de Ceilândia, e os rejeitos são enviados diretamente para o Aterro Controlado do Jóquei.

A Usina de Ceilândia, por ter uma maior capacidade instalada e apresentar uma maior estrutura para a recepção dos resíduos, confere aos mesmos o tratamento adequado tanto para materiais orgânicos, quanto para materiais recicláveis, enviando apenas o rejeito para o Aterro Controlado do Jóquei.

Com base nos resultados obtidos, observa-se que o cenário atual do DF apresenta algumas falhas no que concerne ao adequado tratamento e disposição final de RSU. Das 31 regiões contempladas pela coleta convencional, apenas 4 delas - Ceilândia, Águas Claras, Taguatinga e Samambaia - possuem as melhores condições relativas as rotas tecnológicas de tratamento, visto que seus resíduos, após a coleta, são enviados para a unidade de triagem e compostagem, não havendo a necessidade de passar por outra unidade antes do descarte final.

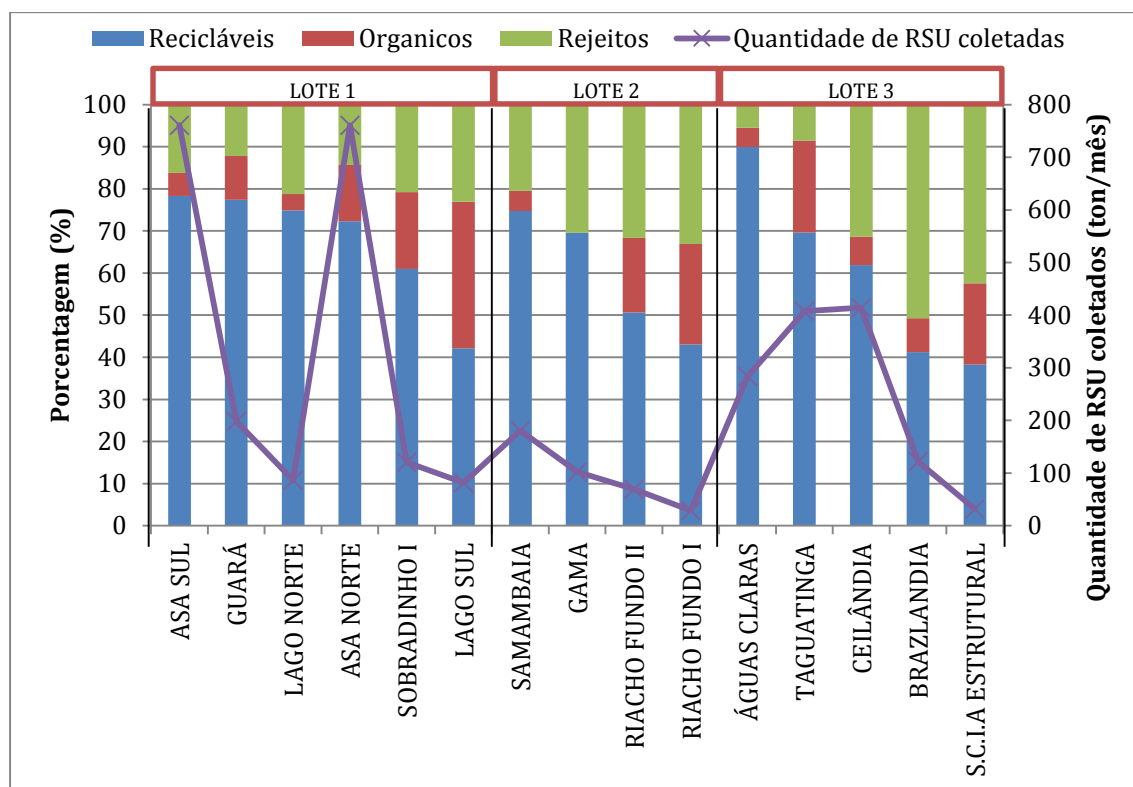
A Figura 7 apresenta a distribuição da concentração de resíduos orgânicos por região administrativa, com base nos resultados da análise de composição gravimétrica realizada pelo SLU/DF - 2015. A correlação dos dados de composição gravimétrica com o mapeamento através do software Arcgis possibilita um maior entendimento sobre a situação do descarte dos resíduos por regiões administrativas e poderá servir como indicador de escolha de rotas e destinação final visto a logística em virtude das proximidades das regiões e nos percentuais obtidos.

Figura 7 - Concentração de resíduos orgânicos – Coleta Convencional/2015



23

Figura 8 - Correlação entre a composição gravimétrica e a quantidade de resíduos coletadas – Coleta Seletiva/2015

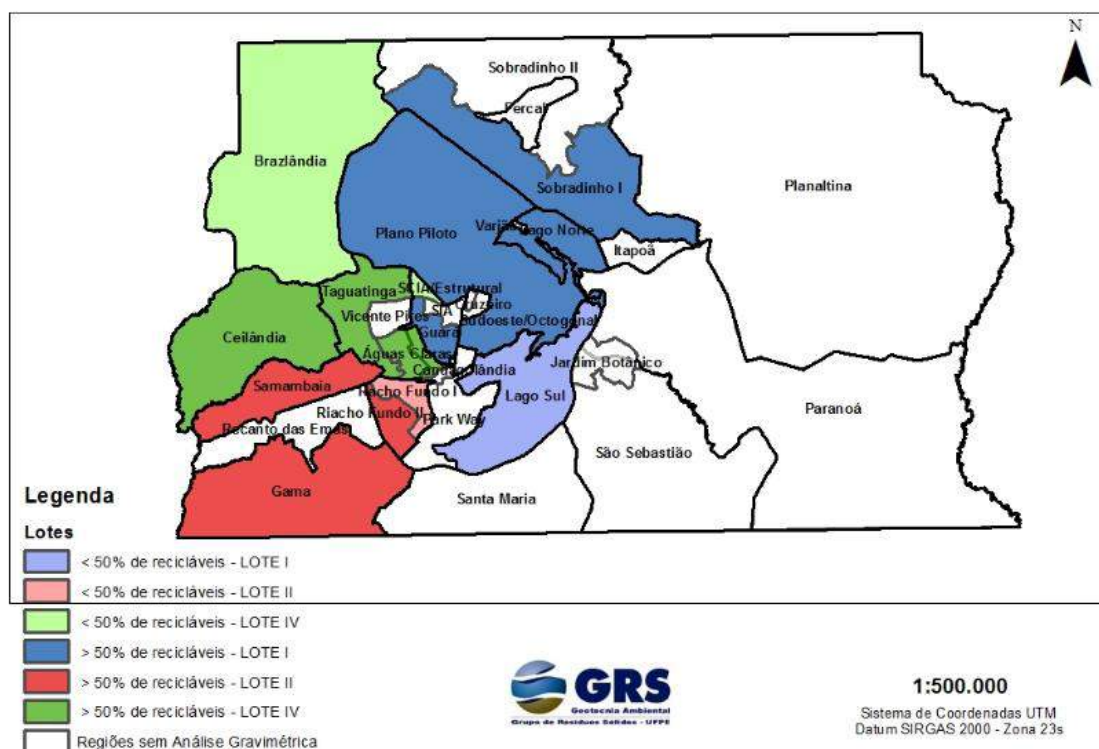


O sistema operacional de tratamento de resíduos provenientes da coleta seletiva incluem as cooperativas de catadores, os transbordos de Brazlândia, Gama, Sobradinho, Asa Norte e por fim, o Aterro do Jóquei.

De maneira geral, os transbordos funcionam como estações de transferência, que alocam os resíduos advindos de diversas localidades em caminhões maiores. No DF, os transbordos possuem a característica de apresentarem cooperativas de catadores para a segregação do material.

A Figura 9 apresenta a concentração de resíduos recicláveis com base nos resultados de composição gravimétrica realizados pela SLU/DF – 2015 por regiões administrativas. Nelas se observa as várias regiões administrativas do Distrito Federal que possuem coleta seletiva com percentuais de materiais recicláveis superior a 50%. Este tipo de análise permite avaliar a eficiência dos roteiros atuais de coleta, considerando o trajeto percorrido (em Km), a quantidade de materiais coletados e o mercado dos mesmos no âmbito do DF e entorno.

Figura 9 - Concentração de resíduos recicláveis – Coleta Seletiva/2015

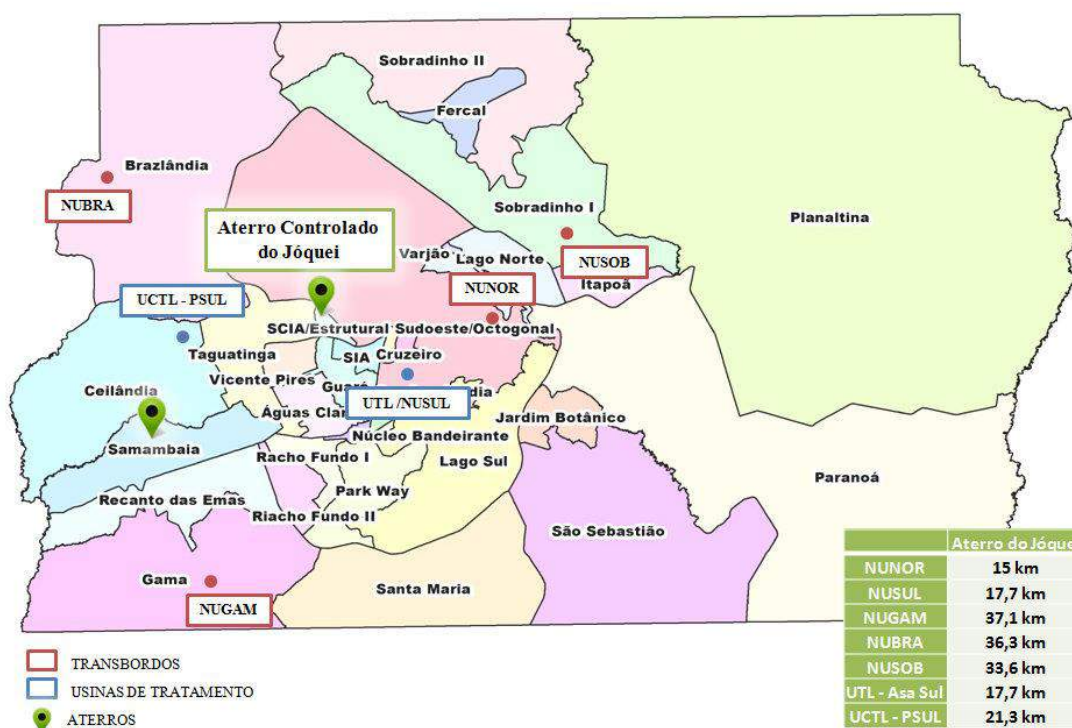


2.4. Avaliação das instalações em operação

O Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal possui duas usinas de triagem e compostagem, estações de transbordo, além de várias instalações de apoio à operação do sistema. Como destinação final, até o momento, está em operação apenas o Aterro do Jóquei, mais popularmente conhecido como Lixão da Estrutural. O novo aterro sanitário do DF (Aterro Sanitário de Brasília) entrará em operação apenas em junho de 2016. A localização dessas instalações podem ser observadas na Figura 10.

Nesta Figura também pode-se observar as distancias de cada unidade de triagem, tratamento e transbordo ao Aterro do Jóquei.

Figura 10 - Mapa de localização das instalações em operação no DF



Nestas instalações são observados problemas em decorrência da falta de manutenção de equipamentos, ou mesmo do sucateamento, comuns em todas as unidades. Esses fatores são determinantes na diversidade de impactos gerados na qualidade e eficiência dos serviços prestados. A seguir, serão apresentadas algumas particularidades das instalações em operação existente no Distrito Federal.

• Infraestrutura das Unidades de Transbordo

No Distrito Federal, as diferentes distâncias entre cada Região Administrativa e as unidades de tratamento ou para o destino final justificam o uso de várias estações de transbordo. Atualmente, o DF possui quatro áreas que funcionam como unidades de transbordo: Sobradinho, Gama, Asa Sul e Brazlândia, e o transbordo desativado da Asa Norte, que funciona como área para triagem de materiais da coleta seletiva (Quadro 1 e Figura 11). Analisando os dados é possível observar que melhorias devem ser realizadas, e que as áreas disponíveis apresentam possibilidade de reforma e ampliação, pois todas as áreas construídas indicadas ocupam menos de 8% da área total.

Quadro 1 - Unidades de Transbordo em Operação no DF

	Área	Localização	Observações	Condições Operacionais
Transbordo de Asa Sul (NUSUL)	A _T :116.469 m ² A _C : 9.737 m ²	Av. das Nações, S/N, às margens do Lago Sul, Asa Sul, Plano Piloto	Transbordo com separação dos resíduos que passam por 2 esteiras	Precária
Transbordo de Brazlândia (NUBRA)	A _T : 62.972 m ² A _C : 587 m ²	Vila São José, Brazlândia	Separação de resíduos em esteiras	Razoável
Transbordo de Gama (NUGAM)	A _T : 80.000 m ²	Av. Contorno, A/E, Lote 02, Gama	Transbordo direto sem separação dos resíduos	Precária
Transbordo de Sobradinho (NUSOB)	A _T : 25.000 m ²	A/E Para Industria nº 03 Lotes 04 a 06, Sobradinho I	Separação de resíduos no chão	Muito precária
Transbordo da Asa Norte (NUNOR)	A _T : 50.000 m ² A _C : 4.150 m ²	SGAIN, Lote 23, Asa Norte, Plano Piloto	Triagem realizada apenas por organizações de catadores	Transbordo desativado

*A_T - Área Total

A_C - Área Construída

Figura 11 - Visão aérea das unidades de transbordo do DF.



Fonte: Google Maps (2016).

Diante do exposto, estas unidades devem ser revistas, considerando suas condições operacionais, tanto do ponto de vista das instalações, como de suas localizações, capacidades instaladas de atendimento ao crescimento das demandas, incluindo as metas estabelecidas pelo SLU.

- **Usinas de Triagem e Compostagem**

O sistema de triagem e compostagem do Distrito Federal é constituído por duas unidades de tratamento: UTL - Usina de Tratamento de Lixo, localizada na Asa Sul, e a UCTL – Usina Central de Tratamento de Lixo, localizada na Região Administrativa de Ceilândia. As informações de ambas estão contidas no Quadro 2.

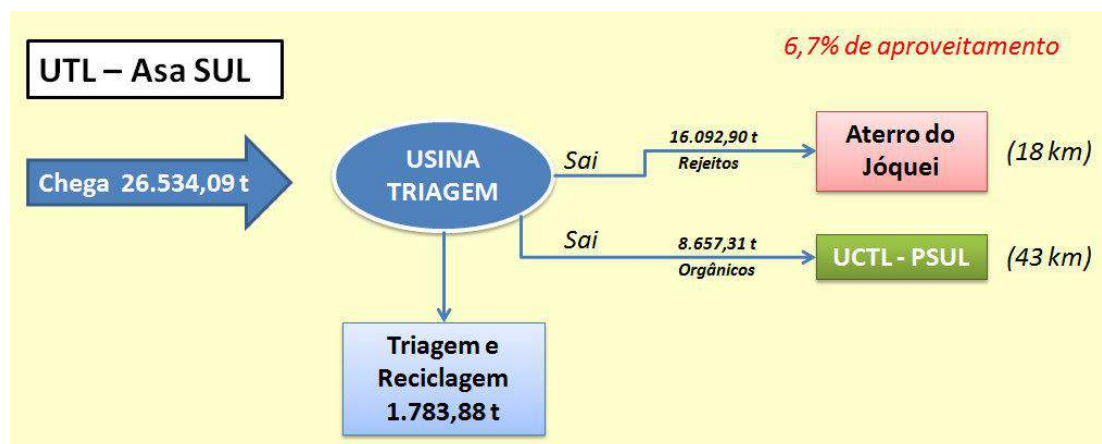
Quadro 2 - Usinas de Tratamento de Lixo em Operação no DF

	Capacidade Máxima	Localização	Observações	Condições Operacionais
UTL – Asa Sul	300 t/dia (12h)	Avenida L4 Sul, no Plano Piloto. Onde também funciona o Transbordo NUSUL	Opera com peneiras rotativas e esteiras com triagem manual	Deficiente, com necessidade de reformas urgentes e ampliação.

UCTL – P-SUL	900 t/dia (18h)	Setor P-Sul, na quadra QNP 28, Ceilândia. Próximo a estação de tratamento de esgoto.	Segregação de materiais com duas linhas de 300t/dia cada uma, com duas peneiras rotativas, esteiras para triagem manual e um eletroímã; Pátio de compostagem impermeabilizado e com sistema de drenagem e armazenamento de chorume.	As condições de operação podem ser consideradas de boa a razoável.
---------------------	--------------------	--	--	--

O tratamento dos resíduos orgânicos na Usina da Asa Sul é limitado, atualmente apenas 6,7% dos seus resíduos são aproveitados, considerando a triagem de materiais recicláveis feita na Usina. Por outro lado, o composto pré-maturado é enviado para Ceilândia, a fim de realizar o processo de compostagem. Este procedimento pode não ser considerado o mais viável por incluir dois tipos de trajetos após a triagem, o que eleva os custos totais deste serviço (Figura 12).

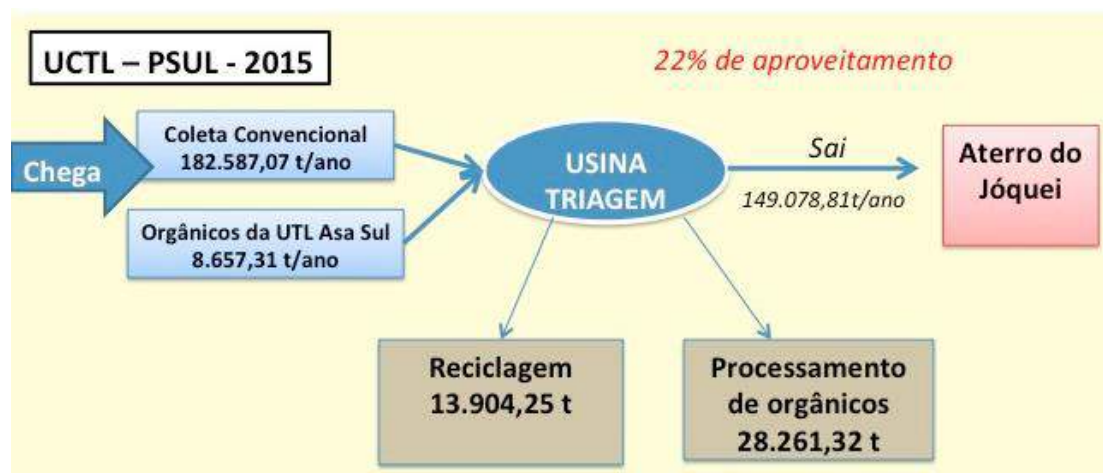
Figura 12 - Fluxograma de funcionamento da usina UTL - Asa SUL (Dados acumulados - Ano 2015)



A grande distância entre as usinas Asa Sul e P-SUL sugere a necessidade da UTL-Asa SUL investir no tratamento orgânico dos resíduos triados. A usina de Ceilândia, que também apresenta dificuldades na sua capacidade operacional, ainda envia 78% do total de resíduos recebidos diretamente para o Aterro do Jóquei. No entanto, esta unidade ainda tem um

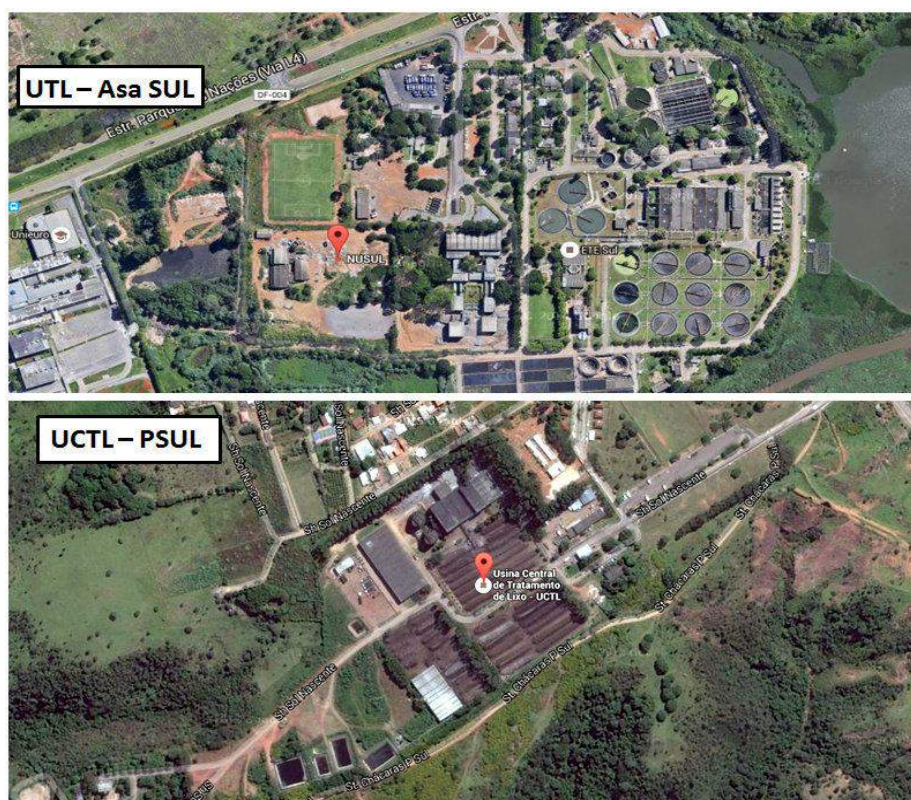
aproveitamento de 7,27% de materiais recicláveis e 14,78% no processamento de material orgânico, que somam 22% (Figura 13).

Figura 13 - Fluxograma de funcionamento da usina UCTL - PSUL (Ano 2015)



Atualmente observa-se que as duas unidades necessitam de reparos e reformas para melhorar o seu funcionamento. Analisando as imagens de satélite de ambas usinas (Figura 14), identifica-se a possibilidade de áreas disponíveis para expansão, melhorias nos sistemas de triagem e biodigestão, além da implementação de Compostagem nos setores não construídos.

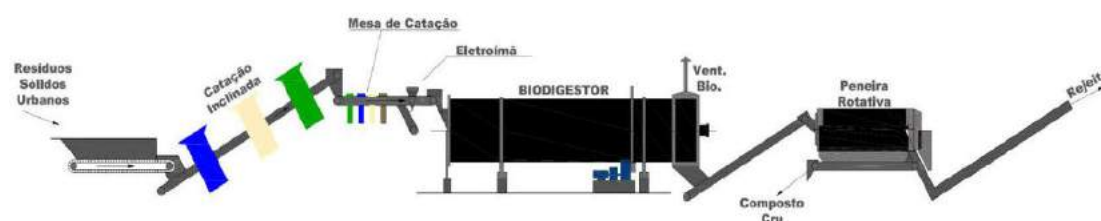
Figura 14 - Visão aérea das Usinas de tratamento de Lixo do DF



Fonte: Google Maps (2016)

A Usina da Asa Sul localiza-se em uma região predominantemente residencial, porém observa-se nos arredores áreas comerciais e consulados, além da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB), que poder tornar-se aliada no tratamento de resíduos. Quanto a avaliação atual, sua capacidade operacional máxima de triagem de resíduos é de 300 toneladas/dia, em duas linhas de triagem com capacidade de 150 toneladas/dia cada, considerando uma operação diária de 12h. Os demais resíduos sofrem transbordo e são transportados para o Aterro do Jóquei A Figura 15 apresenta o fluxograma operacional da usina.

Figura 15 - Fluxograma operacional da UTL- Asa Sul.



Fonte: PROJETO BÁSICO UTL ASA SUL (FRAL, 2015).

Os resíduos depositados na UTC são destinados aos 4 fossos existentes. Cabe ressaltar que os fossos apresentam sistema de drenagem deficitário culminando no acúmulo de chorume, proliferação de vetores e propagação de odores. Devido aos problemas, que podem ser considerados críticos, o local torna-se o mais insalubre da unidade.

Os 2 galpões de triagem abrigam 4 linhas de 150 t/dia (12h), sendo distribuídas 2 em cada um deles. Estes galpões, assim como o de recepção, encontram-se sujos, mofados e com pintura danificada, porém o fechamento lateral dos mesmos pode ser considerado adequado. Em razão de problemas nos equipamentos, apenas 2 linhas de triagem são utilizadas atualmente, as vezes apenas 1 está em funcionamento. Os eletroímãs existentes nas esteiras não funcionam adequadamente, algumas dessas características são visíveis na Figura 16.

Os terminais destinados ao recebimento de rejeitos e da matéria orgânica crua apresentam fechamentos laterais, em chapas metálicas, danificados com iluminação inadequada. A capacidade volumétrica dos mesmos é insuficiente para a demanda a eles destinada.

Encontra-se em implantação, no local, um centro de triagem de resíduos provenientes de coleta seletiva, E a linha de processamento de resíduos verdes, bem como o galpão de compostagem destes resíduos será implantado onde atualmente encontra-se o campo de futebol.

Figura 16 - Imagens da situação atual da UTL -Asa Sul.

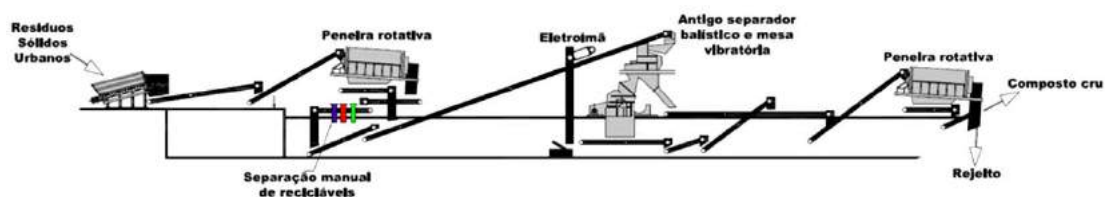


Fonte: PROJETO BÁSICO UTL ASA SUL (FRAL, 2014).

No que se refere a avaliação atual das condições da UCTL - PSUL, a capacidade operacional máxima de triagem de resíduos na Usina é 600 toneladas/dia (12h), em duas linhas de triagem com capacidade de 300 toneladas/dia cada, que pode chegar a 900t em regime de 18h de funcionamento.

Além da triagem, existem 3 pátios de compostagem (Pátio 1: 10.328 m²; Pátio 2 com 11.479 m²; Pátio 3 com 12721 m²) que somam 34.528 m². Estas área permitem uma capacidade operacional para processar no máximo 500 toneladas de matéria orgânica por dia. A Figura 17 apresenta o esboço da operacionalidade da usina.

Figura 17 - Fluxograma Operacional UCTL-PSul.



Fonte: PROJETO BÁSICO UCTL CEILÂNDIA (FRAL, 2014).

A infraestrutura da UCTL conta com portaria e casa de balança, onde os resíduos que adentram a unidade são pesados. Atualmente há 2 balanças rodoviárias com a capacidade de 70 toneladas cada, entretanto, apenas 1 balança está em funcionamento. Os resíduos depositados na usina são destinados aos 2 extratores existentes que alimentam e dosam as 2 linhas de processamento de resíduos em galpão adjacente. O galpão de triagem abriga a sala de comando e controle cujo painel necessita de atualização e reforma, e também as 2 linhas de processamento em que os equipamentos necessitam de reformas gerais além de reativação dos balísticos, mesa vibratória e substituição dos eletroímãs. Em todos os galpões existem sistemas de drenagem e a área da Usina apresenta, de modo geral, odor de resíduos.

Os terminais destinados ao recebimento de rejeitos e da matéria orgânica crua apresentam fechamentos laterais em chapas metálicas danificados, com ausência de iluminação adequada. A capacidade volumétrica dos mesmos é insuficiente para a demanda. Atualmente, os rejeitos da UCTL Ceilândia são encaminhados ao aterro da Estrutural. Na área da UCTL encontra-se em implantação um centro de triagem de resíduos secos provenientes de coleta seletiva (Figura 18).

Figura 18 - UCTL em funcionamento.



Fonte: PROJETO BÁSICO UCTL CEILÂNDIA, 2014.

- **Unidades de Destinação Final do DF**

O sistema de manejo de resíduos sólidos do Distrito Federal é composto, atualmente, por duas unidades de destinação final de resíduos: o Aterro do Jóquei, que recebe quase a totalidade dos resíduos gerados; e o Aterro Sanitário de Brasília, que entrará em operação em Junho de 2016 (Figura 19).

Figura 19 - Unidade de destinação Final disponíveis no DF



Fonte: Google Maps (2016).

De acordo com as informações do Relatório do SLU/DF (2015), o Aterro do Jóquei conta com os serviços de operação e manutenção, que compreendem atividades de espalhamento, compactação e cobertura dos resíduos sólidos, bem como as atividades de implantação e manutenção dos dispositivos e sistemas de drenagem de águas pluviais, líquidos percolados e gases; de vias de acesso; de monitoramento topográfico geotécnico, ambiental e das águas pluviais; controle de entrada e pesagem de veículos; implantação do sistema de drenos profundos periféricos, a manutenção das lagoas de acumulação de líquidos percolados e os serviços de drenos, caixa de passagem, acumulação e recirculação de chorume. Porém, nem todas essas atividades previstas são executadas da maneira adequada, tendo como consequência uma operação irregular, sem licenciamento ambiental.

O Aterro Sanitário de Brasília está construído entre as regiões administrativas de Samambaia e de Ceilândia, com extensão total prevista de aproximadamente 760.000 m² (76 ha), sendo que a área de implantação atual é de aproximadamente 490.000 m² (49 ha). Esse espaço contempla as áreas de disposição de rejeitos com 320.000 m² (32 ha), e de apoio administrativo e operacional, o poço de recalque de chorume para a Estação de Tratamento de Esgoto Melchior, operada pela Caesb, e a área para disposição emergencial de resíduos de serviços de saúde.

No intuito de realizar proposições para o pré-dimensionamento dos resíduos do DF foram identificadas as características de cada aterro, como

capacidade de armazenamento e vida útil (Tabela 3). Para o Aterro Sanitário de Brasília, o recebimento diário de resíduos irá aumentar gradativamente (ao longo dos meses), a partir do início de sua operação até atingir a capacidade operacional apresentada na tabela.

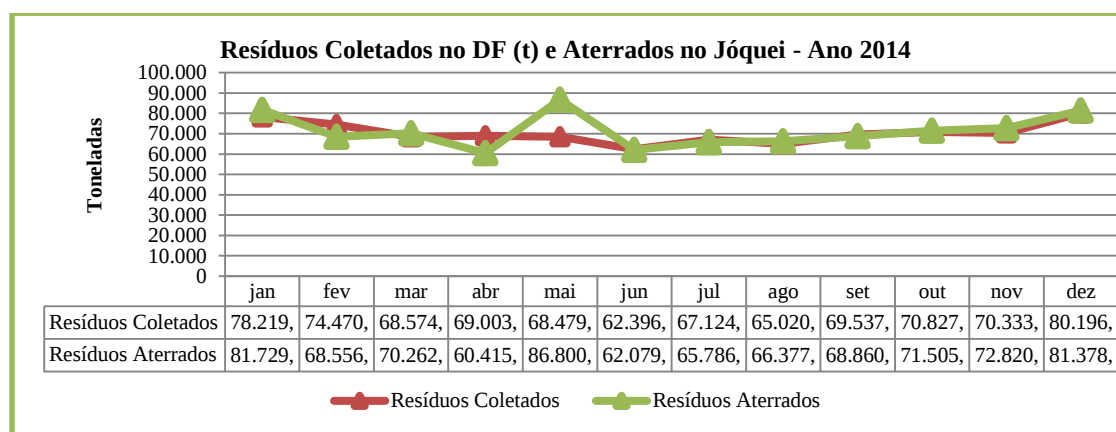
Tabela 3 - Capacidade de armazenamento e vida útil das unidades de destinação final do DF.

	Aterro do Jóquei	Aterro Sanitário de Brasília
Capacidade de armazenamento (t)	+ 35.000.000	8.130.000
Armazenamento diário (t/dia)	2.702,62	2.400,00
Vida útil (anos)	-	11,2
Área (ha)	200	32

Fonte: SLU (2015)

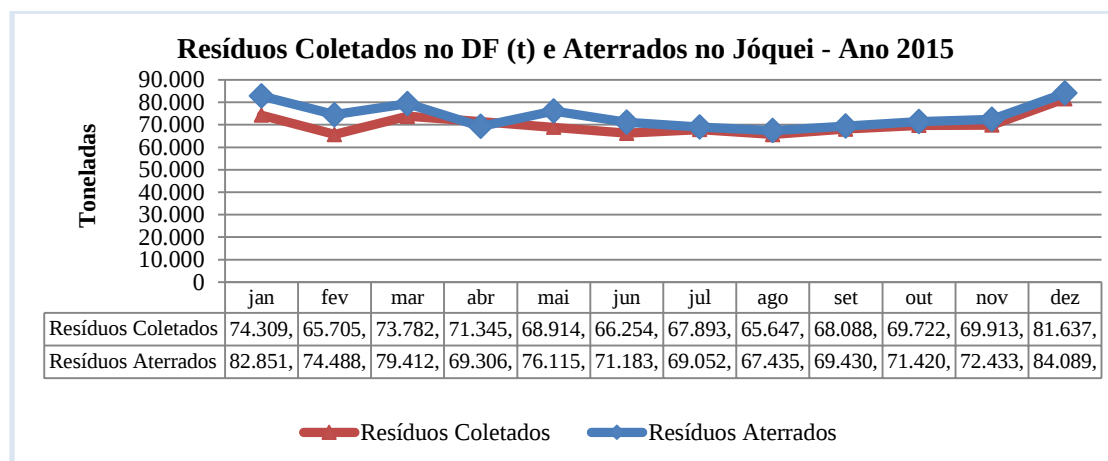
Analisando as quantidades de resíduos aterrados no Aterro do Jóquei para os anos de 2014 e 2015, observou-se que, mesmo havendo incentivo à coleta seletiva e passagem de parcela considerável dos RSU por unidades de triagem e tratamento antes de serem encaminhados ao seu destino final, a quantidade de resíduos aterrados é muito semelhante aos coletados. Em alguns meses existem discrepâncias sobre estes valores, conforme os dados apresentados na Figura 20 e 21.

Figura 20 - Gráfico da quantidade de resíduos coletados e aterrados no Distrito Federal - Ano 2014



Fonte: SLU-DF (2015).

Figura 21 - Gráfico da quantidade de resíduos coletados e aterrados no Distrito Federal - Ano 2015



Fonte: SLU-DF (2015).

Este apresenta-se como resultado atípico ainda não pode ser explicado com as informações disponíveis. Por outro lado, a Figura 22 e a Tabela 4 apresentam as características de aproveitamento dos recicláveis que chegam ao Aterro do Jóquei. O aproveitamento tem valores oscilando em torno de 2% ao mês, o que é superior ao percentual de coleta seletiva de muitas capitais brasileiras.

Figura 22 - Esquema de aproveitamento de recicláveis no aterro do jóquei.



Tabela 4 - Valores Globais de Aproveitamento de RSU no Aterro.

mês	Saída de materiais recicláveis			Entrada total de RSU no Aterro do Jóquei (kg)	Percentagem (%) de aproveitamento
	1ª quinzena (kg)	2ª quinzena (kg)	Total (kg)		
nov/15	977.490	889.600	1.867.090	72.433.570	2,58
dez/15	968.480	638.660	1.607.140	84.089.610	1,91
jan/16	796.630	533.210	1.329.840	79.342.810	1,68

Fonte: SLU-DF (2015).

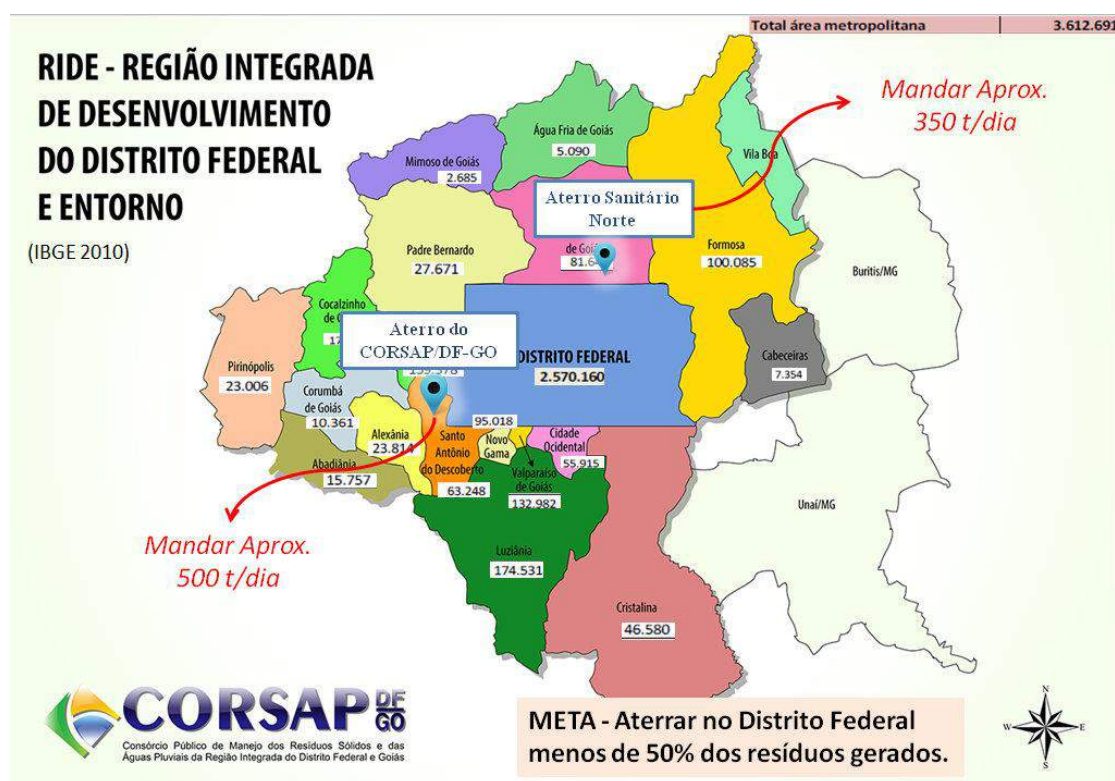
A observação e análise destas e outras informações, podem contribuir para uma operação mais eficiente dos serviços de limpeza urbana e são

essenciais para as análises do pré-dimensionamento da capacidade operacional das instalações nos futuros cenários de gestão.

Considerando o âmbito do CORSAP/DF-GO, além do Aterro de Jóquei e do novo Aterro de Brasília, o Distrito Federal também contará com a possibilidade de destinar, adequadamente, uma parcela de seus resíduos para fora do DF, diminuindo a quantidade de resíduos a serem encaminhados ao Aterro Sanitário de Brasília, e elevando o seu tempo de vida útil.

O Consórcio de Manejo de Resíduos Sólidos e das Águas Pluviais (CORSAP), consiste na parceria entre os governos do Distrito Federal e 18 municípios goianos da região do Entorno do Distrito Federal (Figura 23).

Figura 23 - Municípios que integram o CORSAP/DF-GO e a população correspondente.



Fonte: (CORSAP, 2016).

Por meio desta parceria pioneira, os municípios goianos da região do Entorno do Distrito Federal vão ganhar, aterros para o tratamento dos resíduos sólidos gerados pelos habitantes da segunda região mais populosa de Goiás, e o DF poderá enviar parcela de seus resíduos para os aterros envolvidos no CORSAP. A construção dos aterros na região do Entorno do DF é consequência da Lei 12.305/2010, que cria o Plano Nacional de Resíduos

Sólidos e das Águas Pluviais e obriga todos os municípios do País a extinguirem seus lixões a céu aberto e a criarem os aterros sanitários até 2019.

Atualmente, há um aterro sanitário em operação em Planaltina de Goiás, o Aterro Sanitário Norte (Figura 24), além de outros com possibilidade de construção, a exemplo do município de Santo Antônio da Descoberta para atender o Entorno Sudoeste e Sul do Distrito Federal.

Figura 24 - Visão aérea do Aterro Sanitário Norte em operação no município de Planaltina de Goiás.



Fonte: Google Maps (2016)

Entre os acordos firmados pelo CORSAP/DF-GO, existe um entre a SLU/DF e Prefeitura de Planaltina de Goiás, que a partir de 2016 prevê o recebimento de 350 toneladas/dia de resíduos do DF no Aterro Sanitário Norte. A gestão do Distrito Federal ainda prevê, para cenários futuros, enviar pelo menos 500 t/dia à aterros do CORSAP.

2.5. Fluxos das coleta convencional e seletiva

2.5.1. Coleta convencional

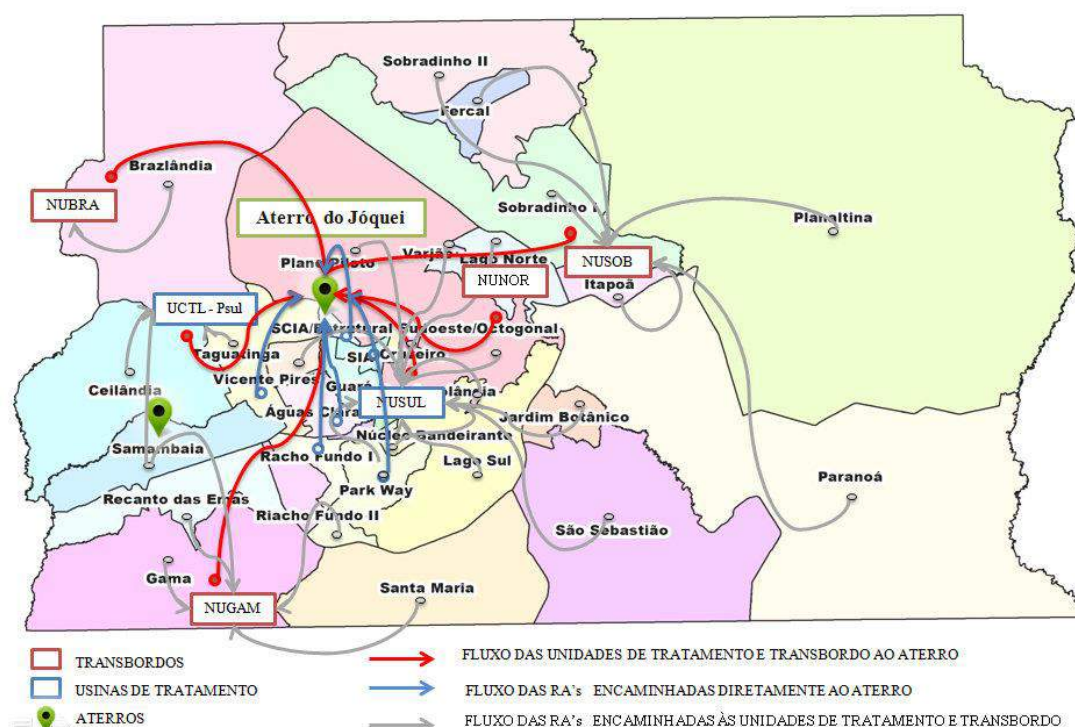
Para elaboração dos cenários de gestão do Distrito Federal, faz-se necessária a análise dos fluxos das coletas desde a fonte geradora de resíduos até o seu destino final. Os fluxos da coleta convencional estão apresentados de forma simplificada no Quadro 3.

Quadro 3 - Destinação Final dos resíduos provenientes da coleta convencional

Região Administrativa	Unidade de Tratamento	Destinação Final
Park Way(Quadras 3,4 e 5), Águas Claras, Riacho Fundo I, Estrutural e Vicente Pires	→	Aterro Controlado do Jóquei
Itapoã, Paranoá, Planaltina, Sobradinho, Sobradinho II e Fercal	Transbordo Sobradinho (NUSOB)	
Brazlândia	Transbordo de Brazlândia (NUBRA)	
Gama, Recanto das Emas, Riacho Fundo II, Santa Maria e Samambaia (1/2)	Transbordo de Gama (NUGAM)	
Candangolândia, Cruzeiro, Guará, Lago Norte, Lago Sul, Jardim Botânico, Núcleo Bandeirante, Plano Piloto, Sudoeste/Octogonal, Park Way (com exceção das quadras 3, 4 e 5), São Sebastião, SIA, Varjão	UTL/Transbordo da Asa Sul (NUSUL)	
Ceilândia, Samambaia (1/2) e Taguatinga	UCTL - PSUL	

Na operação atual observa-se que os resíduos de algumas regiões não passam por unidades de transbordo nem de tratamento, são transferidos diretamente ao Aterro do Jóquei (Figura 25). Para proposição dos novos cenários, essa deficiência deve ser solucionada, considerando as distâncias dos centros de massa de cada RA até a instalação de transbordo ou tratamento mais próximo, e por fim destinação final.

Figura 25 - Distribuição dos fluxos dos resíduos por regiões administrativas observadas na coleta convencional no ano de 2015



2.5.2. Coleta Seletiva

O incentivo à prática da coleta seletiva vem sendo gradativamente evidenciado nas regiões administrativas do DF, o que promove melhorias nas diversas perspectivas de ordem econômica, social e ambiental, visto os benefícios advindos deste tipo de iniciativa. A eficiência do sistema de coleta seletiva poderá ser determinante na geração de emprego e renda, na redução dos custos de destinação final, além da mitigação de impactos ambientais em decorrência do descarte inadequado.

Para o desenvolvimento deste estudo foi considerado o sistema de coleta do SLU/DF, conforme apresentado no Quadro 4, onde observa-se que para o ano de 2015, a coleta seletiva foi realizada para os Lotes 1, 2 e 4; já para o ano de 2016, a coleta vem sendo realizada apenas nos Lotes 1 e 4.

Quadro 4 - Subdivisão dos lotes de coleta seletiva nos anos de 2015 e 2016

Ano	Lote	Região Administrativa
2015/2016	Lote 1	Plano Piloto – Asa Norte, Plano Piloto – Asa Sul, Guará, Cruzeiro, Sudoeste/Octogonal, S.I.A, Sobradinho, Sobradinho II, Lago Sul, Jardim Botânico, Lago Norte, Varjão

2015	Lote 2	Park Way, Candangolândia, Núcleo Bandeirante, Gama, Samambaia, Santa Maria, Recanto das Emas, Riacho Fundo I, Riacho Fundo II
2015/2016	Lote 4	Taguatinga, Brazlândia, Águas Claras, Vicente Pires, S.C.I.A./Estrutural, Park Way (Q3, Q4 e Q5), Ceilândia

As unidades de transbordo tem sido utilizadas como locais de descarte de materiais provenientes deste tipo de coleta, onde os catadores, em geral participantes de cooperativas, separam o material de acordo com o potencial de reciclagem dos mesmos para posterior venda aos intermediários que encaminharão esses resíduos a indústria.

No Aterro do Jóquei, a prática da catação ainda é bastante significativa e, em geral, feita em condições inadequadas. No Aterro Sanitário de Brasília não existe a previsão para unidade de triagem, este fato alerta sobre a necessidade da ampliação de novas instalações que deverão suprir gradativamente as atividades atuais realizadas no Aterro do Jóquei. O Quadro 5 apresenta a subdivisão por lotes e por regiões administrativas dos roteiros realizados atualmente na coleta seletiva.

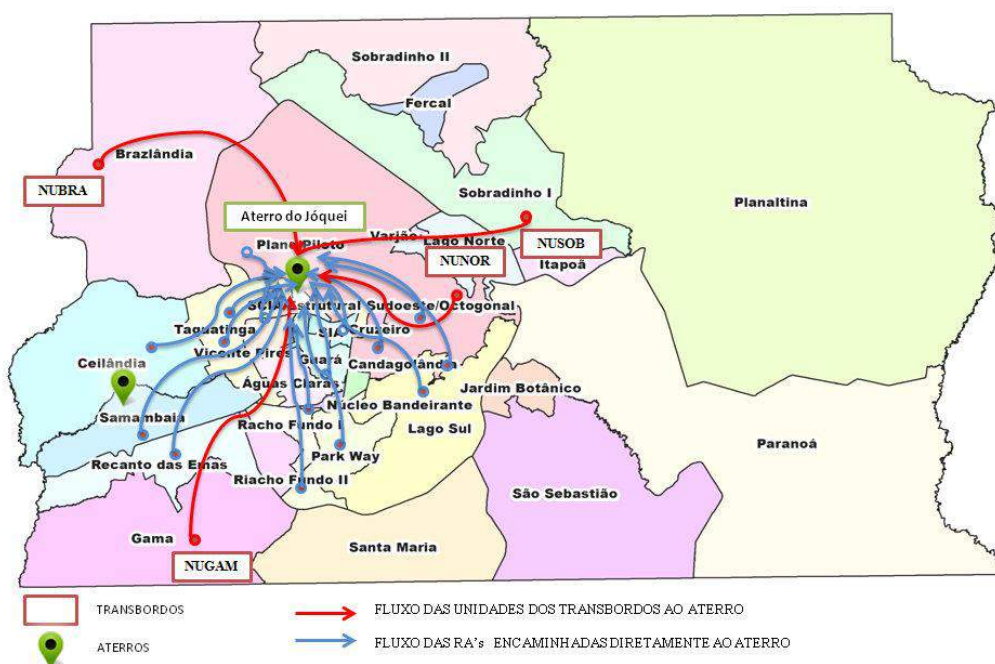
Quadro 5 - Destinação Final dos resíduos provenientes da coleta seletiva com base nas diferentes regiões administrativas em 2015

Lotes	Região Administrativa	Unidade de Tratamento	Destinação Final
Lote 1	Plano Piloto (1/3), Guará, Cruzeiro, S.I.A, Sudoeste/Octogonal , Jardim Botânico e Lago Sul,	→	Aterro Controlado do Jóquei
	Sobradinho I e II	Transbordo Sobradinho (NUSOB)	
	Plano Piloto (2/3), No Lago Norte e no Varjão apesar da pesagem ser feita no NUNOR, descarrega na cooperativa CRV.	Transbordo Asa Norte (NUNOR)	
Lote 2	Park Way, Núcleo Bandeirante, Riacho Fundo I, Candangolândia.	→	Aterro Controlado do Jóquei

	Recanto das Emas, Riacho Fundo II, Samambaia, Gama e Santa Maria (O transbordo só fazia a pesagem do material, e encaminhava para as cooperativas R3 e Recicla)	Transbordo de Gama (NUGAM)	
Lote 4	Águas Claras, Vicente Pires, Estrutural, Park Way (Qua. 03, 04, 05), 2/3 de Taguatinga e Ceilândia	→	Aterro Controlado do Jóquei
	*1/3 de Taguatinga e Ceilândia é pesado do P.Sul e descarregado na cooperativa Recicla Vida		
	Brazlândia	Transbordo de Brazlândia (NUBRA)	

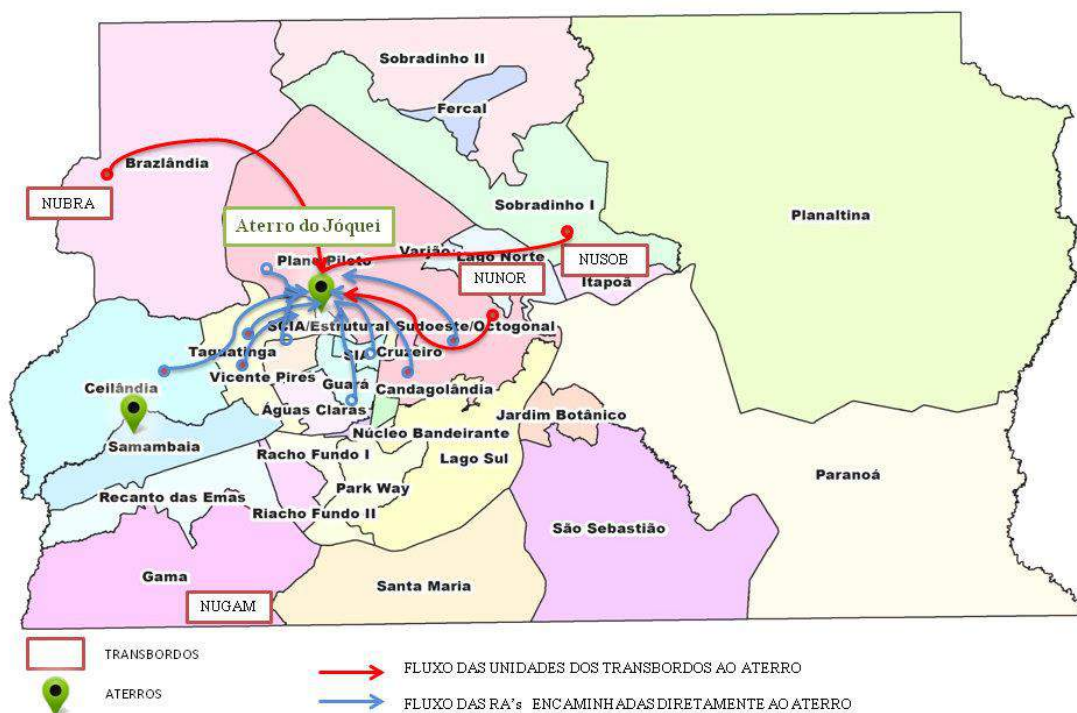
A Figura 26 apresenta a distribuição dos fluxos observados para a coleta seletiva por regiões administrativas no ano de 2015, onde é perceptível o grande direcionamento dos resíduos ao Aterro Controlado do Jóquei.

Figura 26 - Distribuição dos fluxos dos resíduos na coleta seletiva-2015



Transbordo de Gama (NUGAM), visto que as regiões de Gama e Santa Maria não estão sendo atendidas pela coleta seletiva. Desta forma, soluções visando a transferência dos catadores deste transbordo para outras localidades deverão ser realizadas.

Figura 28 - Distribuição dos fluxos dos resíduos por regiões administrativas observadas na coleta seletiva para o ano de 2016



Os fluxos apresentados tanto na coleta convencional como na seletiva expressam até o presente uma perigosa e dependente concentração na direção do Aterro do Jóquei.

2.6. Custos dos serviços

A análise dos custos de serviços pode mostrar alguns indicadores de eficiência dos serviços. O estudo dos custos da limpeza urbana, em geral, engloba os valores de coleta, transporte, operação, disposição final dos resíduos sólidos, incluindo também os custos da varrição, lavagem de vias e monumentos, entre muitos outros.

Para avaliar os custos referentes ao manejo de resíduos sólidos urbanos no Distrito Federal, utilizou-se alguns valores médios aplicados em 2015 pelo SLU, como apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Custos de alguns serviços realizados pelo SLU – 2015

Custo Operacional de Alguns Serviços em 2015		
Serviços	Custo Médio Unitário (R\$/t)	Custo Anual (R\$)
Coleta Convencional	86,25	R\$72.727.156,66
Coleta Seletiva	186,48	R\$10.721.133,57
Operação da Usina da Asa Sul	55,79	R\$1.480.451,39
Operação da Usina Psul	52,25	R\$9.539.626,79
Usina de Compostagem	31,39	R\$271.732,55
Aterro do Jóquei	20,02	R\$17.758.228,78
TOTAL		R\$112.498.329,74

Fonte: Adaptado SLU (2015)

Nestas tabelas pode-se verificar a grande diferença dos custos unitário dos serviços, que dependem das quantidades e composição de custos diferenciada em cada caso. O conjunto de todos os serviços realizados pelo SLU pagos a terceiros em 2015 estão apresentados na Tabela 6, onde se indicam as quantidades, os custos anuais, os percentuais de cada serviços em relação ao custo total, além dos custos unitários.

Tabela 6 - Custos detalhados da totalidade de serviços do SLU - 2015

CUSTOS OPERACIONAIS DE MANEJO DE SERVIÇOS EM 2015 - SLU DF					
Serviços	Quantidades	Unidade	Custo Anual (R\$)	% do Total	Custo Unitário (R\$/t)
Coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares	843.216,83	ton	R\$72.727.156,66	22,05%	R\$86,25
Coleta e transporte manual de entulho	14.889,09	ton	R\$890.391,92	0,27%	R\$59,80
Coleta e transporte mecanizado de entulho	691.965,75	ton	R\$19.649.903,48	5,96%	R\$28,40
Coleta e transporte dos resíduos sól. infect. de serv. de saúde	2.465.903,00	kg	R\$3.546.487,27	1,08%	R\$1,44
Varrição manual de vias e logradouros públicos	1.345.888,67	km	R\$125.818.046,65	38,15%	R\$93,48
Varrição mecanizada de vias	25.539,15	km	R\$1.286.585,46	0,39%	R\$50,38
Usina de triagem e compostagem da Asa Sul	26.534,09	ton	R\$1.480.451,39	0,45%	R\$ 52,70
Operação da usina de Ceilândia	182.587,07	ton	R\$9.539.626,79	2,89%	
Operação do Aterro do Jóquei	887.220,10	ton	R\$17.758.228,78	5,39%	R\$20,02
Lavagem de vias	80,24	equipe	R\$2.485.501,78	0,75%	R\$30.976,23
Lavagem de monumentos e prédios públicos	36,01	equipe	R\$2.249.062,74	0,68%	R\$62.453,15
Catação de papéis em áreas verdes	288,11	equipe	R\$14.720.273,14	4,46%	R\$51.092,54
Pintura de meio fio	37,11	equipe	R\$3.623.260,67	1,10%	R\$97.635,70
Serviços diversos	391,89	equipe	R\$30.762.542,89	9,33%	R\$78.497,90
Remoção e transporte de animais mortos	12,00	equipe	R\$818.624,14	0,25%	R\$68.218,68

Transferência e transbordo de RSU	14.746.552,28	ton. x km	R\$11.420.945,47	3,46%	R\$0,77
Operação da usina de compostagem de Ceilândia	8.657,31	ton	R\$271.732,55	0,08%	R\$31,39
Coleta seletiva	57.495,60	ton	R\$10.721.133,57	3,25%	R\$186,47
TOTAL	21.297.294,30		R\$329.769.955,35	100,00%	R\$15,48

Fonte: SLU (2015)

Como pode-se observar, os serviços mais onerosos para o SLU são a varrição manual de vias e logradouros públicos (38,15%), a coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares (22,05%) e serviços diversos (9,33%), que englobam basicamente tudo que não se encontra na planilha, como limpeza de locais onde se realizaram eventos, shows, entre outros. Estes três itens englobam, aproximadamente, 70% do custo total anual do SLU. Por outro lado, para não analisar apenas os valores de 2015, é feita uma comparação entre as quantidades e custos nos anos de 2014 e 2015, a fim de verificar a evolução de algum serviço específico no passar destes anos. Estes valores são apresentados nas Tabelas 7 e 8. Os percentuais em vermelho apresentaram um decaimento de um ano para outro.

Tabela 7 - Evolução das quantidades dos serviços do SLU 2014 - 2015

EVOLUÇÃO DAS QUANTIDADES				
Serviços	Unidade	2014	2015	%
Coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares	ton	844.186,28	843.216,83	-0,11%
Coleta e transporte manual de entulho	ton	19.876,61	14.889,09	-25,09%
Coleta e transporte mecanizado de entulho	ton	721.873,45	691.965,75	-4,14%
Coleta e transporte dos resíduos sól. infect. de serv. de saúde	kg	2.800.077,00	2.465.903,00	-11,93%
Varrição manual de vias e logradouros públicos	km	1.324.175,50	1.345.888,67	1,64%
Varrição mecanizada de vias	km	34.741,00	25.539,15	-26,49%
Usina de triagem e compostagem da Asa Sul	ton	50.862,44	26.534,09	-47,83%
Operação da usina de Ceilândia	ton	169.593,91	182.587,07	7,66%
Operação do Aterro do Jóquei	ton	856.571,37	887.220,10	3,58%
Lavagem de vias	equipe	103,80	80,24	-22,70%
Lavagem de monumentos e prédios públicos	equipe	44,20	36,01	-18,52%
Catação de papéis em áreas verdes	equipe	372,83	288,11	-22,72%
Pintura de meio fio	equipe	71,02	37,11	-47,75%
Serviços diversos	equipe	527,27	391,89	-25,68%
Remoção e transporte de animais mortos	equipe	12,00	12,00	0,00%
Transferência e transbordo de RSU	tonxkm	14.081.691,86	14.746.552,28	4,72%
Operação da usina de compostagem de Ceilândia	ton	18.181,28	8.657,31	-52,38%
Coleta seletiva	ton	47.943,75	57.495,60	19,92%

Fonte: SLU (2014, 2015)

Tabela 8 - Evolução dos custos dos serviços do SLU 2014 – 2015

EVOLUÇÃO DOS CUSTOS				
Serviços	Unidade	2014	2015	%
Coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares	ton	R\$65.043.818,07	R\$72.727.156,66	11,81%
Coleta e transporte manual de entulho	ton	R\$1.038.024,70	R\$890.391,92	-14,22%
Coleta e transporte mecanizado de entulho	ton	R\$19.317.302,07	R\$19.649.903,48	1,72%
Coleta e transporte dos resíduos sól. infect. de serv. de saúde	kg	R\$3.637.178,03	R\$3.546.487,27	-2,49%
Varrição manual de vias e logradouros públicos	km	R\$110.120.647,35	R\$125.818.046,65	14,25%
Varrição mecanizada de vias	km	R\$1.481.836,51	R\$1.286.585,46	-13,18%
Usina de triagem e compostagem da Asa Sul	ton	R\$2.433.401,28	R\$1.480.451,39	-39,16%
Operação da usina de Ceilândia	ton	R\$8.246.457,30	R\$9.539.626,79	15,68%
Operação do Aterro do Jóquei	ton	R\$14.938.658,59	R\$17.758.228,78	18,87%
Lavagem de vias	equipe	R\$2.869.213,26	R\$2.485.501,78	-13,37%
Lavagem de monumentos e prédios públicos	equipe	R\$2.444.511,98	R\$2.249.062,74	-8,00%
Catação de papéis em áreas verdes	equipe	R\$16.561.031,82	R\$14.720.273,14	-11,12%
Pintura de meio fio	equipe	R\$5.955.023,88	R\$3.623.260,67	-39,16%
Serviços diversos	equipe	R\$36.227.234,00	R\$30.762.542,89	-15,08%
Remoção e transporte de animais mortos	equipe	R\$720.430,34	R\$818.624,14	13,63%
Transferência e transbordo de RSU	tonxkm	R\$10.222.874,39	R\$11.420.945,47	11,72%
Operação da usina de compostagem de Ceilândia	ton	R\$535.410,18	R\$271.732,55	-49,25%
Coleta seletiva	ton	R\$9.081.857,08	R\$10.721.133,57	18,05%

Fonte: SLU (2014, 2015)

Analisando a evolução das quantidades, os três serviços que podem ser destacados são a Usina de triagem e compostagem da Asa Sul, que apresentou decaimento de 47,83%, a pintura de meio fio, que diminuiu suas quantidades em 47,75%, e a operação da usina de compostagem de Ceilândia, que decaiu 52,38%.

Com a análise da evolução dos custos, pode-se observar que os mesmos três serviços aparecem em destaque, com a diminuição de 39,16% para os serviços de usina de triagem e compostagem da Asa Sul e pintura de meio fio, e 49,25% para a operação da usina de compostagem de Ceilândia. Se o cálculo for realizado com base nos custos unitários, os mesmos serviços possuiriam aumentos de 16,62%, 16,44% e 6,59%, respectivamente. Isto deve-se ao fato do custo total dos serviços ser diretamente proporcional à quantidade realizada/coletada, mesmo com esta diferença em relação ao custo unitário do serviço.

A transferência de resíduos/ rejeitos entre as unidades de tratamento e disposição final do DF é apresentada na Tabela 9, que contempla as quantidades e custos destes em 2015.

Tabela 9 - Quantidades e custos de transporte dos resíduos - 2015

Transferência de resíduos / rejeitos	Qtde de km	Qtde de toneladas	Total km x ton	% do total	Custo Médio Unitário (R\$/mês)	Custo Anual (R\$)
Transferência rejeito Usina da Asa Sul/Aterro do Jóquei	18	16.092,90	289.672,20	1,96%	R\$18.695,43	R\$224.345,20
Rejeito do composto orgânico da Usina de Ceilândia	29	19.604,01	568.516,29	3,86%	R\$36.692,02	R\$440.304,26
Transferência do composto orgânico da Usina da Asa Sul para Ceilândia	43	8.657,31	372.264,33	2,52%	R\$24.025,93	R\$288.311,12
Saída de rejeitos e resíduos da Usina de Ceilândia	29	149.087,81	4.323.546,49	29,32%	R\$279.041,54	R\$3.348.498,48
Transbordo de Brazlândia para Aterro do Jóquei	40	15.534,94	621.397,60	4,21%	R\$40.104,98	R\$481.259,75
Transbordo de Gama para Aterro do Jóquei	37	116.250,16	4.301.255,92	29,17%	R\$277.602,91	R\$3.331.234,89
Transbordo de Sobradinho para Aterro do Jóquei	35	121.998,67	4.269.953,45	28,96%	R\$275.582,65	R\$3.306.991,76
TOTAL	231	447.225,80	14.746.606,28	100,00%	R\$951.745,46	R\$11.420.945,47

Fonte: SLU (2015)

Os serviços de transferência de resíduos se destacam pela quantidade de *kmxton* entre a saída de rejeitos da usina de Ceilândia, a transferência de resíduos do transbordo de Gama para o Aterro do Jóquei e a transferência de resíduos do transbordo de Sobradinho para o Aterro do Jóquei. Apesar de apresentarem um alto valor de quilometragens percorridas, não são os mais significantes. O que impacta nestas transferências são as quantidades de resíduos transportados, que somados, representam quase 90% do total.

2.7. Rotas tecnológicas

As rotas tecnológicas representam o manejo dos resíduos desde a sua geração, coleta, tratamentos, transferências e disposição final. Sua análise qualitativa e quantitativa permitem visualizar cada cenário do manejo dos resíduos, com alternativas de roteiros de coleta, formas de tratamento e disposição final, visando uma otimização de todo o sistema.

A diversidade de opções de disposição final dos resíduos sólidos urbanos no Distrito Federal, no ano de 2015, ainda era bastante limitada. A quase totalidade dos resíduos coletados foi depositada no Aterro do Jóquei, e,

aproximadamente, 6% foram doados às cooperativas de catadores, com a finalidade de serem comercializados e inseridos novamente no mercado. Este fato gerou uma concentração de fluxos de resíduos e uma grande dependência de todo o sistema com o Aterro do Jóquei.

Os resíduos da coleta convencional possuem rotas diferenciadas, variando de acordo com a Região Administrativa onde o resíduo é gerado. Estes podem passar primeiramente por uma unidade de tratamento, como usinas ou transbordos, ou podem ser direcionados diretamente para o Aterro do Jóquei. As Figuras 29 a 32 apresentam os fluxogramas das rotas tecnológicas para a coleta convencional, com os custos detalhados por rotas. Cada figura representa uma rota tecnológica que foram numeradas de 1C a 4C para a coleta convencional.

Figura 29 - Fluxograma da rota tecnológica da coleta convencional (2015) – Usina Asa Sul (1C)

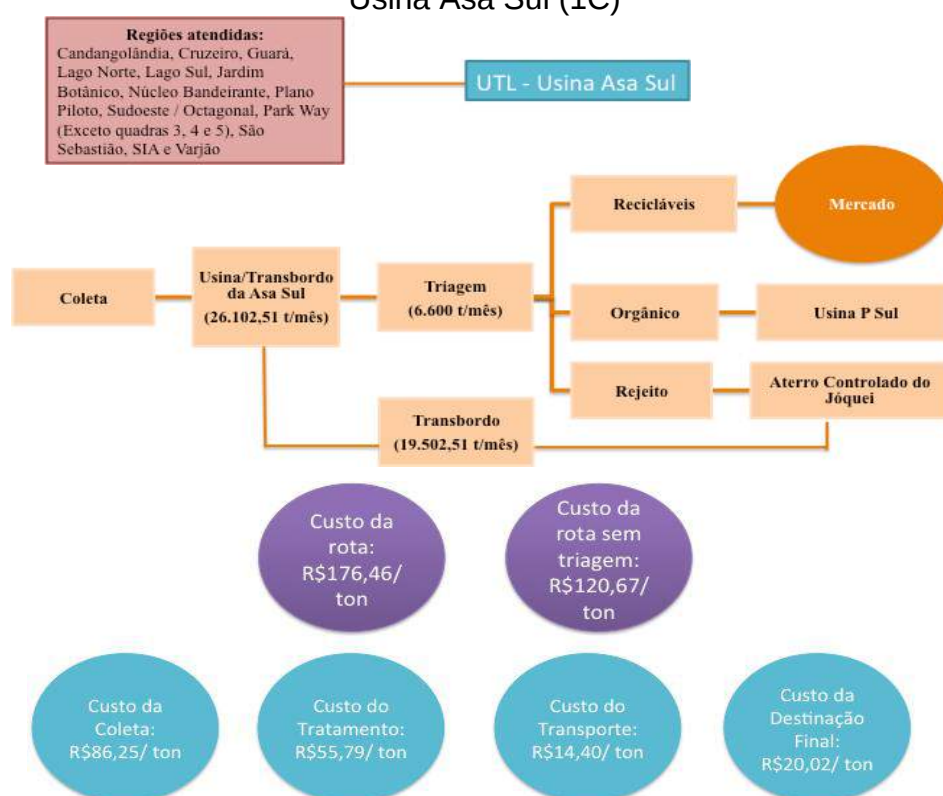


Figura 30 - Fluxograma da rota tecnológica da coleta convencional (2015) – Usina Psul (2C)

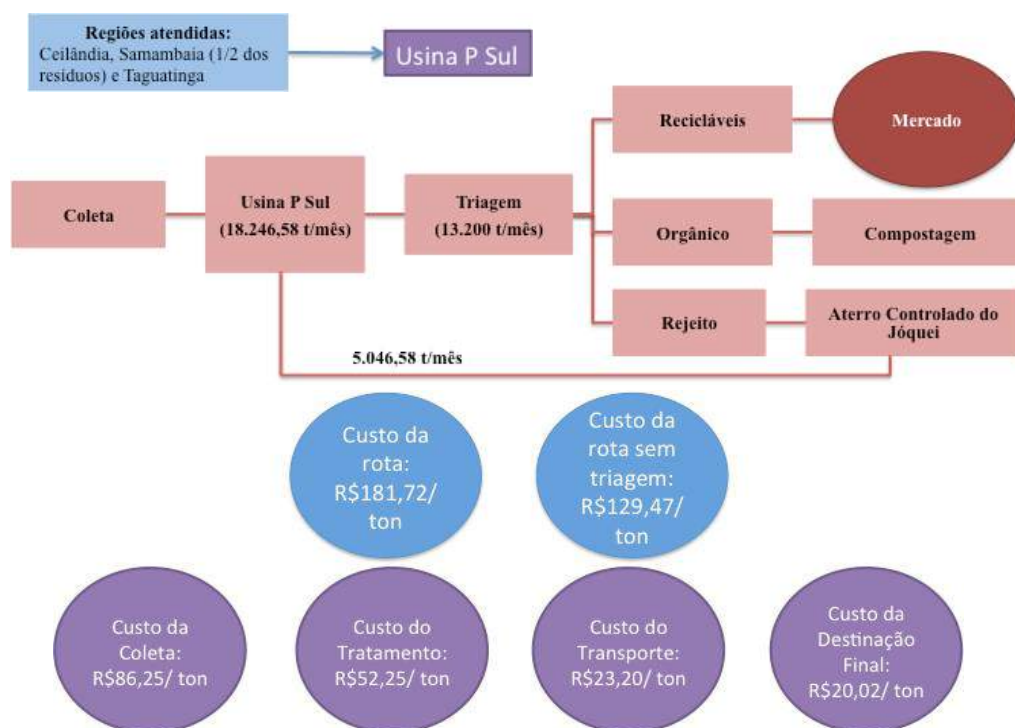


Figura 31 - Fluxograma da rota tecnológica da coleta convencional (2015) – Transbordos (3C)

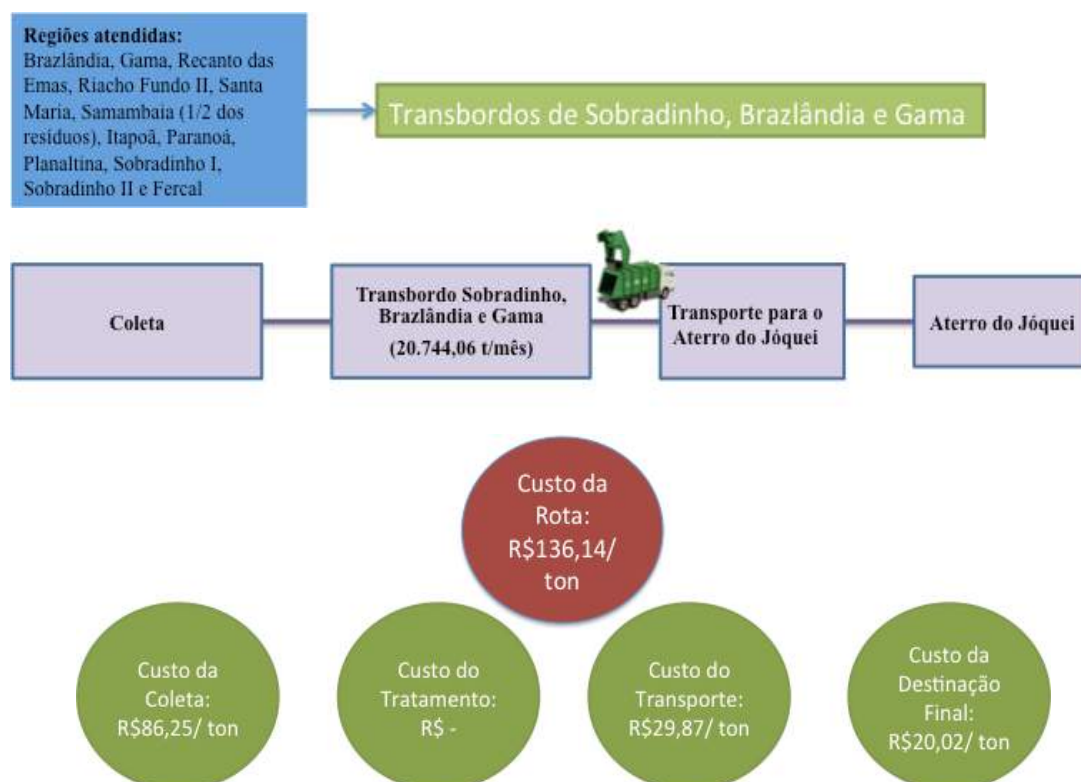
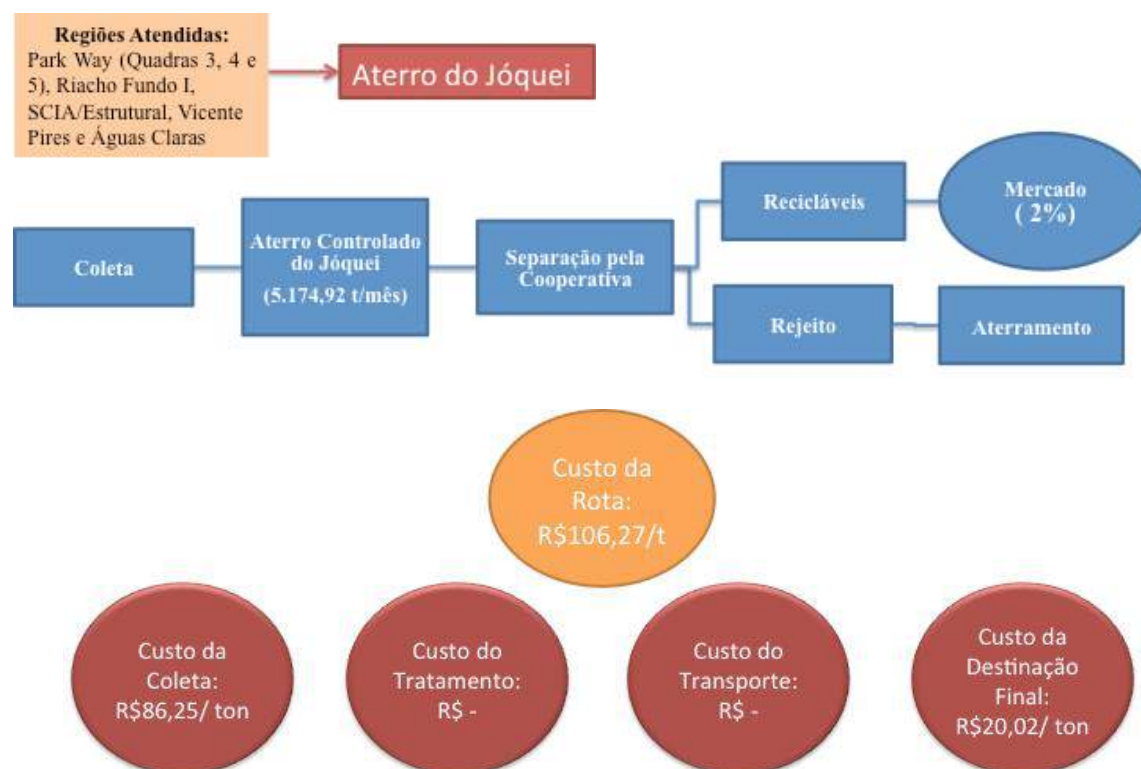


Figura 32 - Fluxograma da rota tecnológica da coleta convencional (2015) – Aterro do Jóquei (4C)



A Tabela 10 apresenta os custos referente às rotas tecnológicas da coleta convencional, divididos por local de tratamento, como nos fluxogramas, apresentados juntamente com a população atendida. Os cálculos detalhados se apresentam nos apêndices.

Tabela 10 - Custos detalhados da coleta convencional – 2015

Regiões Administrativas	População Atendida	Destino do Resíduo	Total de Resíduos (t/mês)	Custo (por tonelada)	Custo Total (R\$/mês)	Custo per capita
Park Way (Quadras 3, 4 e 5), Riacho Fundo I, SCIA/Estrutural, Vicente Pires e Águas Claras	285.298	Aterro do Jóquei	5.174,92	R\$106,27	R\$549.939,08	1,93
Itapoã, Paranoá, Planaltina, Sobradinho I e II e Fercal	479.063	Transbordo de Sobradinho	8.973,55	R\$134,27	R\$1.204.878,49	2,52
Brazlândia	53.175	Transbordo de Brazlândia	1.402,14	R\$138,27	R\$193.874,57	3,65
Gama, Recanto das Emas, Riacho Fundo II, Santa Maria e Samambaia (1/2 dos resíduos)	564.399	Transbordo de Gama	10.368,36	R\$135,87	R\$1.408.749,49	2,50

Candangolândia, Cruzeiro, Guará, Lago Norte, Lago Sul, Jardim Botânico, Núcleo Bandeirante, Plano Piloto, Sudoeste/ Octagonal, Park Way (Exceto Quadras 3, 4 e 5), São Sebastião, SIA e Varjão	721.268	Usina/ Transbordo da Asa Sul	26.102,51	R\$176,46	R\$3.518.003,53	4,88
Ceilândia, Samambaia (1/2 dos resíduos) e Taguatinga	811.626	Usina Psul	18.246,58	R\$181,72	R\$3.052.084,72	3,76

Considerando a população atendida, observa-se que o custo per capita de cada grupo diferencia bastante, variando de R\$ 1,93 a R\$ 4,88/habitante. Os grupos com maiores valores per capita possuem também o maior preço por tonelada. Isto deve-se ao fato destes resíduos serem encaminhados às usinas (Asa Sul e Ceilândia), que cobraram, ao final do ano, R\$ 55,79 e R\$ 52,25, respectivamente, por tonelada, elevando o valor total da tonelada. Também vale o destaque para Brazlândia, que possui um alto custo per capita, de R\$ 3,65, pois o transbordo atende apenas a uma única região administrativa e possui alto custo de transporte, por ser o local de tratamento mais distante do Aterro do Jóquei, a 40km. O custo mensal total para todas as rotas tecnológicas é de R\$ 9.927.529,88.

Os resíduos da coleta seletiva são direcionados às localidades onde existem organizações de catadores, que realizam a triagem visando inseri-los novamente no mercado.

As cooperativas de catadores estão localizadas nos Transbordos de Sobradinho, Asa Norte e Brazlândia, e também no Aterro do Jóquei. No Transbordo de Gama, o resíduo da coleta seletiva passa apenas para pesagem e se encaminha para as cooperativas. Apesar de todo o resíduo da coleta seletiva ser entregue às organizações de catadores, o resíduo recebido é muito misturado, o que dificulta um maior aproveitamento. Os rejeitos que restam da separação são encaminhados para o Aterro do Jóquei, junto com os resíduos da coleta convencional. As Figuras 33 a 35 apresentam o fluxograma referente à coleta seletiva. Estas rotas tecnológicas foram numeradas de 1S a 3S para a coleta seletiva.

Figura 33 - Fluxograma da rota tecnológica da coleta seletiva (2015) – Aterro do Jóquei (1S)

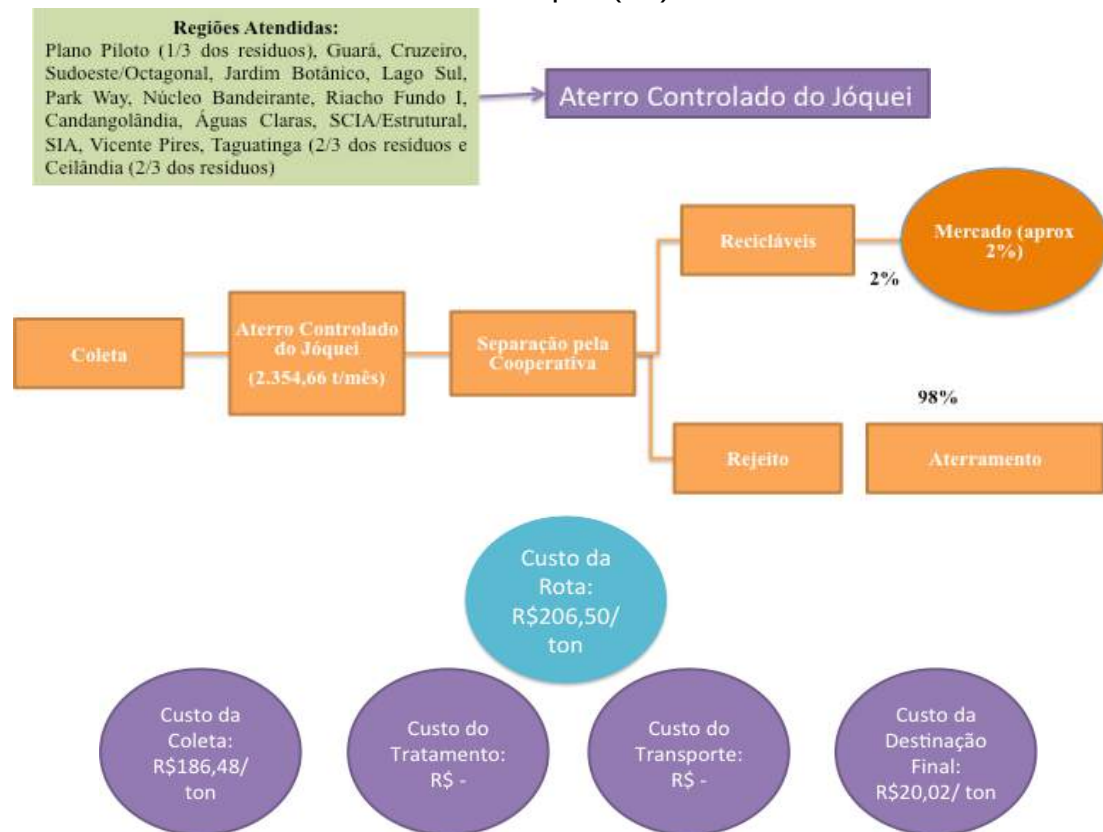


Figura 34 - Fluxograma da rota tecnológica da coleta seletiva (2015) – Transbordos (2S)

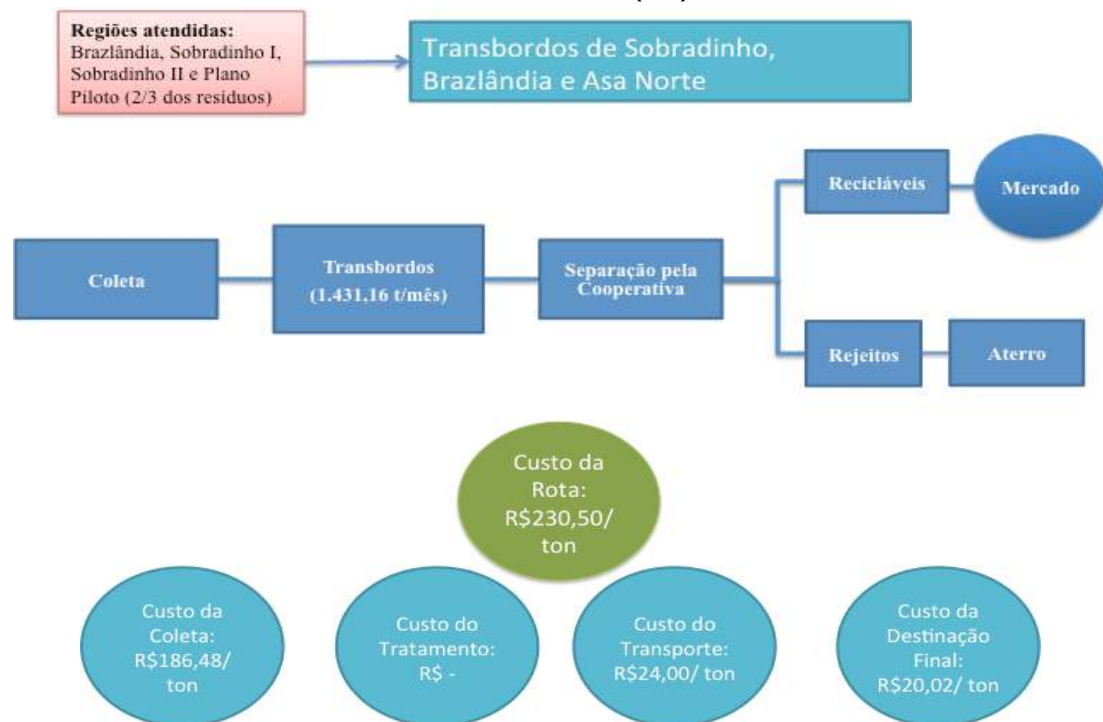
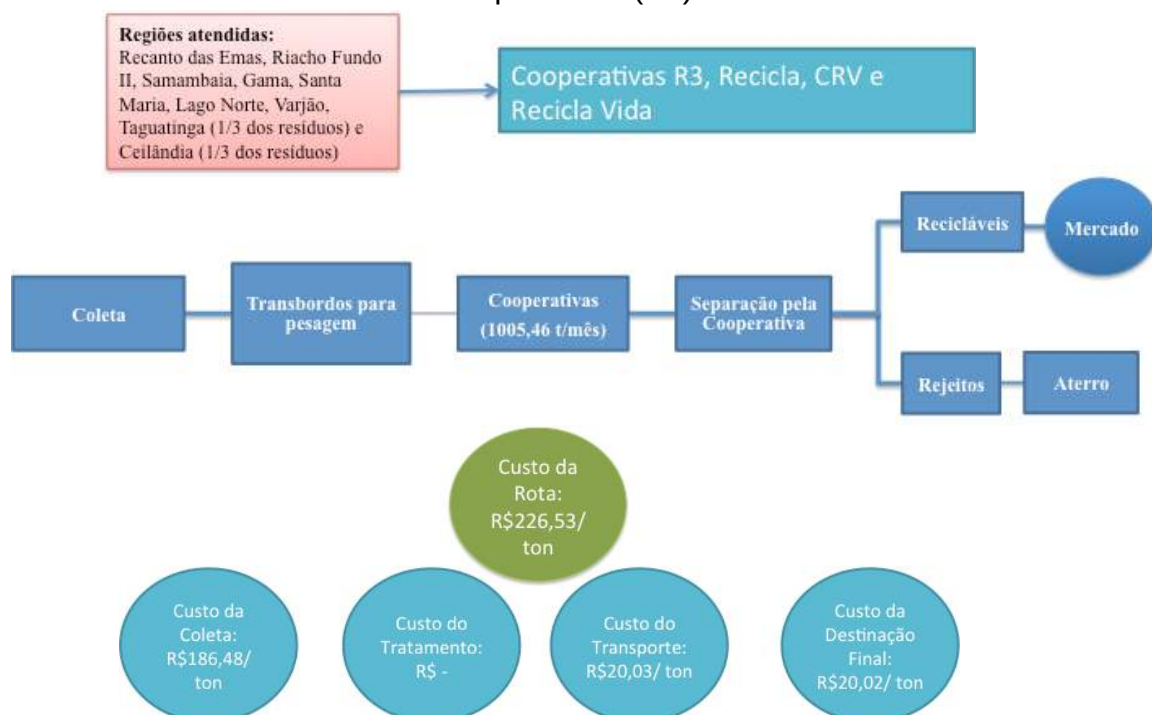


Figura 35 - Fluxograma da rota tecnológica da coleta seletiva (2015) – Cooperativas (3S)



Deve-se salientar que os custos do transporte calculado para os transbordos e cooperativas tratam-se das médias aritméticas entre todas as unidades. Os custos por tonelada mais precisos encontram-se na Tabela 11, que apresenta os custos referente às rotas tecnológicas da coleta seletiva, divididos por local de tratamento, como nos fluxogramas. Os cálculos detalhados se apresentam nos apêndices.

Tabela 11 - Custos detalhados da coleta seletiva – 2015

Regiões Administrativas	Destino do Resíduo	Total de Resíduos (t/mês)	Custo (por tonelada)	Custo Total (R\$/mês)
Plano Piloto (1/3 dos resíduos), Guará, Cruzeiro, SIA, Sudoeste/Octagonal, Jardim Botânico, Lago Sul, Park Way, Núcleo Bandeirante, Riacho Fundo I, Candangolândia, Águas Claras, Vicente Pires, SCIA/Estrutural, Ceilândia (2/3 dos resíduos) e Taguatinga (2/3 dos resíduos)	Aterro do Jóquei	2.354,66	R\$206,50	R\$486.237,06
Sobradinho I e II	Transbordo de Sobradinho	256,23	R\$234,50	R\$60.086,79
Plano Piloto (2/3 dos resíduos)	Transbordo da Asa Norte	1.048,98	R\$218,50	R\$229.201,10

Recanto das Emas, Riacho Fundo II, Samambaia, Gama e Santa Maria	Cooperativas R3 e Recicla	543,80	R\$235,54	R\$128.086,30
Brazlândia	Transbordo de Brazlândia	125,95	R\$238,50	R\$30.037,96
Lago Norte, Varjão	Cooperativa CRV	178,47	R\$223,22	R\$39.839,03
Taguatinga (1/3 dos resíduos) e Ceilândia (1/3 dos resíduos)	Cooperativa Recicla Vida	283,19	R\$220,82	R\$62.533,45

Pode-se observar que os custos por tonelada não se diferenciam muito, pois nenhuma rota de coleta seletiva passa por tratamento em usinas, como a coleta convencional, então seus custos são apenas da coleta, disposição final – onde ambos são os mesmos para todas as rotas tecnológicas - e transporte, que difere um pouco devido a quilometragem. O fator predominante no custo total é a quantidade de resíduos coletados, que é muito superior na rota que é encaminhada diretamente ao Aterro do Jóquei comparada as outras rotas.

O estudo do mercado de recicláveis é necessário para analisar a viabilidade da coleta seletiva. Para isso, com as informações obtidas através da composição gravimétrica realizada pelo SLU. Apenas para efeito comparativo, criou-se alguns cenários de mercado, considerando inicialmente uma situação hipotética de 100% dos resíduos recicláveis coletados pela seletiva seriam comercializados. Os resultados apresentam-se na Tabela 12.

Tabela 12 – Mercado de recicláveis – 100% dos resíduos comercializados

Região Administrativa	Total - Coleta Seletiva (t/mês)	% de Recicláveis	Total - Recicláveis (t/mês)	Valor Total (R\$/mês)	Custo da Coleta Seletiva (R\$/mês)	Diferença
Plano Piloto - Asa Norte	1.573,46	72,28%	568,65	R\$608.640,31	R\$293.418,82	R\$315.221,49
Plano Piloto - Asa Sul		78,31%	616,09			
Gama	105,78	69,54%	73,56	R\$47.220,93	R\$19.725,85	R\$27.495,08
Taguatinga	421,47	69,64%	293,51	R\$185.696,54	R\$78.595,73	R\$107.100,82
Brazlândia	125,95	41,19%	51,88	R\$35.165,15	R\$23.487,16	R\$11.677,99
Sobradinho	124,50	60,95%	75,88	R\$45.616,47	R\$23.216,76	R\$22.399,71
Ceilândia	428,09	61,88%	264,90	R\$142.981,05	R\$79.830,22	R\$63.150,83
Guará	205,15	77,38%	158,75	R\$75.664,07	R\$38.256,37	R\$37.407,70
Samambaia	186,85	74,71%	139,60	R\$78.428,14	R\$34.843,79	R\$43.584,35
Lago Sul / Jardim Botânico	168,34	42,12%	70,90	R\$32.942,11	R\$31.392,04	R\$1.550,06
Riacho Fundo	29,88	43,05%	12,86	R\$7.972,14	R\$5.572,02	R\$2.400,11
Lago Norte / Varjão	178,47	74,88%	133,64	R\$69.004,54	R\$33.281,09	R\$35.723,46
Águas Claras	293,46	89,93%	263,91	R\$147.364,77	R\$54.724,42	R\$92.640,35

Riacho Fundo II	71,76	50,68%	36,37	R\$21.295,97	R\$13.381,80	R\$7.914,17
SCIA / Estrutural	32,57	38,25%	12,46	R\$8.216,02	R\$6.073,65	R\$2.142,37
Total	3.945,73		2.772,95	R\$1.506.208,22	R\$735.799,73	R\$770.408,49

Os cálculos foram realizados apenas com os resíduos recicláveis da coleta seletiva, ou seja, foram excluídos os orgânicos e rejeitos. Pode-se verificar que o valor total de mercado encontrado depende diretamente do percentual de recicláveis em cada região administrativa e da quantidade de resíduos coletados. Pode-se destacar Águas Claras, que mesmo com uma quantidade não tão significativa de resíduos coletados, apresenta 89,93% de recicláveis em sua composição, elevando seu potencial mercado.

Como sabe-se que é impossível a comercialização de 100% dos resíduos, foram elaborados cenários contemplando a comercialização de 70%, 50% e 30%, apresentados na Tabela 13.

Tabela 13 – Cenários de % de comercialização

Cenário 1					
Total - Coleta Seletiva (t/mês)	% Comercializado	Total - Recicláveis (t/mês)	Valor Total (R\$/mês)	Custo da Coleta Seletiva (R\$/mês)	Diferença
3.945,73	70%	2.772,95	R\$1.054.345,75	R\$735.799,73	R\$ 360.494,90
Cenário 2					
Total - Coleta Seletiva (t/mês)	% Comercializado	Total - Recicláveis (t/mês)	Valor Total (R\$/mês)	Custo da Coleta Seletiva (R\$/mês)	Diferença
3.945,73	50%	2.772,95	R\$753.104,11	R\$735.799,73	R\$ 17.304,38
Cenário 3					
Total - Coleta Seletiva (t/mês)	% Comercializado	Total - Recicláveis (t/mês)	Valor Total (R\$/mês)	Custo da Coleta Seletiva (R\$/mês)	Diferença
3.945,73	30%	2.772,95	R\$451.862,46	R\$735.799,73	R\$ 283.937,27

Como apresentado na Tabela 13, o cenário que apenas 30% dos resíduos coletados é comercializado gera um déficit de R\$283.927,27, enquanto que os outros dois cenários apresentam lucro ou praticamente uma diferença insignificante, como é o caso de 50% de comercialização.

2.8. Análise da operação do sistema de gestão de resíduos no DF

A literatura atual apresenta uma relação direta entre a renda média da população, o consumo e a geração de resíduos. Estes resíduos apresentam diferentes composições físicas a depender de aspectos econômicos, sociais e culturais da população. Resultados de estudo realizado por Jucá *et al.* (2014) na cidade do Recife com base na composição gravimétrica e volumétrica dos

RSU confirmaram que bairros com população de maior poder aquisitivo apresentaram um maior descarte de resíduos recicláveis e menor produção de resíduos orgânicos putrescíveis. De maneira geral, os aspectos relacionados ao sistema de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos abrangem diversos subsistemas com distintas funções, como de planejamento estratégico, técnico, operacional, gerencial, recursos humanos, dentre outros (PROSAB, 2003).

A seguir, serão apresentados os resultados obtidos no âmbito do sistema operacional das duas modalidades de coleta realizadas no DF, abordando a situação observada para o ano de 2015 e a provável situação para o ano de 2016.

a) Coleta Convencional

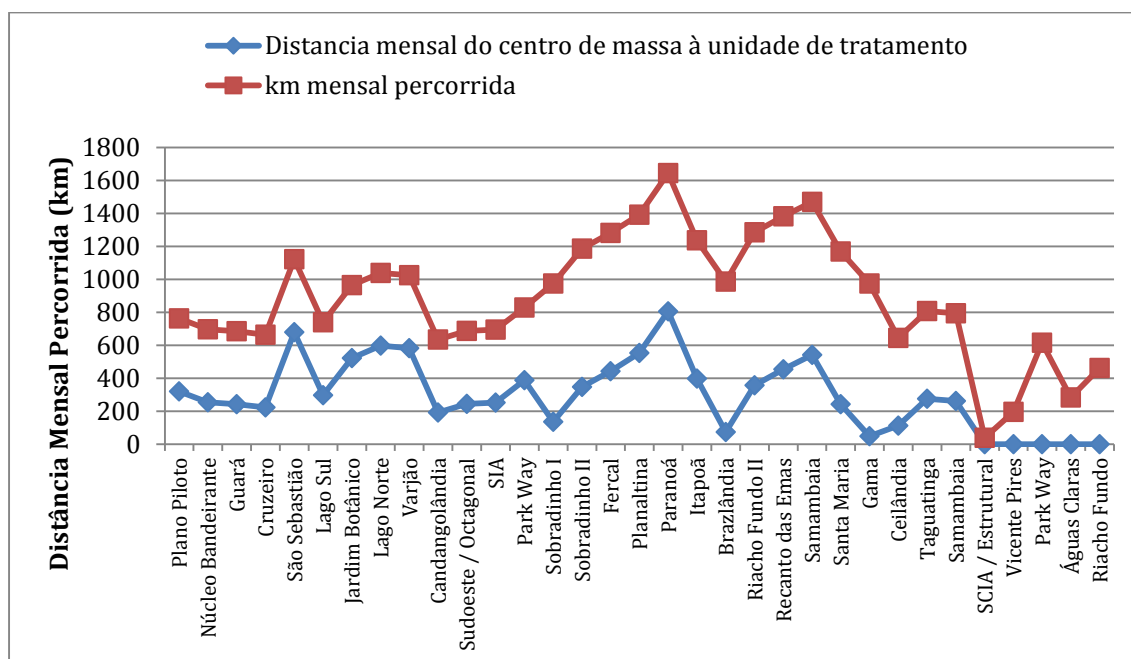
O sistema operacional da coleta convencional é realizado pelas empresas Sustentare e Valor Ambiental, abrangendo diariamente as 31 regiões administrativas pertencentes ao DF.

Como mencionado anteriormente, os resíduos provenientes da coleta convencional possuem destinos diferenciados, onde parte é encaminhado diretamente para o Aterro do Jóquei e os demais resíduos são enviados inicialmente para as unidades de Transbordo, Unidades de Triagem e Compostagem para posterior envio ao Aterro Controlado do Jóquei.

A Figura 36 apresenta as distâncias mensais percorridas com base nos resultados de centro de massa, considerando os diferentes destinos de tratamento e disposição final de RSU, ou seja: (1) a distância mensal desde a coleta nos centros de massa até o tratamento (transbordo e triagem) e (2) a distância total mensal desde o centro de massa, passando pelos transbordos ou triagens até a chegada ao aterro para o ano de 2015.

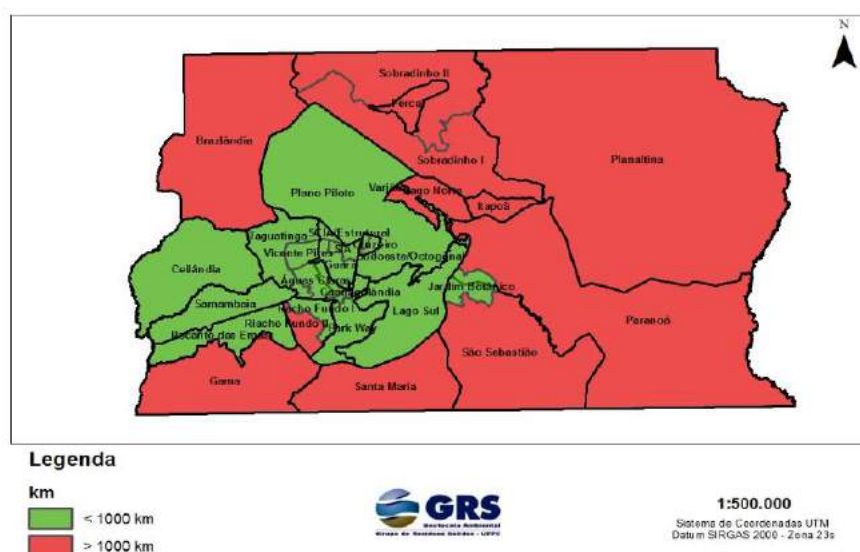
Com base na frequência mensal da coleta de cada Região Administrativa, foram percorridos 29.380,0 km correspondentes à coleta convencional, onde observa-se que as regiões de Paranoá, Samambaia, Planaltina, Recanto das Emas e Riacho Fundo II apresentaram as maiores distâncias percorridas, com os valores de 1.645,0 km, 1.470,0 km, 1.392,5 km, 1.382,5 km e 1285,0 km respectivamente (Figura 19). Destaca-se que para Samambaia duas situações são observadas, onde em uma os resíduos são inicialmente encaminhados para o Transbordo de NUGAM para posterior destino ao Aterro do Jóquei (distância total de 1.470,0 km); já na segunda opção de Samambaia, os resíduos são enviados para a unidade do PSUL para posterior envio ao Aterro do Jóquei (distância total de 795 km).

Figura 36 - Distância total mensal percorrida do centro de massa das RAs às tecnologias/práticas de tratamento – Coleta Convencional/2015-2016



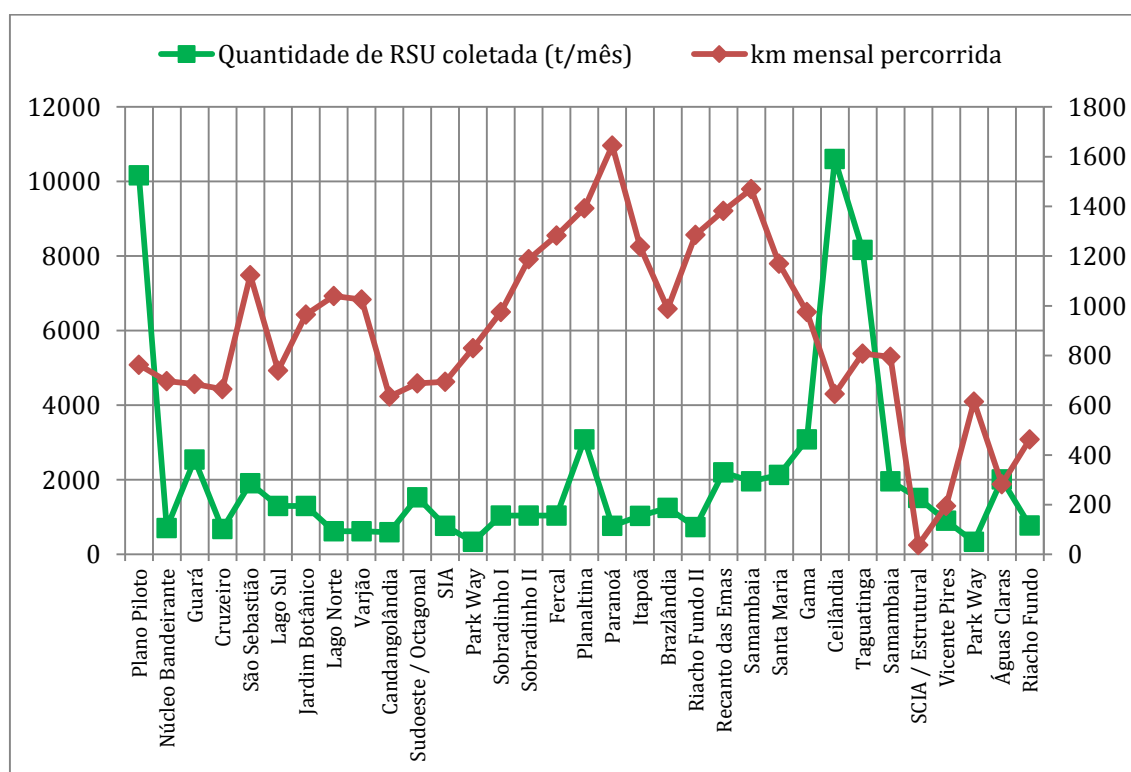
A Figura 37 apresenta um mapa desta distribuição, onde foram definidos como distâncias totais percorridas maiores e menores que 1000 km para identificar as regiões que demandam maiores gastos no que concerne às distancias percorridas desde o centro de massa até o destino final, que atualmente é o Aterro Controlado do Jóquei. É importante ressaltar ainda que resultados similares serão obtidos para o ano de 2016, porém, sucessivas modificações estão previstas, visto que resíduos do DF serão enviados para o Aterro Sanitário de Brasília e aterros pertencentes ao CORSAP/DF-GO.

Figura 37 – Mapa da distância total mensal por RA – Coleta Convencional



A Figura 38 apresenta uma correlação entre a distância percorrida mensalmente em cada roteiro de coleta convencional por região administrativa – com base no cálculo do centro de massa – e a quantidade de resíduos coletados. Observa-se que as regiões de Plano Piloto (formada pela Asa Norte e Asa Sul), Taguatinga e Ceilândia apresentaram os maiores resultados de resíduos coletados, ou seja, 10.165,27 t/mês, 8.162,24 t/mês e 10.601,22 t/mês, respectivamente. Destaca-se que as regiões de Plano Piloto e Ceilândia apresentaram uma alta quantidade de resíduos coletados, com pequenas distâncias às unidades de tratamento e disposição final. Neste sentido, observa-se que a utilização de novas unidades de tratamento e o descarte em aterros mais próximos de cada região poderá promover menores gastos relativos ao transporte dos RSU.

Figura 38 - Correlação entre a distância mensal percorrida e a quantidade de RSU coletados – Coleta Convencional



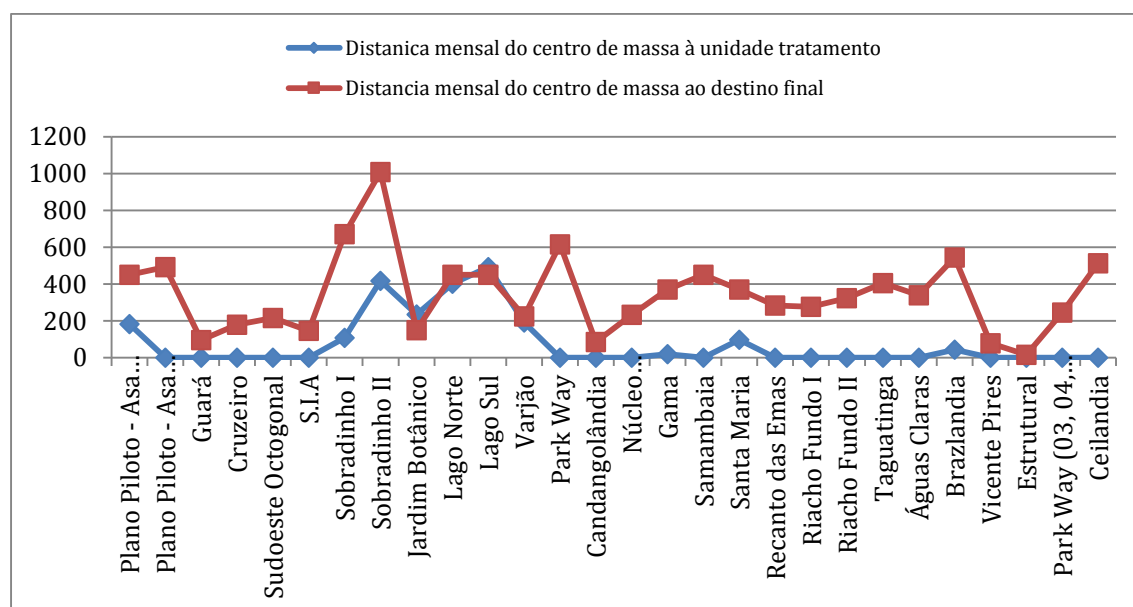
b) Coleta Seletiva

O sistema operacional da coleta seletiva é realizado pelas empresas CGC e Valor Ambiental, abrangendo os diferentes lotes. No ano de 2015, os Lotes 1, 3 e 4 eram contemplados por esse sistema de coleta, com uma distância total mensal percorrida de 11.879,0 km entre o centro de massa e os destinos de tratamento e disposição final, ou seja, transbordos e Aterro do

Jóquei. Destes, 6.565 km foram relativos a distância para as regiões do Lote 1, 3.130 km referente as regiões do Lote 2 e 2.183 km para as regiões do Lote 3.

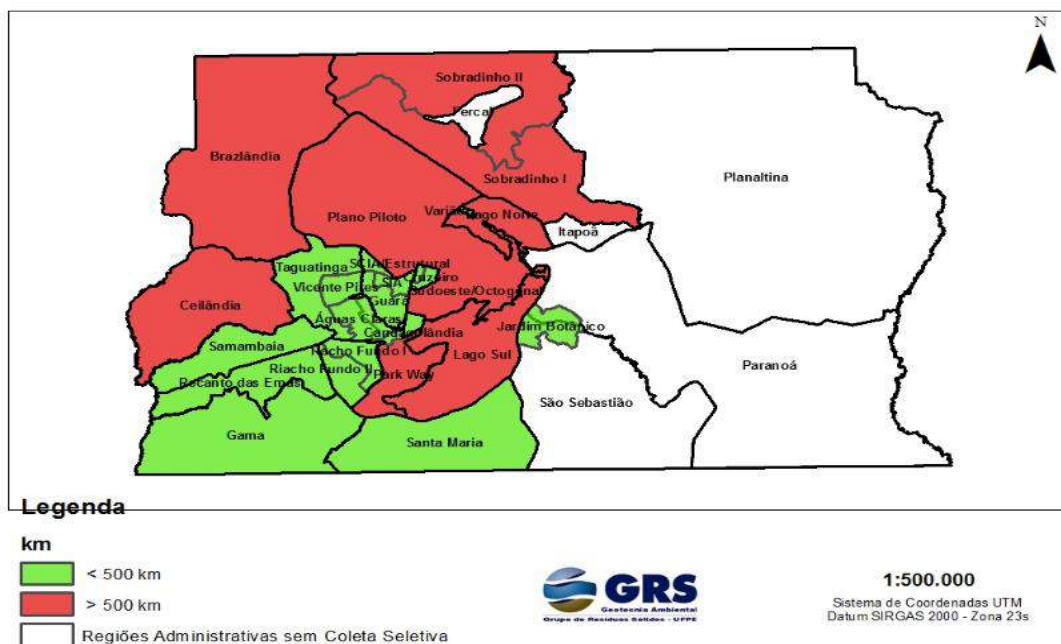
A Figura 39 apresenta de forma detalhada as distâncias percorridas mensalmente para a realização da coleta seletiva (1) desde o centro de massa à unidade de tratamento e (2) a km total, ou seja, desde o centro de massa seguindo a unidade de tratamento e chegando ao aterro sanitário. Porém, é importante ressaltar que para a coleta seletiva, a depender dos resíduos descartados, os mesmos não seguirão aos aterros, visto que nas unidades de transbordo a triagem é realizada e os resíduos destinados para reciclagem. As regiões de Sobradinho I, Sobradinho II, Lago Norte e Lago Sul apresentaram os maiores valores percorridos.

Figura 39 - Distância total mensal percorrida do centro de massa de cada região às tecnologias de tratamento – Coleta Seletiva/2015



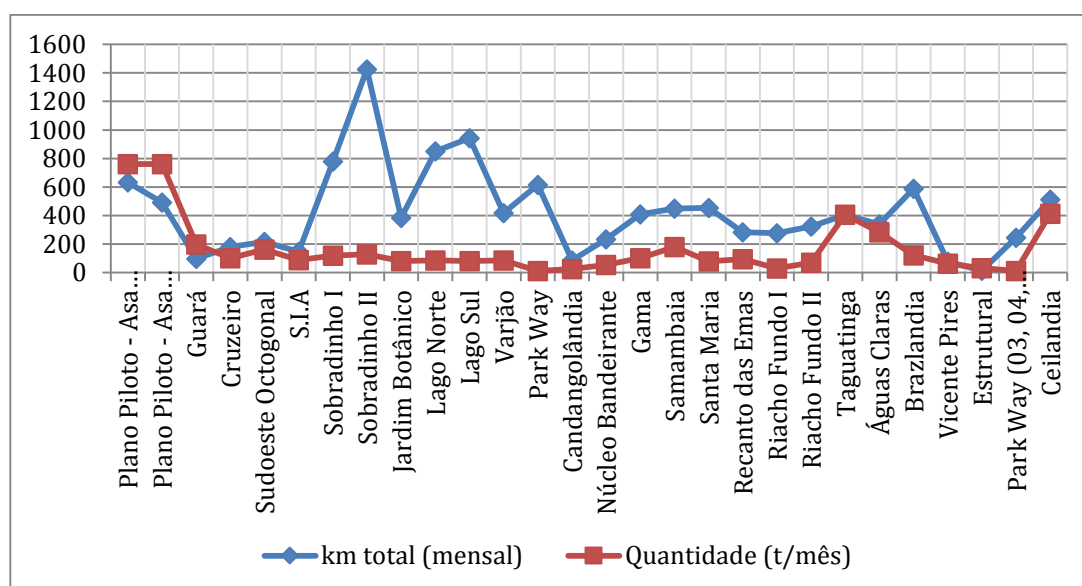
A Figura 40 apresenta um mapa desta distribuição, onde foram definidos como distâncias totais percorridas maiores e menores que 500 km para identificar as regiões que demandam maiores gastos no que concerne às distancias percorridas desde o centro de massa até o destino final, que atualmente é o Aterro Controlado do Jóquei.

Figura 40 - Mapa da distância total mensal percorrida por regiões administrativas – Coleta Seletiva



Para uma melhor avaliação da análise operacional, foi realizada, da mesma maneira, uma correlação entre a distância total percorrida e a quantidade de resíduos coletados, conforme apresentado na Figura 42.

Figura 41 - Correlação entre a distância mensal percorrida e a quantidade de RSU coletados – Coleta Seletiva/2015



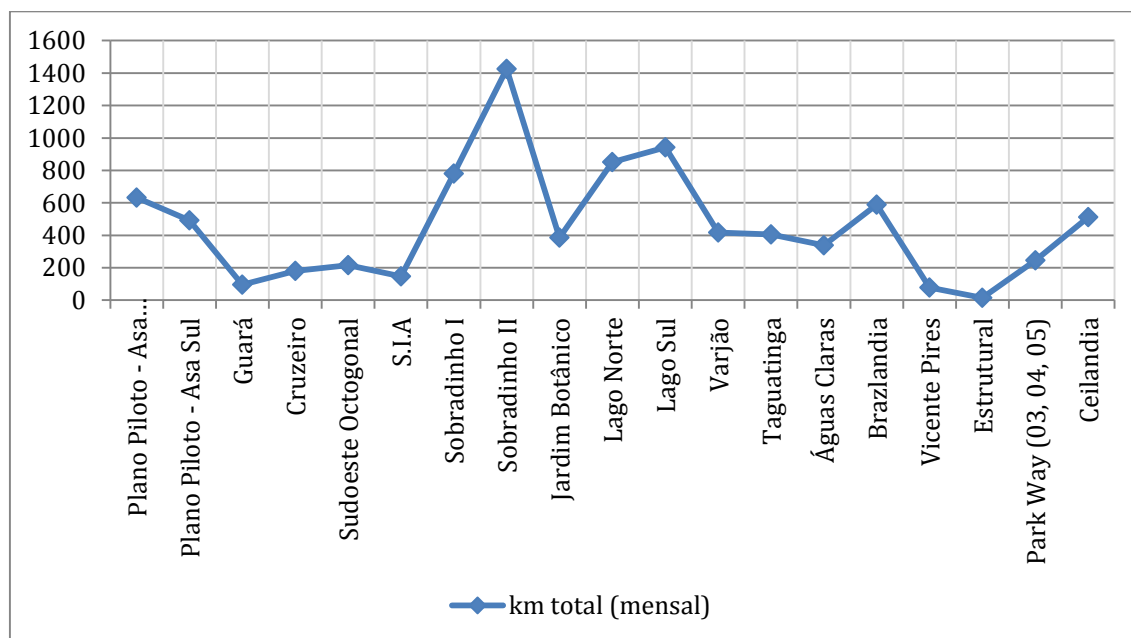
Observa-se que as regiões de Plano Piloto (Asa Norte e Asa Sul), Taguatinga e Ceilândia apresentaram uma maior quantidade de resíduos coletados, com uma logística favorável do ponto de vista da quilometragem

percorrida. Por serem regiões muito bem atendidas, este cenário poderá ter contribuído para uma maior quantidade de resíduos coletados, além de serem regiões com uma alta concentração da população.

As altas distâncias percorridas observadas para as regiões de Sobradinho I, Sobradinho II, Lago Norte, Lago Sul demonstram a necessidade de modificações na logística da coleta seletiva, visando principalmente minimizar os custos relativos ao transporte.

Para o ano de 2016, apenas 19 regiões administrativas serão contempladas pelo sistema de coleta seletiva. Destas, 11 descartam o resíduo diretamente no Aterro Controlado do Jóquei e as demais enviam inicialmente o resíduo para as diferentes estações de transbordo e posteriormente para o Aterro do Jóquei. A previsão é que seja percorrida uma distância total mensal de 8.748,5 km entre as diferentes regiões administrativas e seus respectivos destinos finais. A Figura 43 apresenta as regiões administrativas pertencentes aos Lotes 1 e 4 e suas respectivas distâncias percorridas mensalmente para o ano de 2016, com base no centro de massa de geração de RSU.

Figura 42 - Distância total mensal percorrida do centro de massa de cada região às tecnologias/práticas de tratamento – Coleta Seletiva/2016



Visto que no Aterro Sanitário de Brasília não haverá unidade de triagem, faz-se necessária a adoção de medidas que insiram os diversos catadores que atualmente trabalham no Aterro do Jóquei em outras iniciativas. Esta é uma medida que além do cunho social poderá reduzir o descarte de materiais

recicláveis ao Aterro Sanitário de Brasília, o que poderá proporcionar uma maior vida útil ao mesmo.

Assim, no que concerne aos materiais recicláveis, a avaliação entre a quantidade total de resíduos coletados e a distância percorrida indica a necessidade de se buscar alternativas de criação de fluxos que visem otimizar e reduzir os custos de transporte da coleta seletiva, além de possíveis melhorias operacionais no sistema no que se refere a triagem dos materiais, visto que no cenário atual, os resíduos provenientes deste tipo de coleta estão sendo encaminhados para estações de transbordo com pouca infraestrutura e para o Aterro do Jóquei.

O Aterro Sanitário de Brasília prevê a destinação apenas de materiais do tipo rejeito. Neste sentido, um dos benefícios do ponto de vista econômico proveniente da coleta seletiva é baseado na redução dos custos ao aterro, ou seja, quanto maior a adequação ao programa de coleta seletiva pela sociedade haverá uma redução de materiais do tipo orgânico e rejeitos neste tipo de coleta, reduzindo assim os custos de transporte e tratamento referentes ao aterro.

3. Proposta de pré-dimensionamento da capacidade operacional das unidades de tratamento e destinação final

Para proposição de novas rotas tecnológicas é preciso considerar as mudanças no manejo dos resíduos, além de alterações na gestão do sistema ao longo do tempo. O Distrito federal já conta com novas instalações para unidades de tratamento e transbordo, além de poder destinar uma parcela de seus resíduos ao Aterro Sanitário Norte, em Planaltina de Goiás, pertencente ao Consórcio de Manejo de Resíduos Sólidos e das Águas Pluviais (CORSAP/DF-GO). Alguns destes aspectos serão incorporados ao estudo para desenvolvimento dos novos cenários.

3.1. Novas unidades disponíveis para expansão do sistema de gestão, considerando o âmbito do CORSAP/DF-GO

O SLU-DF dispõe de vários terrenos que vão permitir a ampliação de sua infraestrutura para atendimento dos serviços de limpeza urbana, incluindo suas unidades de tratamento. Segundo Petrillo (2015), as áreas para expansão dos serviços possuem as características apresentadas no Quadro 6, e podem ser observadas nas imagens da Figura 43.

Quadro 6 - Novas Unidades para expansão das atividades do SLU-DF

	Área	Localização	Observações	Função Operacional
NUTAG	At: 7.200 m ² Ac: 766 m ²	Área Especial nº 09 Setor QNG 47, Taguatinga. Próximo a BR070.	Apoio operacional à região de Taguatinga, Águas Claras, Vicente Pires, SCIA/Estrutura I, Riacho Fundo I.	Já possui instalação física de escritórios e Ponto de disparo (início de rota) dos caminhões compactadores.
NUCEI	At: 25.000 m ² Ac: 533 m ²	Área Especial nº 29 Setor QNN, Ceilândia	Apoio operacional à região de Ceilândia.	Possui instalação física de escritórios. Abriga instalações da empresa Valor Ambiental
NÚBAN	At: 1.543 m ²	Av. Contorno Área 6, Núcleo Bandeirante		Área vazia
NUPLA	At: 10.790 m ² Ac: 264 m ²	Área Especial, Lote 02, Planaltina	Apoio operacional à região de Planaltina	Possui instalação física de escritórios e instalações da empresa Sustentare

ÁGUAS CLARAS	A _T : 6.931 m ²	Av. Jacarandá, Águas Claras		Área vazia
BRAZLÂNDIA	A _T : 12.000 m ² A _C : 277 m ²	Área Especial nº 02 Norte, Brazlândia	Apoio operacional à região de Brazlândia.	Possui instalação física de escritórios. Ponto de disparo (início de roteiros) dos caminhões compactadores de coleta seletiva e convencional com abrangência local
GAMA	A _T : 4.800 m ²			Área vazia
*A _T - Área Total A _C - Área Construída				

Figura 43 - Novas unidades para ampliação dos serviços do SLU- DF



Fonte: Google Maps (2016) – indicação de áreas livres

Entre as novas áreas disponíveis NUTAG, NUCEI, NUPLA e Núcleo BRAZLÂNDIA, observa-se que já possuem instalações físicas de escritórios e disparos de caminhões, além de vasta área livre para expansão de suas

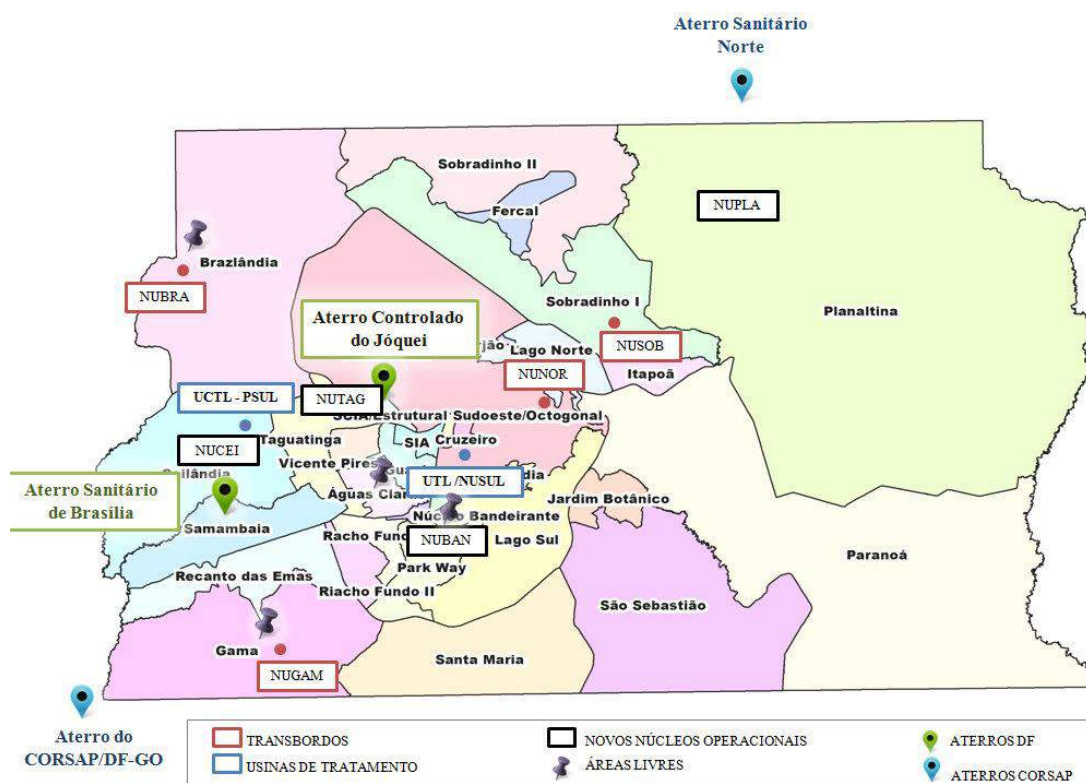
infraestruturas. Enquanto, os terrenos referentes a NUBAN, Núcleo ÁGUAS CLARAS e Núcleo GAMA ainda estão vazios e disponíveis para utilização dos serviços de limpeza urbana. Nos locais onde existem áreas construídas, verifica-se que as mesmas não chegam a ocupar 10% da área total. Portanto, nosso percentual de disponibilidade varia entre 90 e 100%.

A localização dessas áreas pode auxiliar o remanejamento ou incremento de unidades de transbordo/triagem ou até mesmo compostagem em apoio a uma linha verde de coleta, em cenários para futuras rotas tecnológicas. Este fato pode reduzir os gastos com o transporte de resíduos.

O início da operação do Aterro Sanitário de Brasília no DF, as melhorias nas usinas de triagem e nas unidades de transbordo disponíveis ao SLU, complementam as infraestruturas que permitirão incrementar a capacidade operacional das unidades de tratamento e destinação final do DF, associando-o aos aterro do CORSAP/DF-GO.

Neste contexto, a Figura 44, apresenta a localização de todas as instalações envolvidas na proposição dos novos cenários de gestão.

Figura 44 - Todas as instalações disponíveis ao SLU para manejo dos resíduos do DF



O Distrito Federal também conta com Centros de Triagem e Instalação de Recuperação de Resíduos (IRR), que são unidades de triagem dotadas de

esteiras e eletroímãs, além de áreas com prensas, enfardamento e acondicionamento de recicláveis. As características das IRRs estão apresentadas na Tabela 14, e a imagem aérea dessas unidades podem ser vista na Figura 45.

Tabela 14 - Capacidade dos Centros de Triagem e Instalação de Recuperação de Resíduos (IRR)

IRR	NÚMERO DE UNIDADES	CAPACIDADE INSTALADA (toneladas/dia)
NUSUL	1	30-50
NUCEI	1	30-50
SIA/SCIA	2	60-100
CENTCOOP	3	90-150

Figura 45 - Visão aérea das instalações dos Centros de Triagem e Instalação de Recuperação de Resíduos (IRR)



Fonte: Google Maps (2016)

3.2. Melhorias ou alterações operacionais das unidades instaladas

Diante do cenário atual, o Distrito Federal já vem efetuando melhorias nas unidades que integram o sistema de manejo de resíduos. Neste sentido, estão sendo criadas soluções para encerrar a operação do Aterro do Jóquei, através de novos aterros sanitários e do melhor aproveitamento dos resíduos através da reciclagem, compostagem, etc.

O Aterro Sanitário de Brasília, localizado em Samambaia, está com sua implantação em fase final de obras, com previsão de início de operação a partir de Junho de 2016. Por se tratar de um aterro, este deve incrementar

gradativamente sua capacidade de recebimento de resíduos até o valor de 2.400 toneladas/dia em fevereiro de 2017. Esta forma de mobilização gradual do aterro sanitário, associada com a respectiva desmobilização do Aterro do Jóquei é fundamental para garantir um bom início de operação e também para não impactar fortemente as atividades dos catadores de materiais recicláveis que atuam no Aterro do Jóquei. O incremento da capacidade de operação de resíduos no Aterro Sanitário de Brasília deve acontecer, conforme apresentado na Tabela 15, até atingir a capacidade máxima prevista.

Tabela 15 - Capacidade diária do Aterro Sanitário Oeste

Toneladas	Dias
300	60
600	120
1200	180
1800	240
2400	300

Fonte: SLU (2015)

Conforme já referido, outra opção de disposição final para parcela dos resíduos sólidos do Distrito Federal é o Aterro Sanitário Norte, localizado em Planaltina de Goiás, ao norte do Distrito Federal. Para o Distrito Federal, está previsto um envio de cerca de 300 toneladas diárias para este aterro. Assim, será uma forma de diminuir a quantidade de resíduos que serão depositados no Aterro Sanitário de Brasília, aumentando sua vida útil. Caso isto não ocorra e o Aterro Sanitário de Brasília opere com sua capacidade máxima, sua vida útil prevista é de aproximadamente 11,2 anos.

Para que a vida útil dos aterros sanitários se ampliem é necessário que exista um eficiente sistema de triagem, melhorias nas atuais usinas de tratamento e unidades de transbordo, de forma a aumentar o aproveitamento dos resíduos, tanto em forma de materiais para reciclagem (de secos e úmidos), como seu aproveitamento energético. Estas melhorias permitirão benefícios sociais e econômicos para as cooperativas de catadores, aumento da segurança operacional, criando alternativas de tratamento com aproveitamento energético, além de descentralizar a disposição final dos resíduos.

A seguir, são apresentados cenários com alternativas tecnológicas para melhorar a operação atual do sistema.

3.3. Avaliação de cenários com alternativas tecnológicas e estimativa de custos para o período 2016-2020

O estudo da viabilidade do manejo de resíduos sólidos urbanos deve levar em consideração não apenas o estudo econômico, mas também o ambiental e o social. A viabilidade econômica refere-se, principalmente, à análise do custo da coleta, tratamento, transporte e disposição final, a fim de verificar qual melhor cenário para situação. A viabilidade da alternativa tecnológica inclui o aumento da vida útil do aterro sanitário, juntamente com um melhor aproveitamento dos resíduos. Deve-se levar em consideração que, atualmente, o único ponto de disposição final dos resíduos do Distrito Federal é o Aterro do Jóquei, que não atende a legislação vigentes. No seu encerramento deve-se considerar os impactos econômicos, pois a utilização de aterros sanitários irá onerar o sistema, além passar a pesar sobre o poder público o passivo ambiental existente na área. Outro aspecto relevante será o impacto social causado pelo enorme contingente de trabalhadores que ali exercem suas atividades de maneira formal e informal. Por outro lado, as novas soluções de tratamento com ampliação das unidades de triagem, compostagem e reciclagem permitem que haja um crescimento mais seletivo de trabalhos diretos e indiretos em todo o sistema.

Os cenários podem ser definidos como estudos de situações futuras, com a finalidade de prever mudanças que têm por objetivo o melhoramento do sistema. Assim, para o presente estudo, foram analisados diferentes cenários de coleta, tratamento e disposição final, considerando os anos de 2016 a 2020. É importante salientar que para a análise de custos dos cenários foram utilizados os valores atuais dos serviços informados pelo SLU e a quantidade de resíduos prevista com base em 2015. O estudo foi realizado para os resíduos da coleta convencional, pois a coleta seletiva está sendo tratada pela Dra. Fátima Abreu em seus trabalhos de consultoria para UNESCO/ADASA/SLU. Os preços de disposição final, por tonelada, aplicados para este estudo estão apresentados na Tabela 16. Como o contrato com o Aterro Sanitário Norte ainda não foi firmado, utilizou-se como base o valor aplicado aos resíduos depositados pela Prefeitura de Planaltina de Goiás. Para o DF este valor unitário tende a ser menor devido a maior quantidade de resíduos a ser depositado.

Tabela 16 - Valores por tonelada de resíduo para disposição final

Unidade de Disposição Final	R\$ / tonelada
Aterro do Jóquei	R\$ 22,80
Aterro Sanitário de Brasília	R\$ 23,50
Aterro Sanitário Norte	R\$ 46,00

Fonte: SLU (2015/2016)

Estes estudos consideraram que a distancia de transporte de resíduos fossem o menor percurso entre as unidades de tratamento e transbordo até o destino final. Assim, foram calculadas as distâncias de cada unidade de transbordo e usina do DF para os três aterros existentes, apresentadas na Tabela 17.

Tabela 17 - Distâncias das unidades a Disposição Final

Unidade	Aterro do Jóquei	Aterro Sanitário de Brasília	Aterro Sanitário Norte
Usina de Ceilândia	21,3 km	10,6 km	80,3 km
Usina/Transbordo da Asa Sul	17,7 km	34,5 km	65,9 km
Transbordo de Brazlândia	36,3 km	35,2 km	95,7 km
Transbordo de Gama	37,1 km	31,6 km	84,3 km
Transbordo de Sobradinho	33,6 km	66,7 km	32,6 km
Transbordo da Asa Norte	15,0 km	42,3 km	54,2 km

- **Cenário 1: Ano de 2016**

O cenário de 2016 engloba os três aterros em funcionamento no ano de 2016: Aterro do Jóquei, Aterro Sanitário de Brasília e Aterro Sanitário Norte. O principal objetivo, em 2016, é destinar os resíduos do DF a aterros sanitários, reduzindo gradativamente a quantidade de resíduos para o Aterro do Jóquei. O Aterro Sanitário Oeste pode contribuir para este novo cenário, visto que sua operação tem previsão para início em Junho deste ano. O Cenário 1 ainda prevê o envio de parte dos resíduos do DF para o Aterro Sanitário Norte, a partir de Abril de 2016, visto que este tempo é necessário para finalizar as contratações.

Outro objetivo para 2016 é que os resíduos passem por uma unidade de tratamento, incluindo transbordo/triagem, antes do local de disposição final. A realidade atual possui rotas que são direcionadas direto para o Aterro do Jóquei, onde o resíduo é aterrado sem separação. A partir da composição gravimétrica, observou-se que os resíduos da coleta convencional ainda contêm uma parcela significativa de recicláveis que poderia ser aproveitada. Para isso, foram criadas duas novas unidades de transbordo para direcionar estes resíduos ainda em 2016: Unidade de Transbordo de Taguatinga e a Unidade de Transbordo de Águas Claras. Na unidade de Águas Claras recomenda-se que se verifique a possibilidade de ser uma unidade de triagem/transbordo, visto que receberá resíduos de melhor qualidade, de acordo com o estudo da composição gravimétrica.

O cálculo do primeiro cenário, levando em consideração as distâncias e a capacidade de cada aterro de receber resíduos, está apresentado nas Tabelas de 18 a 22, onde considerou-se a divisão em meses, a partir de abril, devido a mudança de capacidade do Aterro Sanitário de Brasília no período. Assim sendo, a rota tecnológica prevista engloba a distribuição de uma parcela dos resíduos para o Aterro Sanitário de Brasília, uma parcela menor é encaminhada para o Aterro Sanitário Norte e outra parte é destinada ainda ao Aterro do Jóquei. A Figura 46 mostra a rota tecnológica proposta ao final do ano, com identificação das quantidades encaminhadas para cada local.

Figura 46 - Rota tecnológica - 2016

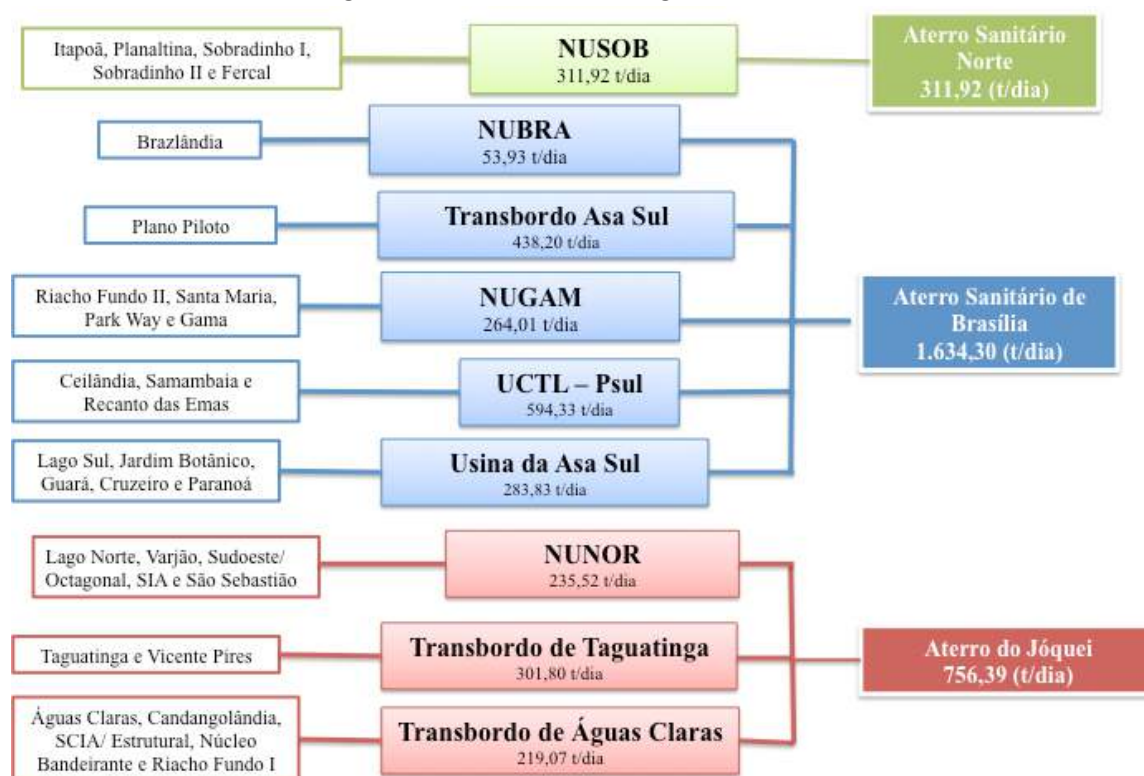


Tabela 18 - Estrutura de Abril e Maio da disposição dos resíduos em 2016

Abril e Maio / 2016			
Regiões Administrativas	Destino	Quantidade de Resíduos (t/dia)	Destino Final
Ceilândia, Samambaia e Recanto das Emas	Usina de Ceilândia	594,33	Aterro do Jóquei

Lago Sul, Jardim Botânico, Guará, Cruzeiro e Paranoá	Usina da Asa Sul	283,83	
Plano Piloto	Transbordo da Asa Sul	438,2	
Lago Norte, Varjão, Sudoeste/Octagonal, SIA e São Sebastião	Transbordo da Asa Norte	235,52	
Brazlândia	Transbordo de Brazlândia	53,93	
Gama, Santa Maria, Riacho Fundo II e Park Way	Transbordo de Gama	264,01	
Águas Claras, Candangolândia, SCIA/Estrutural, Núcleo Bandeirante e Riacho Fundo	Transbordo de Águas Claras	219,07	
Taguatinga e Vicente Pires	Transbordo de Taguatinga	301,8	
Sobradinho I e II, Planaltina, Fercal e Itapoã	Transbordo de Sobradinho	311,92	Aterro Sanitário Norte

Tabela 19 - Estrutura de Junho e Julho da disposição dos resíduos em 2016

Junho e Julho / 2016			
Regiões Administrativas	Destino	Quantidade de Resíduos (t/dia)	Destino Final
Ceilândia, Samambaia e Recanto das Emas	Usina de Ceilândia	594,33	Aterro do Jóquei
Lago Sul, Jardim Botânico, Guará, Cruzeiro e Paranoá	Usina da Asa Sul	283,83	

Plano Piloto	Transbordo da Asa Sul	438,2	
Lago Norte, Varjão, Sudoeste/Octagonal, SIA e São Sebastião	Transbordo da Asa Norte	235,52	
Brazlândia	Transbordo de Brazlândia	53,93	
Águas Claras, Candangolândia, SCIA/Estrutural, Núcleo Bandeirante e Riacho Fundo	Transbordo de Águas Claras	219,07	
Taguatinga e Vicente Pires	Transbordo de Taguatinga	301,8	
Gama, Santa Maria, Riacho Fundo II e Park Way	Transbordo de Gama	264,01	Aterro Sanitário de Brasília
Sobradinho I e II, Planaltina, Fercal e Itapoã	Transbordo de Sobradinho	311,92	Aterro Sanitário Norte

Tabela 20 - Estrutura de Agosto e Setembro da disposição dos resíduos em 2016

Agosto e Setembro / 2016			
Regiões Administrativas	Destino	Quantidade de Resíduos (t/dia)	Destino Final
Ceilândia, Samambaia e Recanto das Emas	Usina de Ceilândia	594,33	Aterro do Jóquei
Plano Piloto	Transbordo da Asa Sul	438,2	
Lago Norte, Varjão, Sudoeste/Octagonal, SIA e São Sebastião	Transbordo da Asa Norte	235,52	
Brazlândia	Transbordo de Brazlândia	53,93	

Águas Claras, Candangolândia, SCIA/Estrutural, Núcleo Bandeirante e Riacho Fundo	Transbordo de Águas Claras	219,07	
Taguatinga e Vicente Pires	Transbordo de Taguatinga	301,8	
Lago Sul, Jardim Botânico, Guará, Cruzeiro e Paranoá	Usina da Asa Sul	283,83	Aterro Sanitário de Brasília
Gama, Santa Maria, Riacho Fundo II e Park Way	Transbordo de Gama	264,01	
Sobradinho I e II, Planaltina, Fercal e Itapoã	Transbordo de Sobradinho	311,92	Aterro Sanitário Norte

Tabela 21 - Estrutura de Outubro e Novembro da disposição dos resíduos em 2016

Outubro e Novembro / 2016			
Regiões Administrativas	Destino	Quantidade de Resíduos (t/dia)	Destino Final
Águas Claras, Candangolândia, SCIA/Estrutural, Núcleo Bandeirante e Riacho Fundo	Transbordo de Águas Claras	219,07	Aterro do Jóquei
Taguatinga e Vicente Pires	Transbordo de Taguatinga	301,8	
Lago Norte, Varjão, Sudoeste/Octagonal, SIA e São Sebastião	Transbordo da Asa Norte	235,52	
Plano Piloto	Transbordo da Asa Sul	438,2	
Brazlândia	Transbordo de Brazlândia	53,93	Aterro Sanitário de Brasília
Ceilândia, Samambaia e Recanto das Emas	Usina de Ceilândia	594,33	
Lago Sul, Jardim Botânico, Guará, Cruzeiro e Paranoá	Usina da Asa Sul	283,83	

Gama, Santa Maria, Riacho Fundo II e Park Way	Transbordo de Gama	264,01	
Sobradinho I e II, Planaltina, Fercal e Itapoã	Transbordo de Sobradinho	311,92	Aterro Sanitário Norte

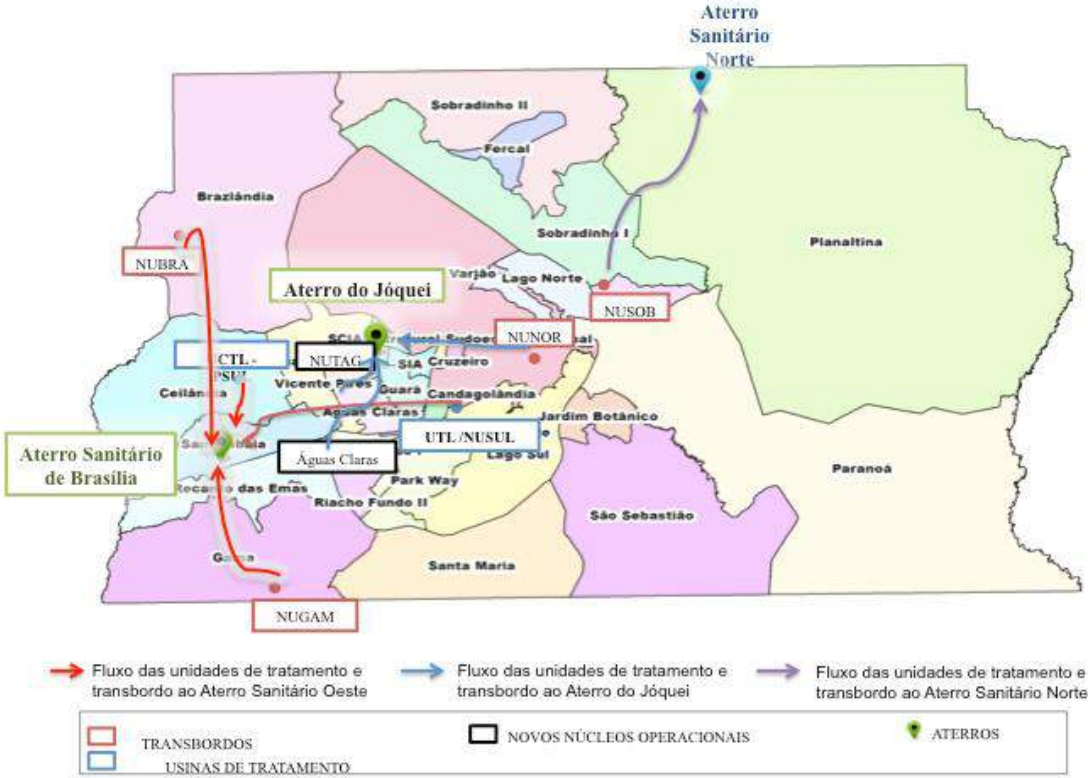
Tabela 22 - Estrutura de Dezembro da disposição dos resíduos em 2016

Dezembro / 2016			
Regiões Administrativas	Destino	Quantidade de Resíduos (t/dia)	Destino Final
Águas Claras, Candangolândia, SCIA/Estrutural, Núcleo Bandeirante e Riacho Fundo	Transbordo de Águas Claras	219,07	Aterro do Jóquei
Taguatinga e Vicente Pires	Transbordo de Taguatinga	301,8	
Lago Norte, Varjão, Sudoeste/Octagonal, SIA e São Sebastião	Transbordo da Asa Norte	235,52	
Plano Piloto	Transbordo da Asa Sul	438,2	Aterro Sanitário de Brasília
Brazlândia	Transbordo de Brazlândia	53,93	
Ceilândia, Samambaia e Recanto das Emas	Usina de Ceilândia	594,33	
Lago Sul, Jardim Botânico, Guará, Cruzeiro e Paranoá	Usina da Asa Sul	283,83	
Gama, Santa Maria, Riacho Fundo II e Park Way	Transbordo de Gama	264,01	
Sobradinho I e II, Planaltina, Fercal e Itapoã	Transbordo de Sobradinho	311,92	Aterro Sanitário Norte

O estudo mostrou que, ao final de 2016, grande parte dos resíduos gerados no Distrito Federal já se encaminhariam para aterros sanitários, restando uma média de 750 toneladas diárias (38,8% do total), que ainda

seriam dispostas no Aterro do Jóquei. Não foi possível encerrar o Aterro do Jóquei ao final de 2016 devido ao aumento gradual da capacidade operacional do Aterro Sanitário de Brasília. A Figura 47 apresenta o Fluxo dos resíduos das unidades de tratamento e transbordo até a disposição final, previstos para o Cenário 1.

Figura 47 - Fluxo dos Resíduos previsto para o Cenários 1 (até final de 2016)



Um análise de custos da coleta convencional, tratamento, transporte e disposição final foi realizado ao longo dos meses onde há um incremento de resíduos sendo dispostos no Aterro Sanitário de Brasília. As tabelas detalhadas, com os cálculos separados por meses, encontram-se nos apêndices deste relatório. A Tabela 23 apresenta o resumo do custo total mensal para todos os resíduos provenientes da coleta convencional.

Tabela 23 - Custo referente ao cenário de 2016

Mês Referente	Valor Mensal
Abril e Maio	R\$10.080.038,19
Junho e Julho	R\$10.073.723,07
Agosto e Setembro	R\$10.198.585,56
Outubro e Novembro	R\$10.123.732,13
Dezembro	R\$10.316.505,07

Nesta Tabela pode-se observar que os valores variam pouco com o passar do meses, devido as mudanças de distancias do transporte para a disposição final. O valor referente a dezembro é superior pois a maioria dos resíduos sólidos são dispostos em aterro sanitário, o que acarreta em um maior custo. Em comparação com o ano de 2015, o final do ano de 2016 teve um incremento de 3,92% nos seus custos. Estes dados mostram que os custos não se alteram significativamente, mesmo destinando corretamente os resíduos sólidos do Distrito Federal.

Para melhor detalhar os custos apresentados na Tabela 24, na Tabela 15 são detalhados os custos referente ao mês de dezembro de 2016 para coleta convencional.

Tabela 24 - Custo detalhado do ano de 2016

Regiões Administrativas	Custo da Coleta (por tonelada)	Custo do Transporte (por tonelada)	Custo do Tratamento (por tonelada)	Custo da Disposição Final (por tonelada)	Custo Total (por tonelada)	Total de Resíduos (t/mês)	Custo Total (R\$/mês)
Lago Sul, Jardim Botânico, Guarã, Cruzeiro e Paranoá	R\$86,25	R\$27,60	R\$55,79	R\$23,50	R\$193,14	7.379,58	R\$1.425.292,08
Plano Piloto	R\$86,25	R\$27,60	R\$-	R\$23,50	R\$137,35	11.393,20	R\$1.564.856,02
Lago Norte, Varjão, Sudoeste/Octagonal, SIA e São Sebastião	R\$86,25	R\$12,00	R\$-	R\$20,02	R\$118,27	6.123,52	R\$724.228,71
Gama, Santa Maria, Riacho Fundo II e Park Way	R\$86,25	R\$25,28	R\$-	R\$23,50	R\$135,03	6.864,26	R\$926.881,03
Brazlândia	R\$86,25	R\$28,16	R\$-	R\$23,50	R\$137,91	1.402,18	R\$193.374,64
Ceilândia, Samambaia e Recanto das Emas	R\$86,25	R\$8,48	R\$52,25	R\$23,50	R\$170,48	15.452,58	R\$2.634.355,84
Taguatinga e Vicente Pires	R\$86,25	R\$8,64	R\$-	R\$20,02	R\$114,91	7.846,80	R\$901.675,79
Águas Claras, Candangolândia, SCIA/Estrutural, Núcleo Bandeirante e Riacho Fundo	R\$86,25	R\$9,92	R\$-	R\$20,02	R\$116,19	5.695,82	R\$661.797,33
Sobradinho I e II, Planaltina, Fercal e Itapoã	R\$86,25	R\$26,08	R\$-	R\$46,00	R\$158,33	8.109,92	R\$1.284.043,63

Pode-se observar que os maiores custos são relativos às rotas que possuem a maior quantidade de resíduos coletados, como a rota que coleta os resíduos do Plano Piloto e a rota que coleta os resíduos de Ceilândia, Samambaia e Recanto das Emas. Há também um destaque para as rotas que

destinam seus resíduos para as usinas de triagem, por conta do custo cobrado para o tratamento. Quando comparados os custos por tonelada, os resíduos que possuem tratamento em usinas tem um valor superior em cerca de 38%. Neste caso não estão considerados os custos envolvidos com o aproveitamento dos resíduos, nem com a geração de emprego e renda oriundos desta alternativa de tratamento, que tenderiam a reduzir ou inverter este acréscimo de valor.

- **Cenário 2: Anos de 2017/2018**

Nos anos de 2017/2018, estão previstas reformas para as Usinas da Asa Sul e P-SUL, com a finalidade de aumentar suas capacidades operacional. Para o ano de 2016, foi calculado um cenário baseado que a Usina da Asa Sul tinha capacidade de 300 t/dia e a Usina P-SUL tinha capacidade de 600 t/dia. Neste novo cenário, são admitidas capacidades de 600 t/dia e 1.200 t/dia, respectivamente, ou seja, o dobro da capacidade anterior. Assim, foram realizadas modificações nas rotas para atender a estas reformas. Outra meta para estes anos é o encerramento do Aterro do Jóquei, e a utilização apenas dos Aterros Sanitários Norte e o Aterro Sanitário de Brasília. De acordo com o cronograma de capacidade do Aterro Sanitário de Brasília, em janeiro, sua capacidade de recepção de resíduos é a mesma do mês anterior (1.800 t/dia). Em fevereiro, ele já possui capacidade suficiente para, juntamente com o Aterro Sanitário Norte, receber todos os resíduos do Distrito Federal e, assim, encerrar o Aterro do Jóquei.

Assim, o Cenário 2 foi dividido em duas partes: uma referente a Janeiro de 2017, e outra para o restante do cenário. A Figura 48 apresenta a rota tecnológica proposta para o cenário e as Tabelas 25 e 26 apresentam a divisão ao longo dos meses, com a quantidade de resíduos destinados à cada local.

Figura 48 - Rota Tecnológica – 2017/2018

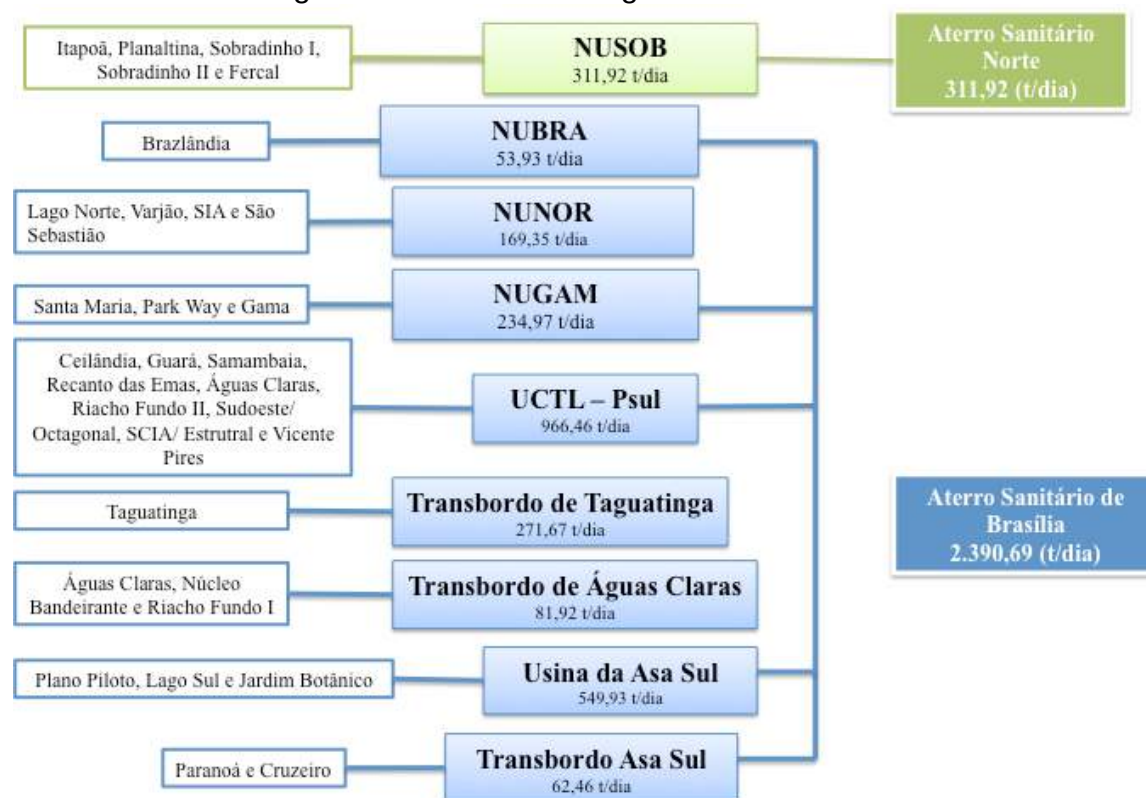


Tabela 25 - Estrutura de Janeiro da destinação dos resíduos em 2017/2018

Janeiro / 2017			
Regiões Administrativas	Destino	Quantidade de Resíduos (t/dia)	Destino Final
Plano Piloto, Lago Sul e Jardim Botânico	Usina da Asa Sul	549,93	Aterro do Jóquei
Paranoá e Cruzeiro	Transbordo da Asa Sul	62,46	
Lago Norte, Varjão, SIA e São Sebastião	Transbordo da Asa Norte	169,35	Aterro Sanitário de Brasília
Gama, Santa Maria e Park Way	Transbordo de Gama	234,97	
Brazlândia	Transbordo de Brazlândia	53,93	
Ceilândia, Guarã, Samambaia, Recanto das Emas, Águas Claras, Riacho Fundo II, Sudoeste/Octagonal, SCIA/Estrutural e Vicente Pires	Usina de Ceilândia	966,46	
Taguatinga	Transbordo de Taguatinga	271,67	
Águas Claras, Núcleo Bandeirante e Riacho Fundo	Transbordo de Águas Claras	81,92	

Sobradinho I e II, Planaltina, Fercal e Itapoã	Transbordo de Sobradinho	311,92	Aterro Sanitário Norte
--	--------------------------	--------	------------------------

Tabela 26 - Estrutura de a partir de Fevereiro da destinação dos resíduos em 2017/2018

A partir de Fevereiro / 2017			
Regiões Administrativas	Destino	Quantidade de Resíduos (t/dia)	Destino Final
Plano Piloto, Lago Sul e Jardim Botânico	Usina da Asa Sul	549,93	Aterro Sanitário de Brasília
Paranoá e Cruzeiro	Transbordo da Asa Sul	62,46	
Lago Norte, Varjão, SIA e São Sebastião	Transbordo da Asa Norte	169,35	
Gama, Santa Maria e Park Way	Transbordo de Gama	234,97	
Brazlândia	Transbordo de Brazlândia	53,93	
Ceilândia, Guará, Samambaia, Recanto das Emas, Águas Claras, Riacho Fundo II, Sudoeste/Octagonal, SCIA/Estrutural e Vicente Pires	Usina de Ceilândia	966,46	
Taguatinga	Transbordo de Taguatinga	271,67	
Águas Claras, Núcleo Bandeirante e Riacho Fundo	Transbordo de Águas Claras	81,92	
Sobradinho I e II, Planaltina, Fercal e Itapoã	Transbordo de Sobradinho	311,92	Aterro Sanitário Norte

A partir do mês de Fevereiro/2017, todos os resíduos sólidos do Distrito Federal serão destinados corretamente nos dois aterros sanitários disponíveis. Para a consideração de depositar 2.390,69 t/dia no Aterro Sanitário de Brasília, sua vida útil será de 11,25 anos, que é muito similar à vida útil prevista para sua capacidade máxima. O que não é desejável para um sistema da dimensão do Distrito Federal.

Também foi realizado para este cenário o estudo dos custos referentes à coleta, tratamento, transporte e disposição final dos resíduos. As tabelas detalhadas, com os cálculos separados por meses e tipo de coleta, encontram-se no apêndice deste relatório; enquanto a Tabela 27 apresenta o resumo do custo total mensal da coleta convencional.

Tabela 27 - Custo referente ao Cenário 2

Mês Referente	Valor Mensal
Janeiro	R\$11.140.250,45
A partir de Fevereiro	R\$11.409.653,06

Pode-se observar que os valores mensais de Fevereiro a Dezembro aumentam quando comparados a Janeiro. Este resultado é consequência do aumento das distâncias do centro de geração de resíduos de algumas regiões ao destino final, uma vez que, neste cenário, todos os resíduos são adequadamente dispostos. Quando comparado à 2016 e 2015, o custo do Cenário 2 tem um acréscimo de 10,60% e 15,19%, respectivamente. Essa grande diferença deve-se ao aumento da capacidade das usinas, aumentando também o custo de tratamento dos resíduos. Para melhor detalhar os valores descritos, a Tabela 28 exemplifica a divisão por grupos referente aos meses a partir de Fevereiro de 2017, considerando apenas aos resíduos da coleta convencional.

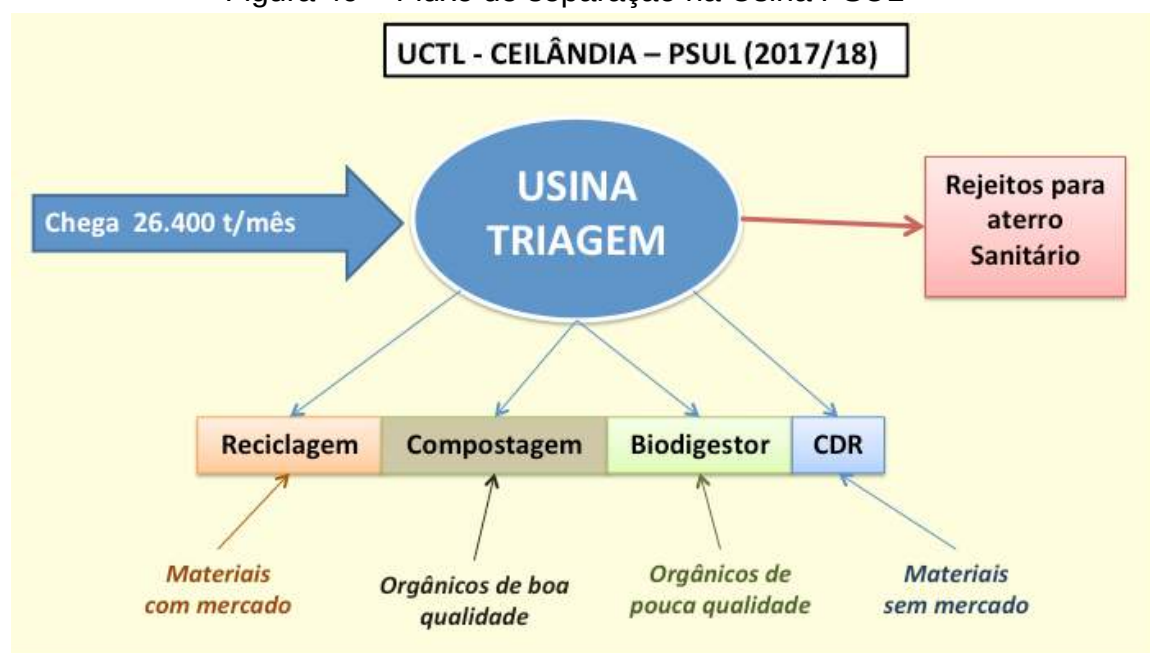
Tabela 28 - Custo detalhado do Cenário 2

Regiões Administrativas	Custo da Coleta (por tonelada)	Custo do Transporte (por tonelada)	Custo do Tratamento (por tonelada)	Custo da Destinação Final (por tonelada)	Custo Total (por tonelada)	Total de Resíduos (t/mês)	Custo Total (R\$/mês)
Plano Piloto, Lago Sul e Jardim Botânico	R\$86,25	R\$27,60	R\$55,79	R\$23,50	R\$193,14	14.298,18	R\$2.761.550,49
Paranoá e Cruzeiro	R\$86,25	R\$27,60	R\$-	R\$23,50	R\$137,35	1.623,96	R\$223.050,91
Lago Norte, Varjão, SIA e São Sebastião	R\$86,25	R\$33,84	R\$-	R\$23,50	R\$143,59	4.403,10	R\$632.241,13
Gama, Santa Maria e Park Way	R\$86,25	R\$25,28	R\$-	R\$23,50	R\$135,03	6.109,22	R\$824.927,98
Brazlândia	R\$86,25	R\$28,16	R\$-	R\$23,50	R\$137,91	1.402,18	R\$193.374,64
Ceilândia, Guará, Samambaia, Recanto das Emas, Águas Claras, Riacho Fundo II, Sudoeste/Octagonal, SCIA/Estrutural e Vicente Pires	R\$86,25	R\$8,48	R\$52,25	R\$23,50	R\$170,48	25.127,96	R\$4.283.814,62
Taguatinga	R\$86,25	R\$22,80	R\$-	R\$23,50	R\$132,55	7.063,42	R\$936.256,32
Águas Claras, Núcleo Bandeirante e Riacho Fundo	R\$86,25	R\$17,20	R\$-	R\$23,50	R\$126,95	2.129,92	R\$270.393,34
Sobradinho I e II, Planaltina, Fercal e Itapoã	R\$86,25	R\$26,08	R\$-	R\$46,00	R\$158,33	8.109,92	R\$1.284.043,63

Pode-se observar, novamente, que os maiores custos são referentes aos grupos que possuem tratamento nas usinas, que também são os mesmos com a maior quantidade de resíduos coletados. Os custos referentes a uma tonelada são superiores também nos grupos que possuem tratamento nas usinas, com valores superiores em 31%.

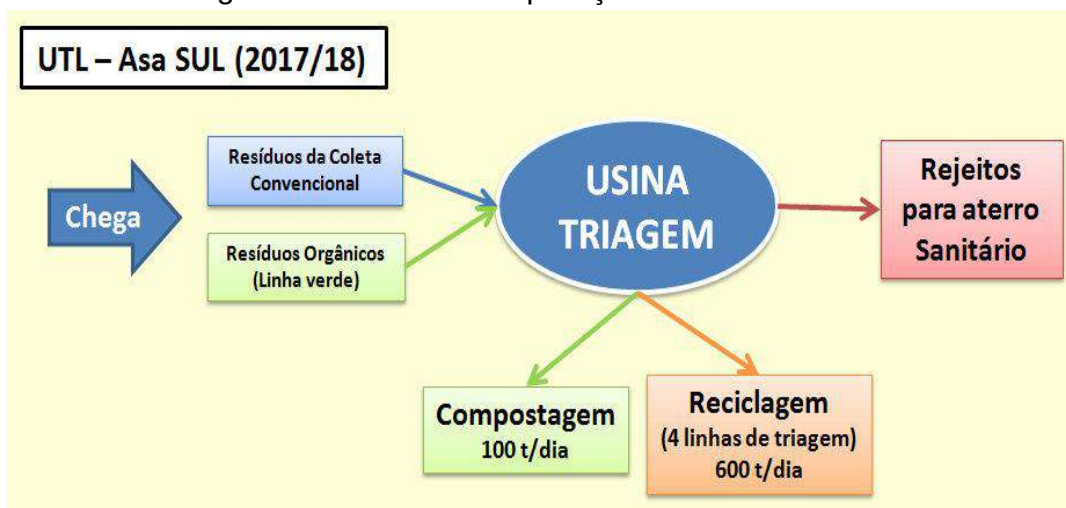
Além da proposição de destinação final aos aterros, as reformas nas usinas proporcionam o tratamento dos resíduos de formas renováveis, a fim de gerar energia elétrica. Para isso, sugere-se a implantação de biodigestores para geração de biogás e energia utilizando os resíduos orgânicos de pouca qualidade que chegam à Usina Psul. Os orgânicos de boa qualidade são encaminhados para a compostagem, os materiais com mercado encaminhados para reciclagem e os materiais sem mercado são utilizados para fazer os combustíveis derivados de resíduos (Figura 49). A reforma incluiria 4 linhas de 300 t/dia para triagem, 700 t/dia seriam enviados para compostagem e 150 t/dia seriam enviados para biodigestão.

Figura 49 – Fluxo de separação na Usina PSUL



Para a Usina da Asa Sul, é proposto que sejam destinados resíduos da coleta convencional e os resíduos orgânicos da linha verde, que serão encaminhados para a compostagem na área da usina (Figura 50).

Figura 50 – Fluxo de separação na Usina Asa Sul

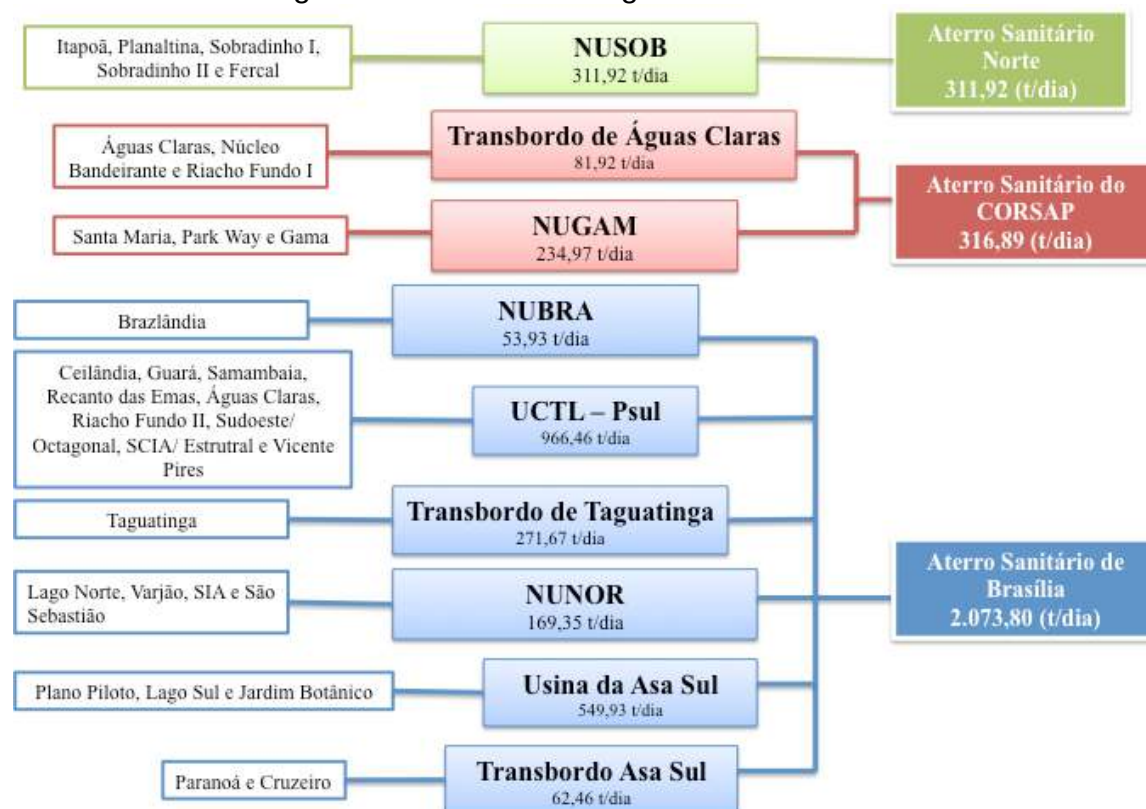


- **Cenário 3: Ano de 2019/2020**

Para os anos de 2019/2020, o cenário principal é dar continuidade ao cenário implantado anteriormente, visando a disposição final adequada dos resíduos e seu melhor aproveitamento. Com o objetivo de aumentar a vida útil do Aterro Sanitário de Brasília, sugere-se a implantação de um novo aterro sanitário no âmbito do CORSAP, principalmente ao Sul do Distrito Federal, por exemplo no município de Santo Antônio do Descoberto, ou nas imediações. Este aterro sanitário receberia entre 300 a 500 toneladas diárias de resíduos do Distrito Federal.

Nesta nova configuração os resíduos do Distrito Federal seriam distribuídos, como apresentado na Figura 51, se destinariam das regiões administrativas mais próximas à área, como Gama, Santa Maria e Recanto das Emas.

Figura 51 - Rota Tecnológica – 2019/2020



Com a aplicação deste cenário e o envio de 316,89 t/dia para o Aterro Sanitário do CORSAP, a vida útil do Aterro Sanitário de Brasília aumenta para 12,58 anos. Os custos referentes ao Cenário 3 são apresentados na Tabela 29, aplicando um valor para o novo Aterro Sanitário do CORSAP igual ao valor aplicado ao Aterro Sanitário Norte. O valor total mensal deste cenário é de R\$11.690.438,21, o que é apenas 2,46% superior ao cenário anterior.

Tabela 29 - Custo detalhado do Cenário 3

Regiões Administrativas	Custo da Coleta (por tonelada)	Custo do Transporte (por tonelada)	Custo do Tratamento (por tonelada)	Custo da Disposição Final (por tonelada)	Custo Total (por tonelada)	Total de Resíduos (t/mês)	Custo Total (R\$/mês)
Plano Piloto, Lago Sul e Jardim Botânico	R\$86,25	R\$27,6	R\$55,79	R\$23,50	R\$193,14	14.298,18	R\$2.761.550,49
Paranoá e Cruzeiro	R\$86,25	R\$27,6	R\$-	R\$23,50	R\$137,35	1.623,96	R\$223.050,91
Lago Norte, Varjão, SIA e São Sebastião	R\$86,25	R\$33,84	R\$-	R\$23,50	R\$143,59	4.403,10	R\$632.241,13
Gama, Santa Maria e Park Way	R\$86,25	R\$33,84	R\$-	R\$46,00	R\$166,09	6.109,22	R\$1.014.680,35
Brazlândia	R\$86,25	R\$28,16	R\$-	R\$23,50	R\$137,91	1.402,18	R\$193.374,64

Ceilândia, Guará, Samambaia, Recanto das Emas, Águas Claras, Riacho Fundo II, Sudoeste/Octagona I, SCIA/Estrutural e Vicente Pires	R\$86,25	R\$8,48	R\$52,25	R\$23,50	R\$170,48	25.127,96	R\$4.283.814,62
Taguatinga	R\$86,25	R\$22,8	R\$-	R\$23,50	R\$132,55	7.063,42	R\$936.256,32
Águas Claras, Núcleo Bandeirante e Riacho Fundo	R\$86,25	R\$37,44	R\$-	R\$46,00	R\$169,69	2.129,92	R\$361.426,12
Sobradinho I e II, Planaltina, Fercal e Itapoã	R\$86,25	R\$26,08	R\$-	R\$46,00	R\$158,33	8.109,92	R\$1.284.043,63

Diante dos cenários propostos, o Quadro 7 apresenta o cronograma de 2016 à 2020 da disposição final dos resíduos do Distrito Federal, partindo das unidades de transbordo e tratamento até os aterros disponíveis.

Quadro 7 - Cronograma da destinação final do DF 2016-2020

	2015	2016	2017	2018	
NUSOB	ACJ	ASN	ASN	ASN	
NUBRA		ASB	ASB	ASB	
NUSUL					
PSUL		ACJ		ASC	
NUGAM					
Águas Claras				ASB	
NUNOR					
NUTAG					

ACJ – Aterro controlado do Jóquei
ASB – Aterro Sanitário de Brasília
ASN – Aterro Sanitário do Norte
ASC – Aterro Sanitário do CORSAP

4. Indicação de equipamentos e tecnologias mais adequadas para realização das atividades executadas pelo prestador de serviços

4.1. Definição de novas tecnologias para realização das atividades

a) Instrumentar a frota de veículos coletores a partir das novas licitações

Segundo o relatório do SLU/DF (2015), atualmente, para a realização da totalidade dos serviços contratados, cerca de 400 equipamentos são utilizados, dos quais, 151 são caminhões coletores, 32 caminhões do tipo baú, e 2 caminhões do tipo roll-on. Castro (2006) afirma que esses caminhões apresentam uma vida média útil de 19,1 anos, fato este que demanda manutenções corretivas frequentes, que nem sempre podem ser atendidas, visto que os mesmos são constantemente utilizados para a coleta dos resíduos. Neste sentido, faz-se necessário a regular troca das frotas, objetivando garantir a periodicidade do sistema de coleta nas diversas regiões do Distrito Federal.

Outro fator importante é atribuído a uma possível instrumentação das frotas de veículos coletores, através do uso de GPS. Esse sistema possibilita observar em tempo real a posição e a localização dos caminhões no mapa da cidade, a velocidade em que estão trafegando e qual caminhão está em operação de coleta, facilitando assim o planejamento, controle e fiscalização dos caminhões e suas cargas.

Neste sentido, deve-se avaliar a possibilidade de implantar “rotas verdes” específicas para coleta de orgânicos em áreas do DF que apresentarem um alto potencial de matéria orgânica na composição gravimétrica e proximidade das regiões administrativas.

Na composição gravimétrica realizada pelo SLU/2015, observou-se que as regiões de Brazlândia, Plano Piloto, Lago Norte, Riacho Fundo I e Águas Claras apresentaram um alto percentual de orgânicos. Este fator juntamente com a proximidade de algumas dessas áreas demonstra um favorável indicativo para a implantação de “rotas verdes”.

b) Utilização de lixeiras enterradas em áreas verticalizadas e áreas de difícil acesso

A adoção da utilização de novas tecnologias poderá propiciar melhorias para a prática da coleta seletiva. Uma proposição atualmente utilizada a nível mundial é o sistema de coleta semi-enterrada (Figura 52), que é uma derivação dos contêineres de superfície. Em geral, esse sistema é composto por uma

cuba estanque de concreto, um contêiner de plástico com tampa e uma lixeira de aço inox com fundo falso, com capacidade de recebimento de 3 mil litros de lixo, que ao atingir uma capacidade máxima de 80% do valor total de resíduos, aciona um sinal automaticamente, alertando sobre a necessidade de retirada do material.

Figura 52 - Coletores do sistema de coleta semi-enterrada



Fonte: Colombari (2013)

Para a coleta dos resíduos, um veículo coletor é alinhado juntamente aos contêineres, sempre com sinalização do local através do uso de cones, visando evitar acidentes. A retirada dos contêineres é realizada por um guindaste, conforme apresentado na Figura 53. A coleta dura em média 5 minutos, mas pode durar apenas 2 minutos quando feita de maneira mais eficiente (Colombari, 2013).

Figura 53 - Coleta dos resíduos pelo sistema de coleta semi-enterrada



Fonte: CORPUS (2013) apud Colombari (2013)

No Brasil, no ano de 2011, o município de Paulínea/SP foi o primeiro a instalar esta tecnologia, onde, segundo a Secretaria de Obras e Serviços Públicos, o conceito de coleta de resíduos nos pontos de concentração supera o modelo "porta-a-porta". Na região Centro-Oeste, a cidade de Catalão/GO também adotou este sistema como parte da gestão de RSU, fato este que levou notoriedade sendo um dos projetos premiados pelo CREA/GO no ano de 2014.

Este é um sistema que apresenta uma diversidade de benefícios à sociedade, que incluem desde uma melhor separação por parte dos geradores, a minimização de resíduos descartados inadequadamente nas ruas, a segurança por parte dos profissionais envolvidos diretamente na coleta, além da redução dos custos relacionados às distancias percorridas para a coleta dos resíduos. Existem outros sistemas de coletores enterrados que se utilizam de sacos (bags) para acondicionamento dos resíduos. Sua operação é semelhante ao descrito.

No DF existem várias regiões onde se poderiam aplicar este tipo de coletores, tais como as áreas verticalizadas de Plano Piloto, compreendidas por Asa Sul e Asa Norte, Águas Claras, Noroeste, e macro região do Cruzeiro, onde se inserem Cruzeiro Novo, Cruzeiro Velho, Sudoeste e Octogonal. Essas regiões possuem alta densidade populacional e uma maior concentração de edifícios no DF.

Outra sugestão seria a implantação desses coletores em áreas que apresentam uma grande distância de coleta como Sobradinho I, Sobradinho II, Lago Norte, Lago Sul, Setor de Chácaras e os Núcleos Habitacionais de difícil acesso como Sol Nascente, Pôr do Sol e Ceilândia. Estas são algumas possibilidades de locais com aptidões para implantar esse tipo de tecnologia, visando minimizar as dificuldades e os custos relativos à coleta e transporte de resíduos.

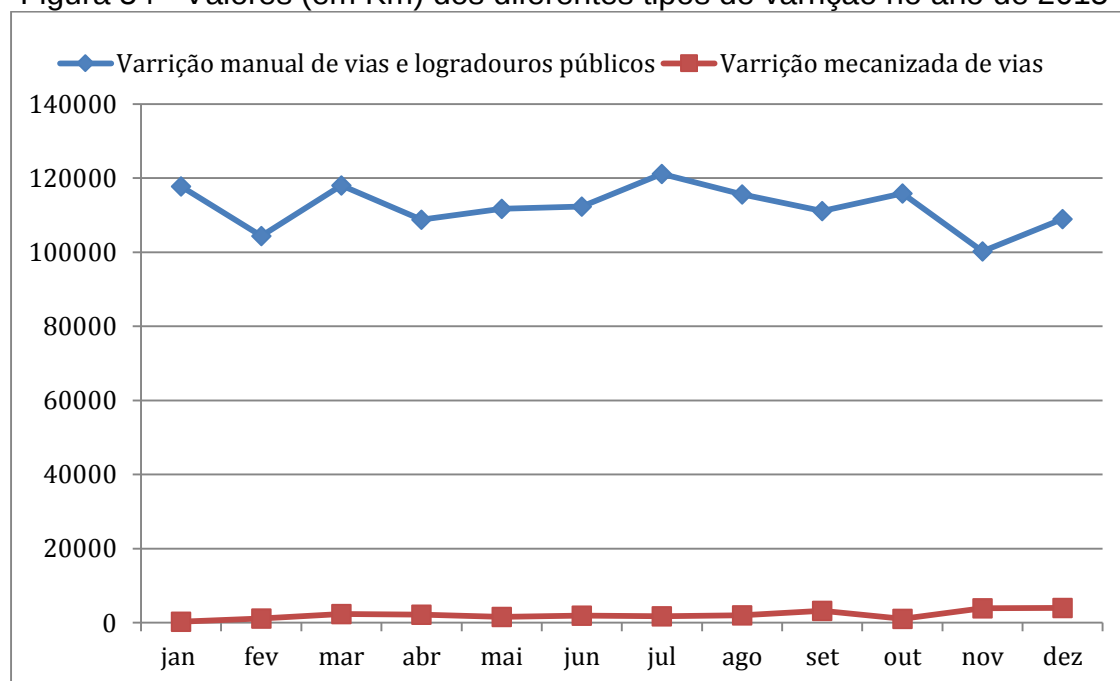
c) Ampliar as opções de varrição mecanizada

O sistema de varrição mecanizada é representado pela limpeza e remoção dos resíduos dispostos nas vias públicas através de equipamentos motorizados que possuem um sistema de sucção dos mesmos de forma eficiente, que confere uma maior agilidade ao serviço e menores riscos aos profissionais que realizam este tipo de atividade. Apesar de apresentar um custo elevado de investimento inicial, indicam uma menor reposição de materiais quando comparado às varrições manuais.

No DF, atualmente, a varrição mecanizada foi responsável por apenas 1,86% do total de km percorridos neste tipo de serviço no ano de 2015, correspondente a um custo mensal de R\$ 107.215,46.

A Figura 54 apresenta a diferenciação existente entre a quilometragem da varrição manual e a varrição mecanizada.

Figura 54 - Valores (em Km) dos diferentes tipos de varrição no ano de 2015



Fonte: SLU/2015

Esta diferença não é compatível com as características do Distrito Federal, considerando os grandes corredores de tráfego, o volume de resíduos e a população residente. A ampliação em 10% deste tipo de varrição nos principais corredores poderá aumentar a eficiência do sistema associado à produtividade do serviço, além de fomentar melhoria na qualidade de vida do trabalhador para esse tipo de atividade, tendo em vista os riscos de insalubridade.

- d) A inclusão de novas tecnologias para tratamento dos resíduos com geração de energia.

Atualmente, existe uma diversidade de tipos de tratamento para os diferentes resíduos que já vem sendo utilizadas por países desenvolvidos. De forma geral, existem quatro sistemas básicos de tratamento e disposição de RSU que se baseiam na triagem, tratamentos biológicos, incineração e aterros sanitários.

Para a adoção de determinada forma de tratamento, faz-se necessário um adequado sistema operacional desde a segregação na fonte, até o destino final. Jucá *et al.* (2014) afirma que outro aspecto relevante é a necessidade de analisar os resíduos sólidos urbanos em forma de cadeia produtiva, considerando sua geração (quantidade e composição), acondicionamento e coleta, diferentes tipos de tratamento e disposição final. Assim, com base nos resultados obtidos, observou-se que o DF ainda existe muito trabalho a ser realizado para se obter um melhor sistema operacional de manejo de RSU.

Com base nos resultados de composição gravimétrica obtidos pelo SLU/DF (2015), observou-se que na coleta convencional possui um alto percentual de materiais orgânicos na massa de resíduos descartados pela população. Os resíduos provenientes deste tipo de coleta podem ser aproveitados em biodigestores anaeróbios, como alternativa viável de aproveitamento energético do biogás, mediante estudos específicos de viabilidade técnica e econômica.

A proposição inicial para a implantação deste tipo de tecnologia é na área do PSul, visto a capacidade de recebimento de 600 t/dia de RSU. Porém, é importante ainda destacar que a proximidade da Usina da Asa Sul com uma Estação de Tratamento de Esgotos poderia proporcionar uma favorável logística, visto que pesquisas científicas apresentam o lodo proveniente de ETE como o melhor material para ativar a biodegradação de resíduos.

Já a matéria orgânica proveniente da coleta diferenciada “linha verde”, que inclui os resíduos coletados em feiras, podas, capina, entre outras, por ter uma

maior qualidade, poderá ser enviado para tratamento em estações de compostagem, com aeração forçada e reviramento mecânico. A mesma deverá ser implantada em locais indicados pelos estudos da composição gravimétrica com logística própria e também baseada em estudos de viabilidade técnica e econômica.

4.2. Proposição de melhorias aos aspectos gerencias do sistema

Além das proposições da utilização de novas tecnologias de tratamento e destinação final de RSU mencionadas anteriormente, para que exista um adequado funcionamento do sistema de gestão de resíduos faz-se necessária a adoção de uma diversidade de outras medidas, que possam proporcionar o monitoramento, visando evitar eventuais problemas em decorrência de entraves causados por irregularidades no sistema. Neste sentido, serão listadas algumas medidas que podem ser realizadas pelo poder público para um melhor acompanhamento das reais situações atribuídas no âmbito da temática resíduos sólidos urbanos.

a) Realizar composição gravimétrica regularmente

A análise de composição gravimétrica dos RSU consiste na identificação percentual de cada material numa determinada massa de resíduos. Através deste tipo de análise, é possível avaliar as características particulares de cada material, identificando os percentuais relativos à reutilização, reciclagem, valorização energética e orgânica. A partir desses resultados, os gestores públicos poderão definir as melhores diretrizes para sanar problemas ambientais, sociais e econômicos, através do uso de tecnologias adequadas a cada realidade.

Neste sentido, a realização da composição gravimétrica de forma semestral apresenta-se como um indicador da característica dos resíduos em cada região administrativa, que poderia ser incorporado aos novos contratos como forma de obter resultados para as possíveis tomadas de decisão.

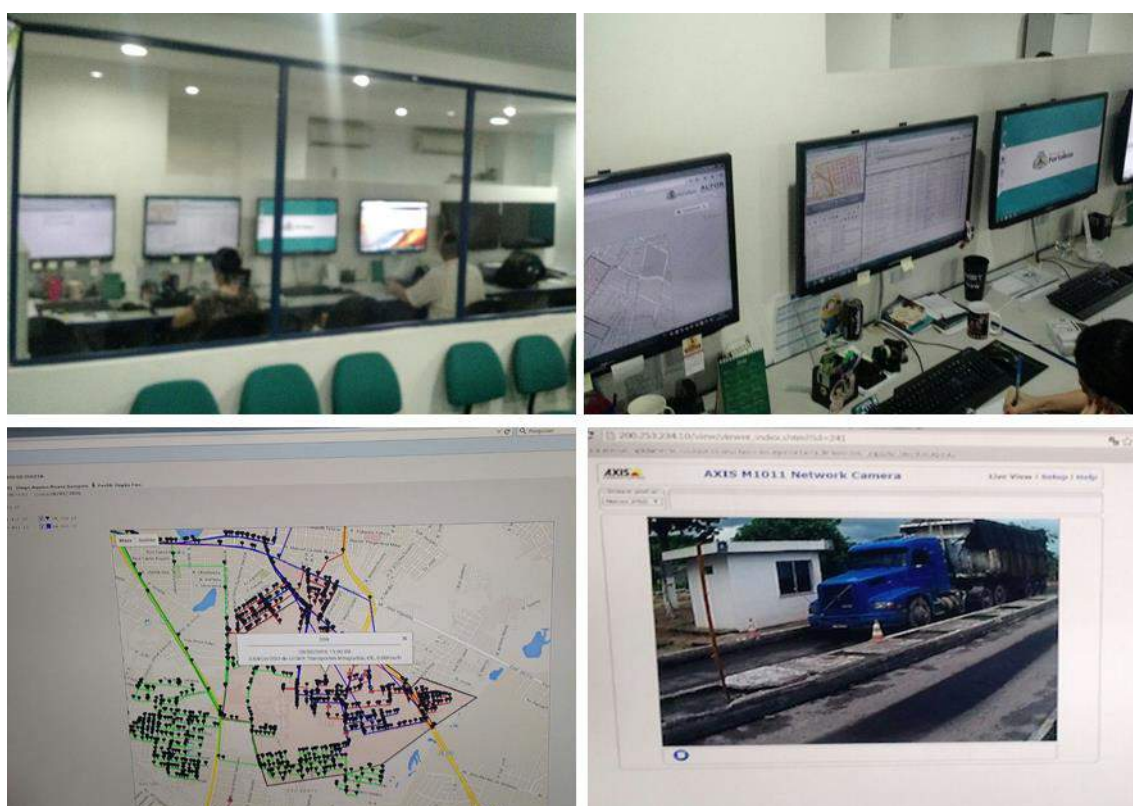
b) Criar um centro de controle virtual do sistema, com base de dados e informações geoprocessadas em tempo real.

Os centros de controle virtual do sistema apresentam-se como uma tecnologia comumente utilizada em países desenvolvidos, onde, através de uma sala de comando com uma diversidade de painéis, é possível visualizar os parâmetros de supervisão do processo. No que se refere ao controle das informações das coletas dos resíduos, esse centro de controle com

informações georreferenciadas poderão facilitar na supervisão do processo, afim de que sejam realizadas modificações otimizando os percursos e os custos oriundos dessas atividades.

Para tecnologias com modernas instalações como centrais de triagem, digestão anaeróbia, incineração e aterros com aproveitamento energético, as salas de controle virtual permitem realizar uma diversidade de comandos, calcular balanços mássicos e térmicos, além da supervisão de todo o processo realizado. A Figura 55 apresenta a central de informações da Agencia Reguladora da Prefeitura Municipal de Fortaleza (Acfor-CE).

Figura 55 - Central de Informações



Para o DF, inicialmente, a criação de um centro de controle virtual do sistema com informações geoprocessadas em tempo real poderia ter grande utilidade para:

- Gerenciamento dos roteiros de coleta totalmente georreferenciados;
- Controle de frota (localização, percurso e carga), com instrumentação logica;
- Controle online de todos os sistemas de pesagem com acesso direto para todas as unidades e a sede;
- Base de dados em tempo real, com relatórios parciais de cada veículo, unidade ou qualidade dos serviços;

- Parâmetros de produtividade e regularidade dos serviços;
- Conflitos, segurança e contingência dos sistemas de limpeza urbana;
- Câmaras de observação da varrição e rastreamento da frota e unidades de transbordo e tratamento.

c) Avaliar o poder calorífico dos rejeitos para posterior tratamento térmico com geração de energia;

O poder calorífico indica a capacidade potencial de um material desprender determinada quantidade de calor, quando submetido à queima. Este parâmetro permite avaliar o potencial calorífico da massa e sua aptidão aos processos de tratamento térmico (SOARES, 2011). Este potencial pode ser encontrado em resíduos envelhecidos ou aterrados há muito tempo.

O poder calorífico pode ser dividido em Poder Calorífico Superior (PCS) e Poder Calorífico Inferior (PCI). O poder calorífico superior é aquele em que a combustão se efetua a volume constante e no qual a água formada durante a combustão é condensada e o calor que é derivado desta condensação é recuperado. Já o poder calorífico inferior é a energia efetivamente disponível por unidade de massa de combustível após deduzir as perdas com a evaporação da água.

Na prática, para a realização do tratamento térmico se faz necessário uma secagem previa dos RSU. Estudo realizado por Jucá et al (2014) apresentou que os componentes de maior PCS foram os resíduos de jardim e madeira/coco, com valores acima de 90.000kJ/kg, apresentando-se assim como combustível favorável para usinas térmicas de resíduos e como os principais constituintes para a realização da biodigestão.

d) Harmonizar os serviços realizados pelo SLU/DF com alguns municípios do entorno, pertencentes ao CORSAP.

A realização de consórcios entre os municípios visando melhores resultados e utilização de tecnologias de tratamento e disposição final de RSU tem-se apresentado como uma alternativa viável no sistema de gestão de resíduos. No DF, algumas regiões administrativas estão localizadas a uma distância dos locais de tratamento que podem acarretar em gastos excessivos de coleta e transporte.

Visando a redução de custos e o encaminhamento dos resíduos a unidades de tratamento específicas de cada material, a sugestão de cooperação entre os serviços realizados pelo SLU/DF e o CORSAP poderá apresentar resultados satisfatórios do ponto de vista da gestão e da realização da recuperação de cada componente.

5. Considerações Finais

Este Produto 2 analisou os dados do Distrito Federal de forma a propor alternativas para aumentar a eficiência dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos considerando em alguns casos a gestão associada com os municípios do entorno no Âmbito do CORSAP/DF-GO. Os estudos foram realizados com estreita colaboração do Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal (SLU-DF), sem o qual não seria possível sua realização.

As proposições apresentadas se basearam na situação atual do DF, na avaliação das unidades de tratamento atuais, na perspectiva de utilização de novas unidades de transbordo e tratamento, além da implantação de novas tecnologias com base nos resultados obtidos de composição gravimétrica que contribuíram no entendimento das principais características dos resíduos descartados em cada região administrativa, considerando as coletas convencional e seletiva.

Estes estudos mostraram a importância da base de dados, o tratamento e análise desta base, de forma a se transformar em informação para apoio a gestão dos serviços de limpeza urbana. O geoprocessamento desta informação e sua utilização em tempo real permitirá uma análise de situação instantânea e avaliação de impactos em todo o sistema.

A diversidade de cenários propostos com base em novas rotas tecnológicas, depois de bem discutidos com o SLU e atores envolvidos, poderão contribuir para tomada de decisão no direcionamento de novas medidas que visem aumentar a eficiência dos serviços com apoio de um sistema de informação, novas tecnologias de coleta e tratamento, além de alternativas para a destinação final adequada dos resíduos sólidos do DF. Estes cenários foram propostos considerando o período 2016-2018.

A quantidade de dados e informações geradas nos Produtos 1 e 2 requerem um tempo mais longo para discussões e análises mais aprofundadas, com objetivo de ampliar os benefícios do trabalho realizado, com resultados na otimização dos recursos humanos, energéticos e econômicos envolvidos no sistema.

6. Referências Bibliográficas

CASTILHOS JR, A.B. (2003). Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte. Projeto PROSAB. Rio de Janeiro. 294p.

CASTRO, L. B. Avaliação do serviço de coleta de resíduos domiciliares em cidade de médio porte utilizando sistemas de informações geográficas e receptores do sistema de posicionamento por satélite. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2006.

CORSAP/DF-GO - O Consórcio Público de Manejo dos Resíduos Sólidos e das Águas Pluviais da Região Integrada do Distrito Federal e Goiás. Regiões RIDE. Disponível em: < <http://corsapdfgo.eco.br/ridedf/>>. Acesso em: 29 de Janeiro de 2016.

COLOMBARI, J. C; MORETTI, E.C. A política nacional de resíduos sólidos e a sua concretização em Paulínia-SP. Revista Formação, n. 21, volume 2, P. 49-70, 2014.

GOOGLE MAPS. [Imagens de satélite das unidades de tratamento, transbordo e destinação final dos resíduos do Distrito Federal - DF]. [2016]. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Distrito+Federal/@-15.7751266,48.0778472,92727m/data=!3m2!1e3!4b1!4m2!3m1!1s0x935a3af2108804d7:0x3eba2390c9145056>>. Acesso em: 19 de fevereiro de 2016.

FRAL - Resumo dos Projetos da FRAL para Ampliação da Capacidade Operacional das Usinas P-Sul (Ceilândia) e Asa Sul. Notas fornecidas pelo SLU (2015).

LIMA, R. M. R. R. (2006). Implantação de um programa de coleta seletiva porta a porta com inclusão de catadores: Estudo de caso em Londrina-PR. Dissertação de mestrado. Londrina/PR

JUCÁ, J.F.T; LIMA, J.D.; MARIANO, M.O.H.; FIRMO, A.L.B.; LUCENA, L.F.L.; ANDRADE LIMA, D.G.; SÁ, E.V.F.L. (2014). Análise das diversas tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão. Jaboatão dos Guararapes/PE. Projeto GRS/FADE/UFPE/BNDES. ISBN 978-85-60917-36-5. Páginas 188.

JUCÁ, J.F.T; FIRMO, A.L.B; OLIVEIRA, L.R.G; BRITO, E.P.L; SILVA, R.C.P; GÓIS, T.M.L. Estudo da geração e composição dos resíduos sólidos urbanos da cidade do Recife. Recife/PE. 2014.

MARQUES, A. C. M. Compactação e compressibilidade de resíduos sólidos urbanos. Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Paulo. São Paulo, 2011.

PETRILLO, T. B. (2015). Levantamento Preliminar de Terrenos do SLU-DF – Dinâmica Territorial. Relatório DITEC/SLU-DF.

PROJETO BÁSICO UCTL CEILÂNDIA - produto referente ao Contrato 0001/79257, intitulado “Projeto Básico de Reforma e Modernização da Usina de Triagem e Compostagem UCTL Ceilândia”. 2014.

PROJETO BÁSICO UTL ASA SUL - Produto referente ao Contrato 0001/79257, intitulado “Projeto Básico de Reforma e Modernização da Usina de Triagem UTL”. 2014.

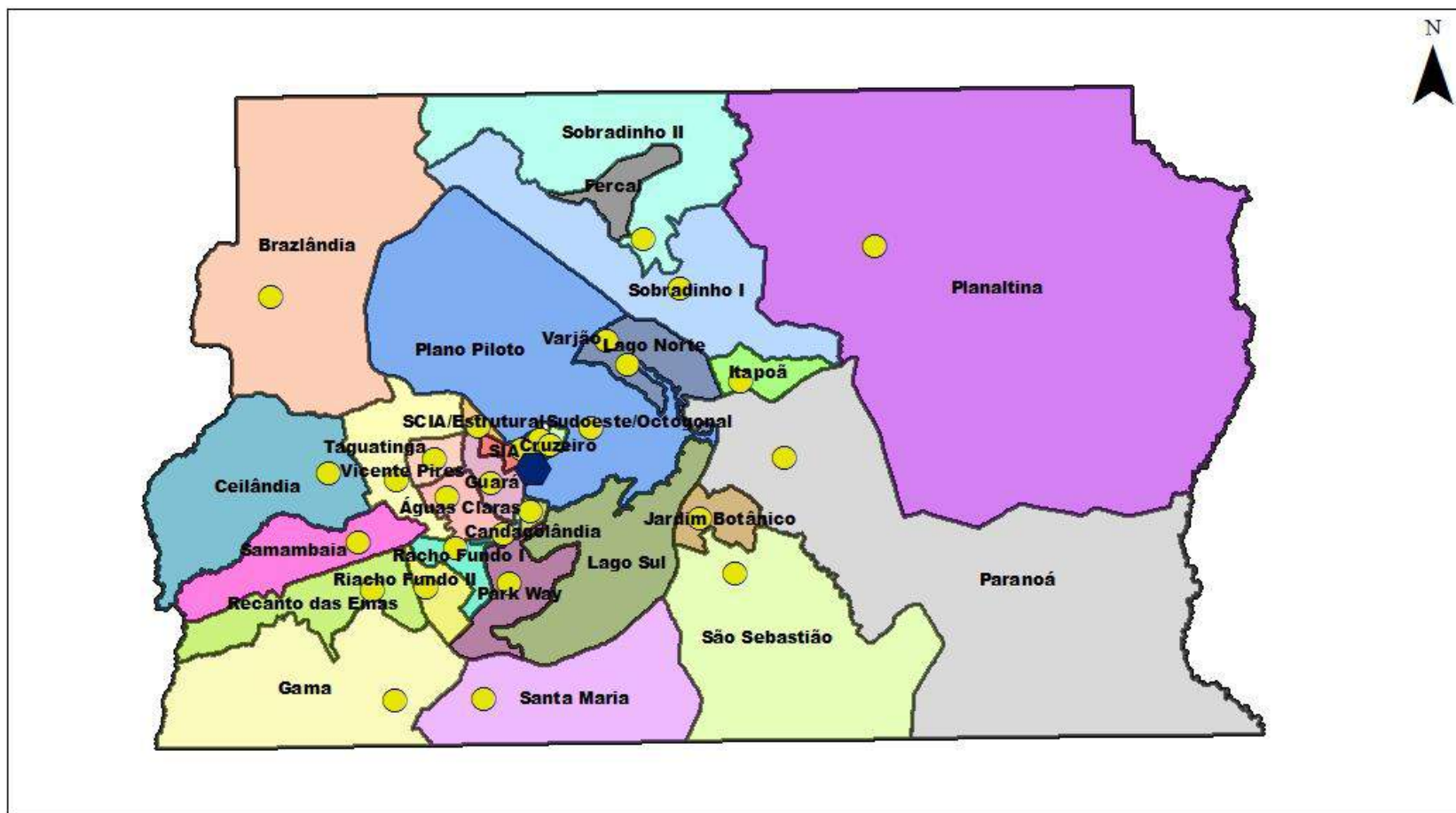
SLU – Serviço de Limpeza Urbana. RELATÓRIO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO DISTRITO FEDERAL - 2015. Disponível em: <http://www.slu.df.gov.br/images/Relatorio%20v.%202.3.pdf>

SOARES, E. L. S. F. Estudo da Caracterização Gravimétrica e Poder Calorífico dos Resíduos Sólidos Urbano. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2011.

TRINDADE, J.A. & G.J. VIEIRA (2015). Estudos da Gravimetria dos Resíduos Sólidos Urbanos do Distrito Federal. Relatório DITEC/SLU.

7. Apêndices

Centros de Massa do Distrito Federal



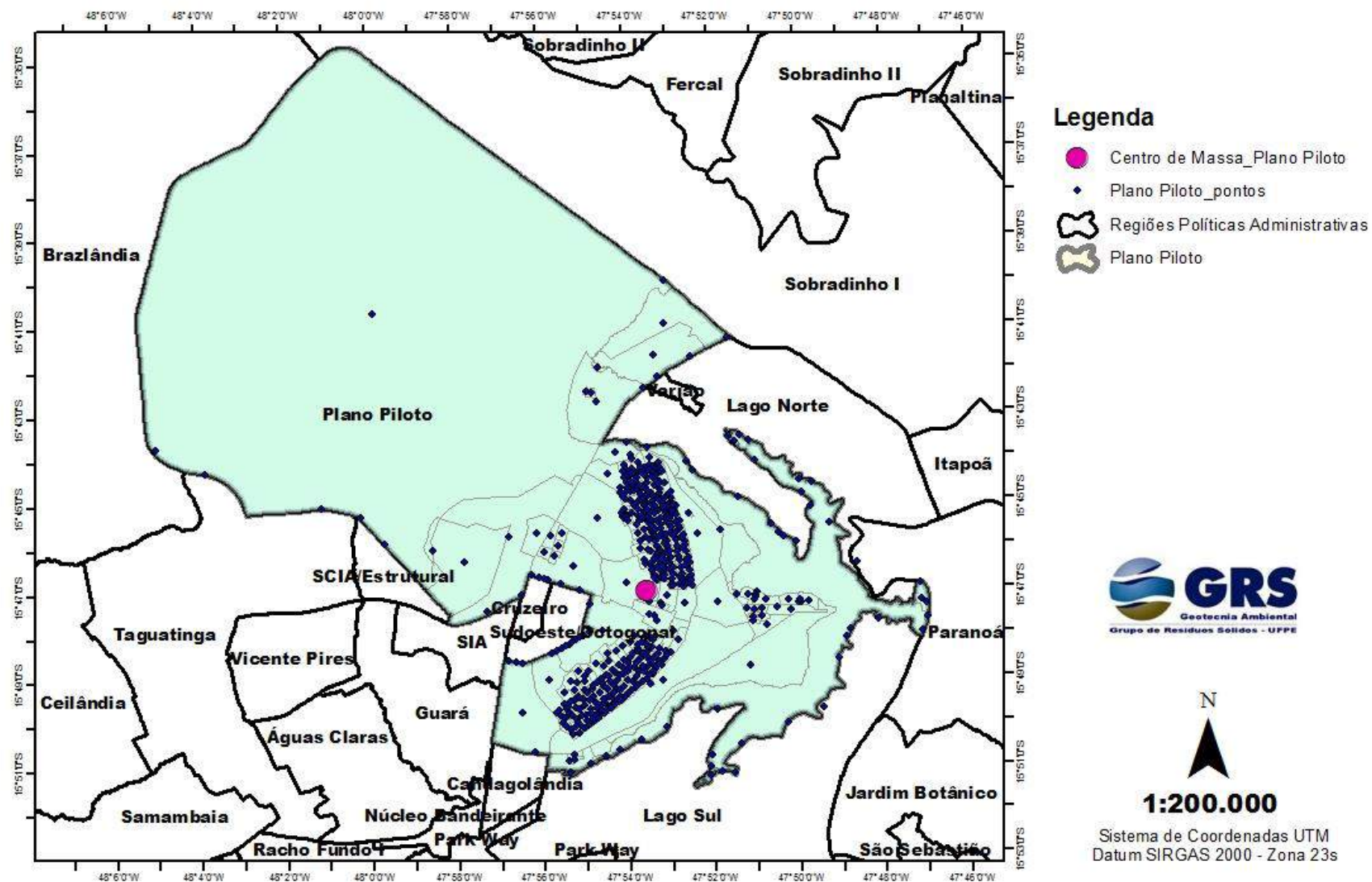
Legenda

-  Centro de Massa do Distrito Federal
-  Centro de Massa Regiões Administrativas
-  Regiões Políticas Administrativas

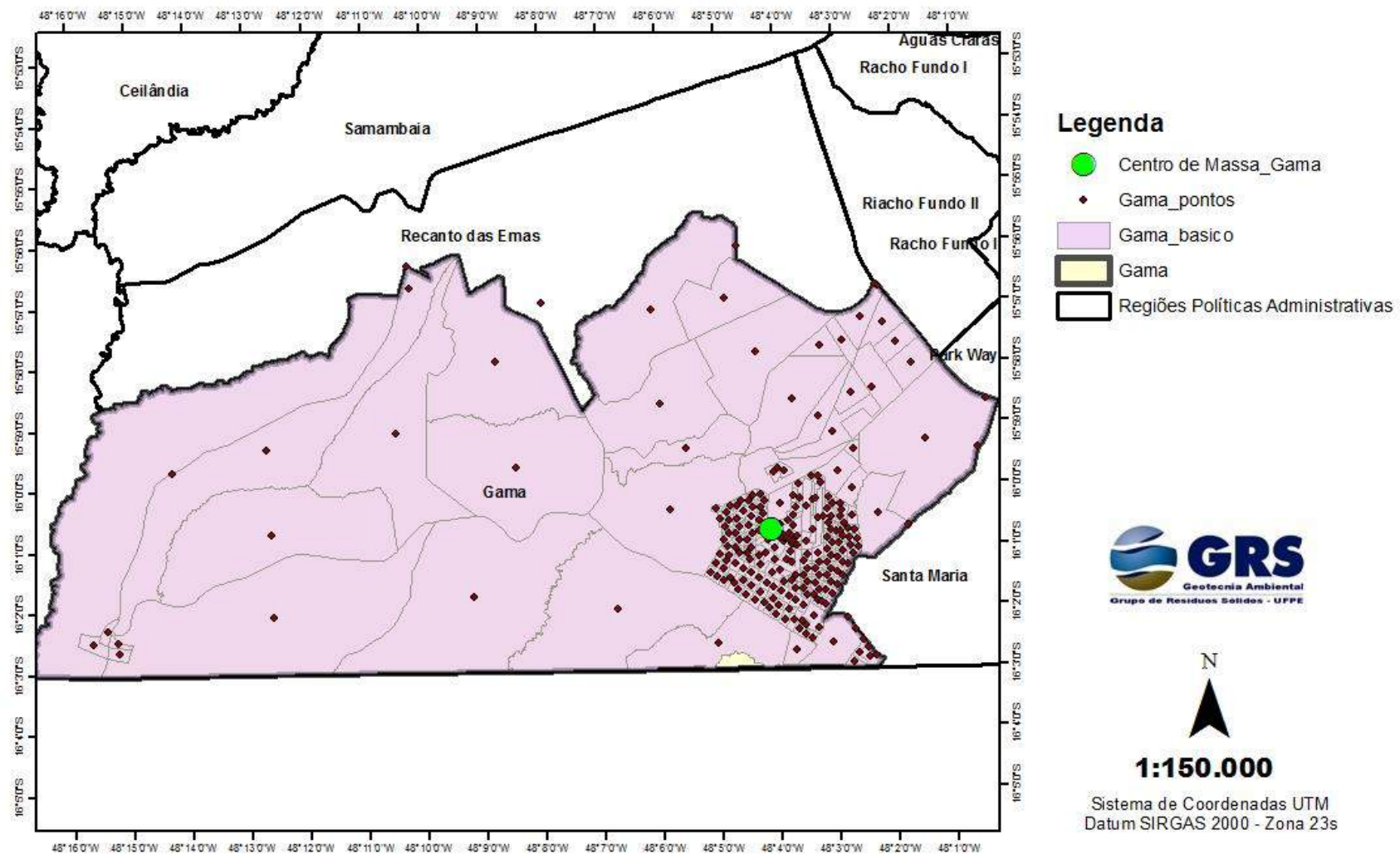


1:500.000
Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS 2000 - Zona 23s

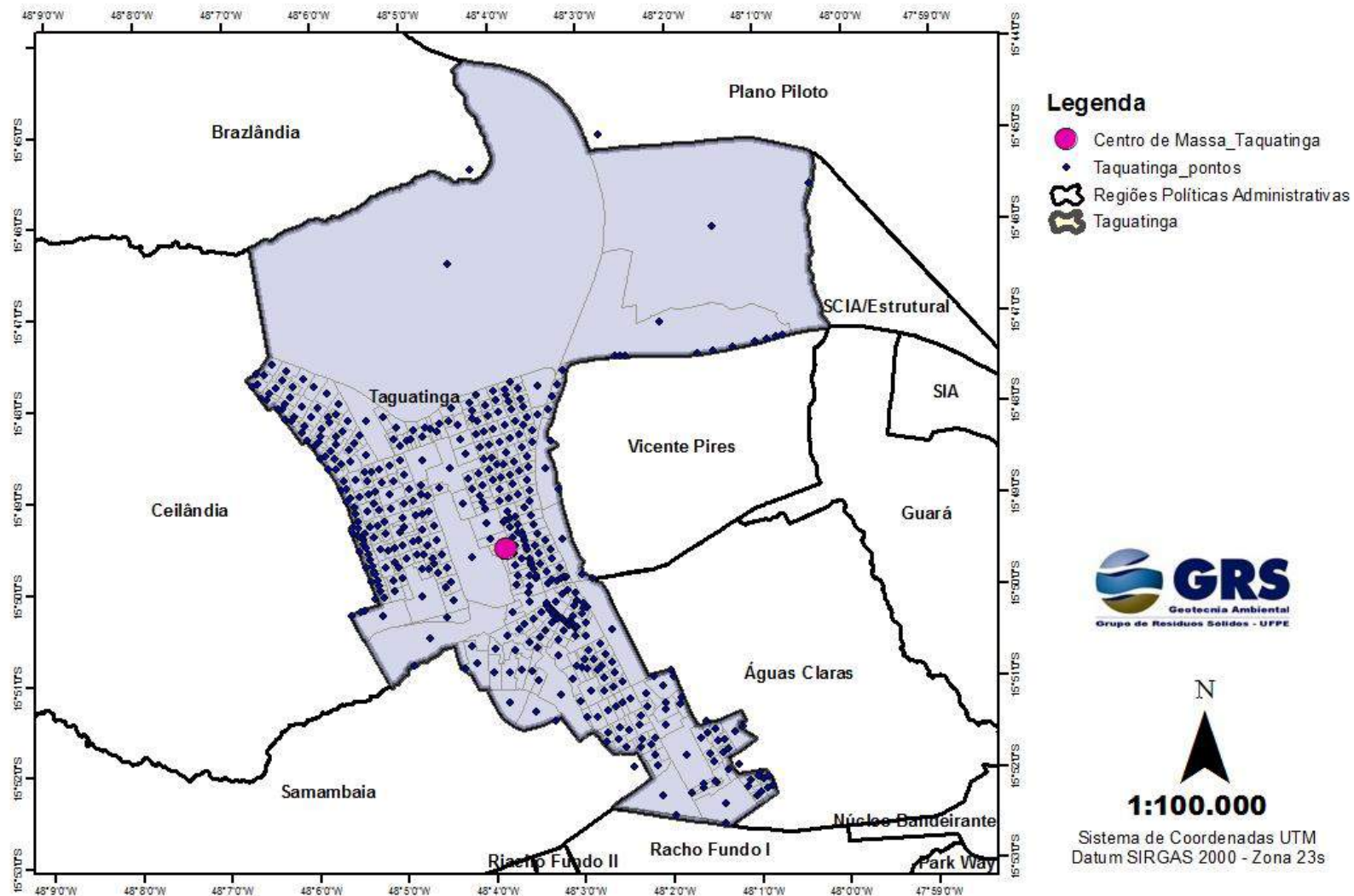
Centro de Massa da Renda e População do Plano Piloto



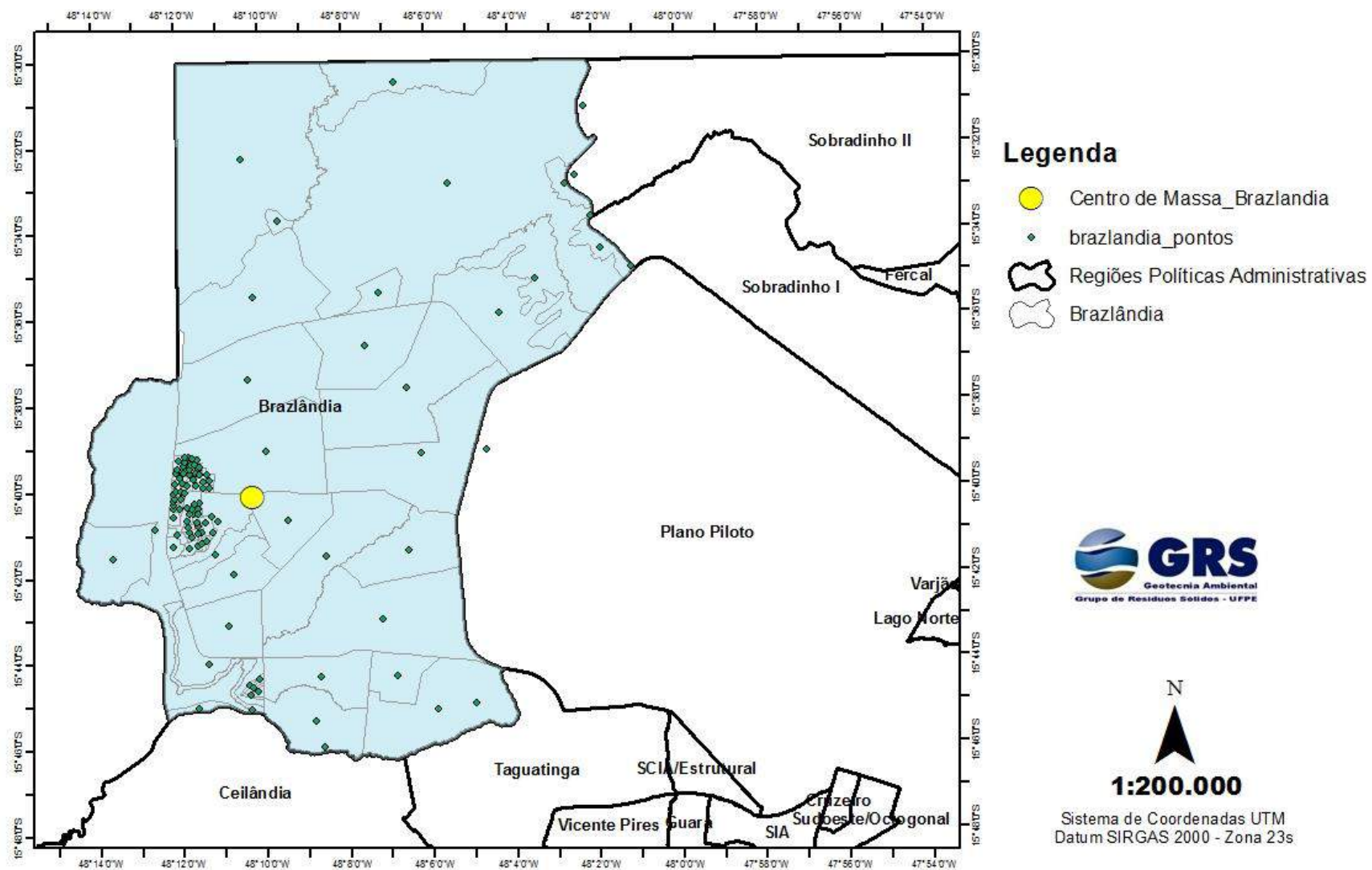
Centro de Massa da Renda e População do Gama



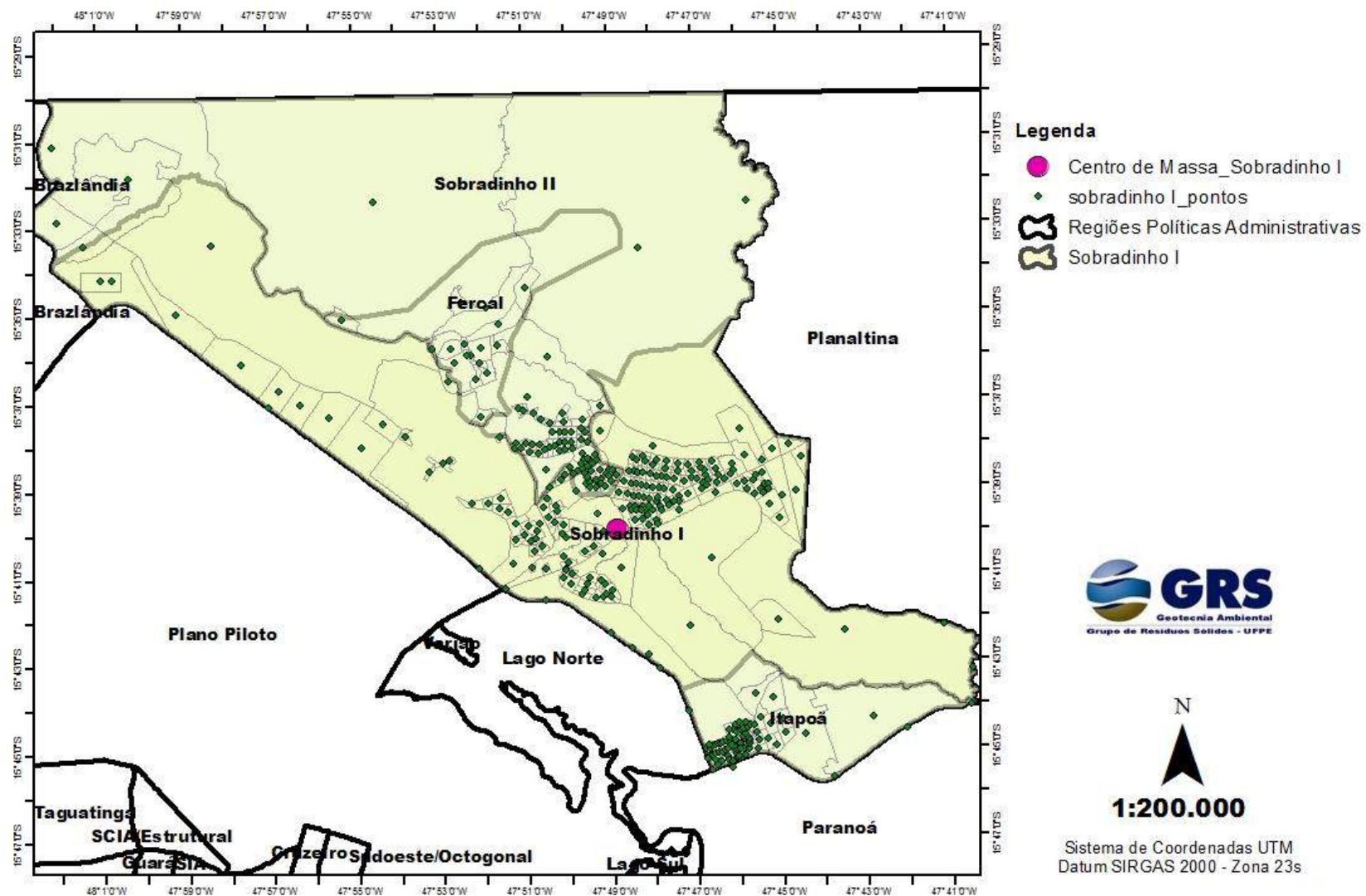
Centro de Massa da Renda e População da Taguatinga



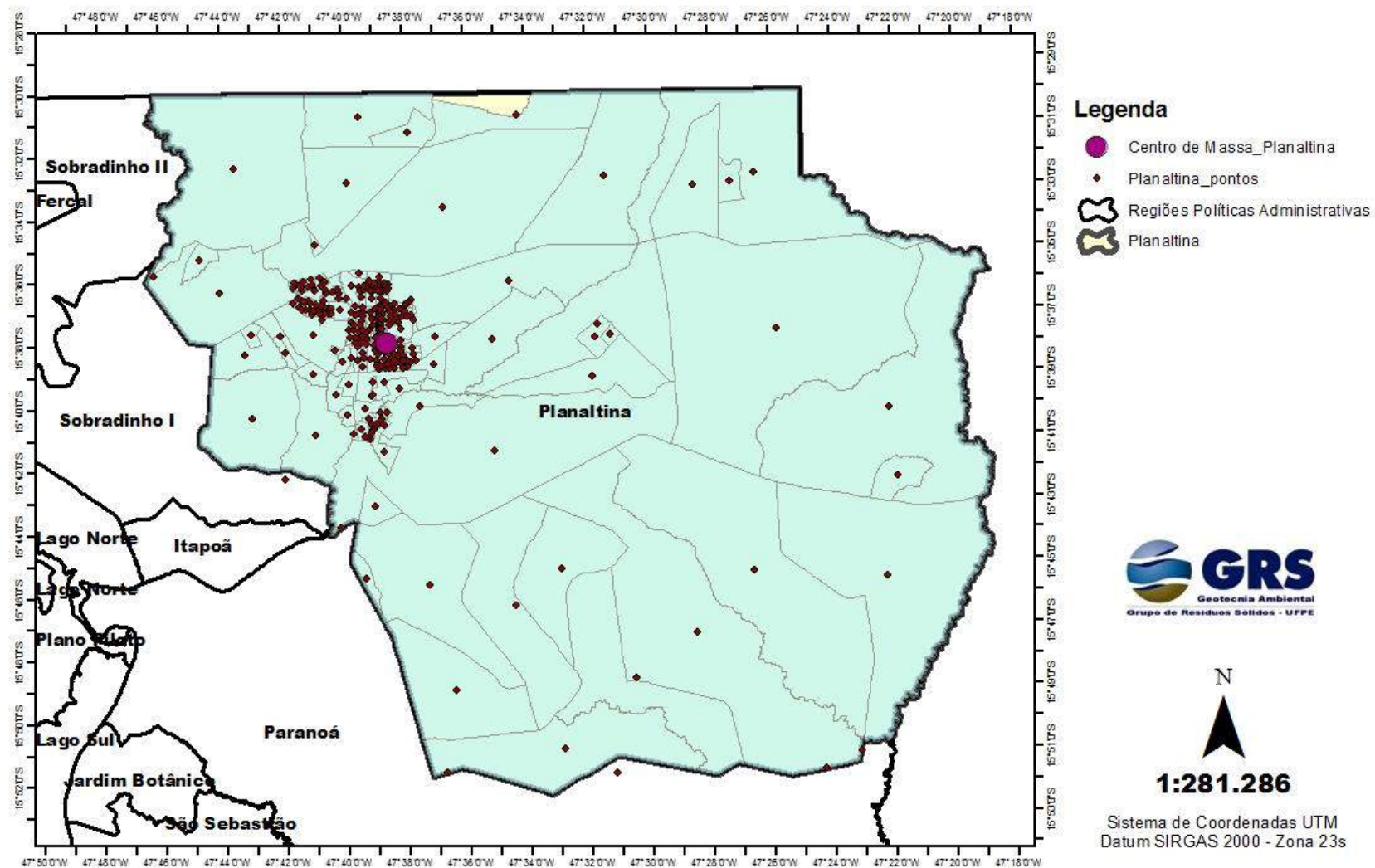
Centro de Massa de Renda e População da Brazlândia



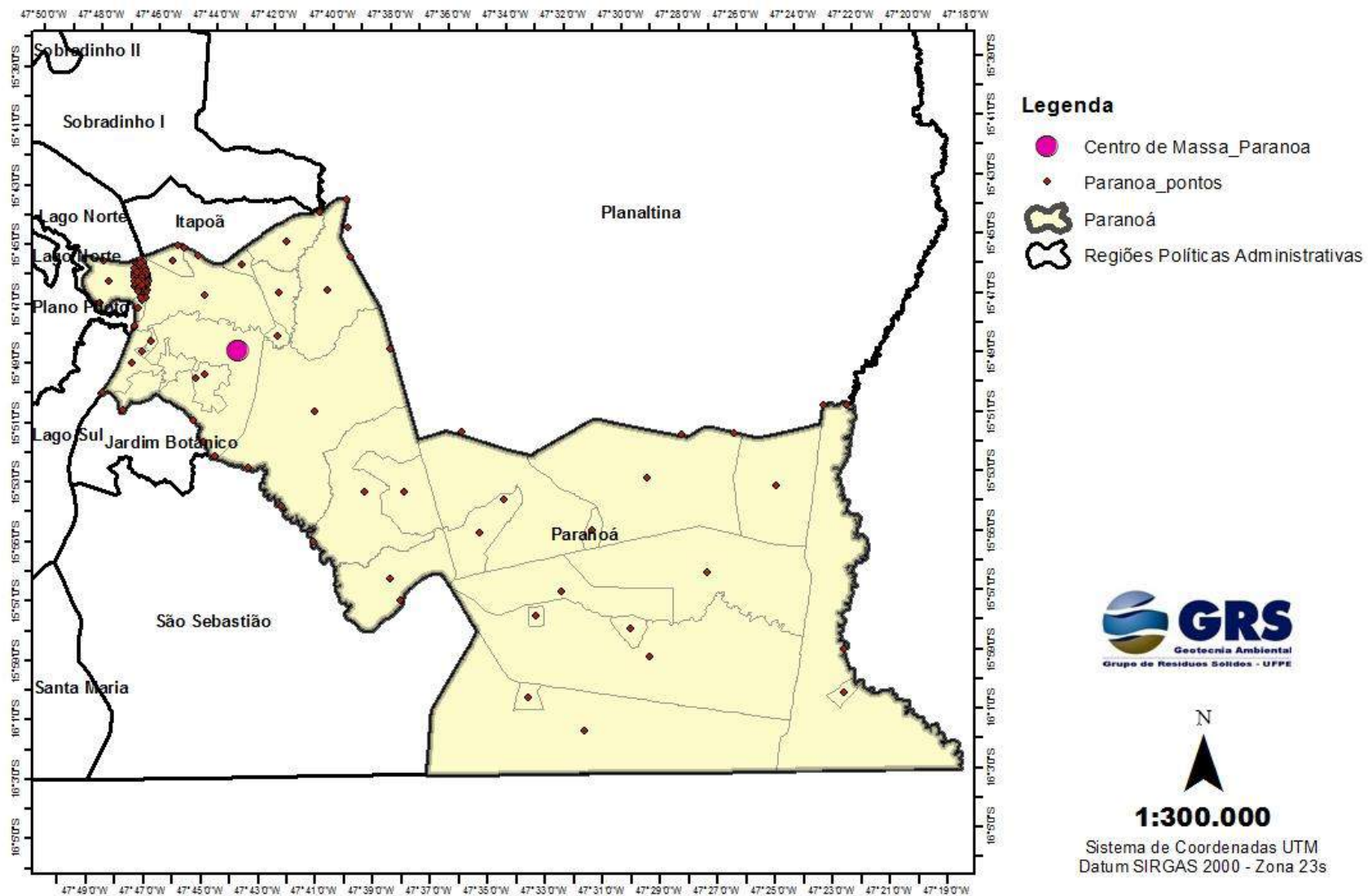
Centro de Massa da Renda e População do Sobradinho I, II e Fercal



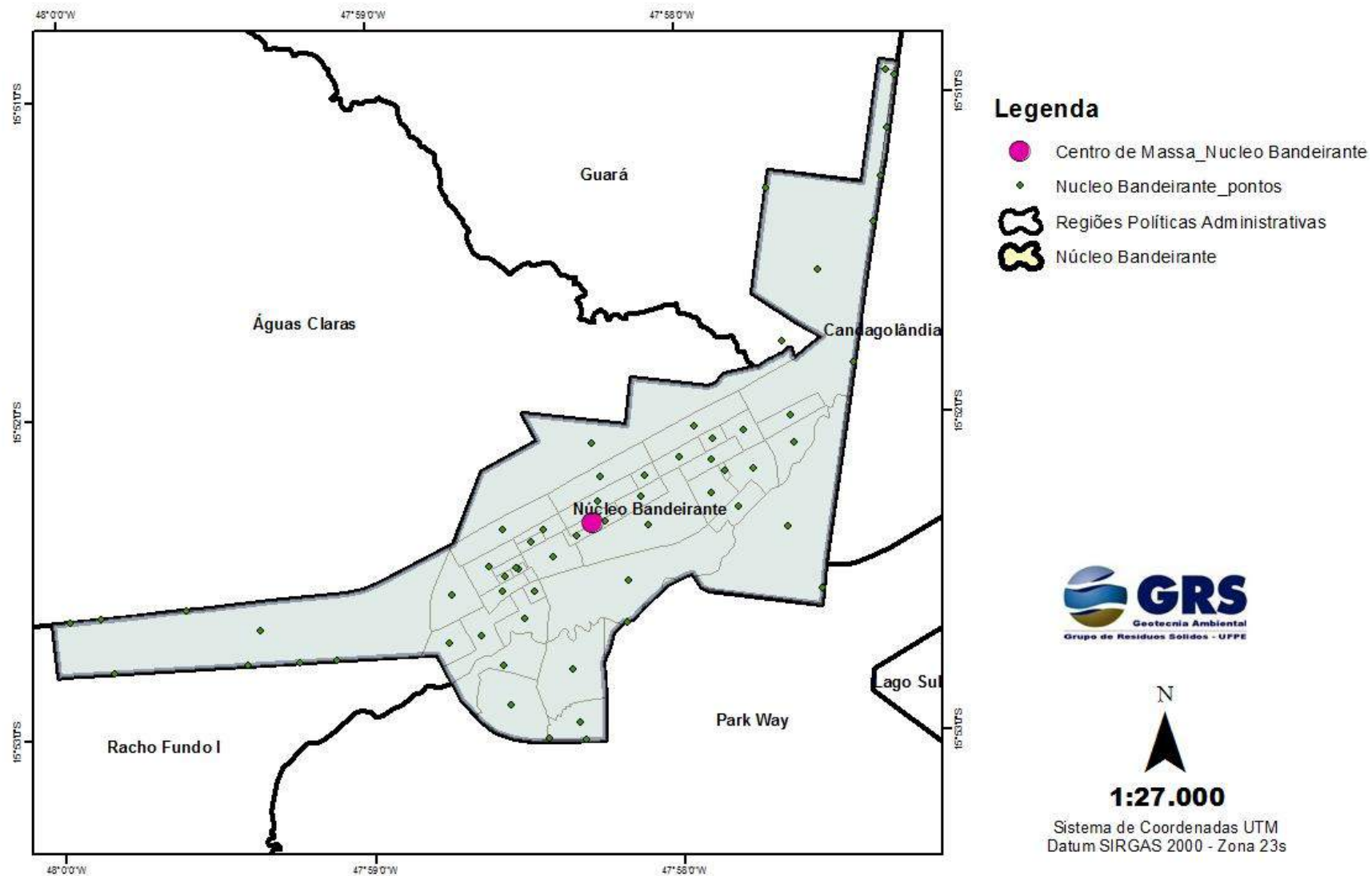
Centro de Massa da Renda e População da Planaltina



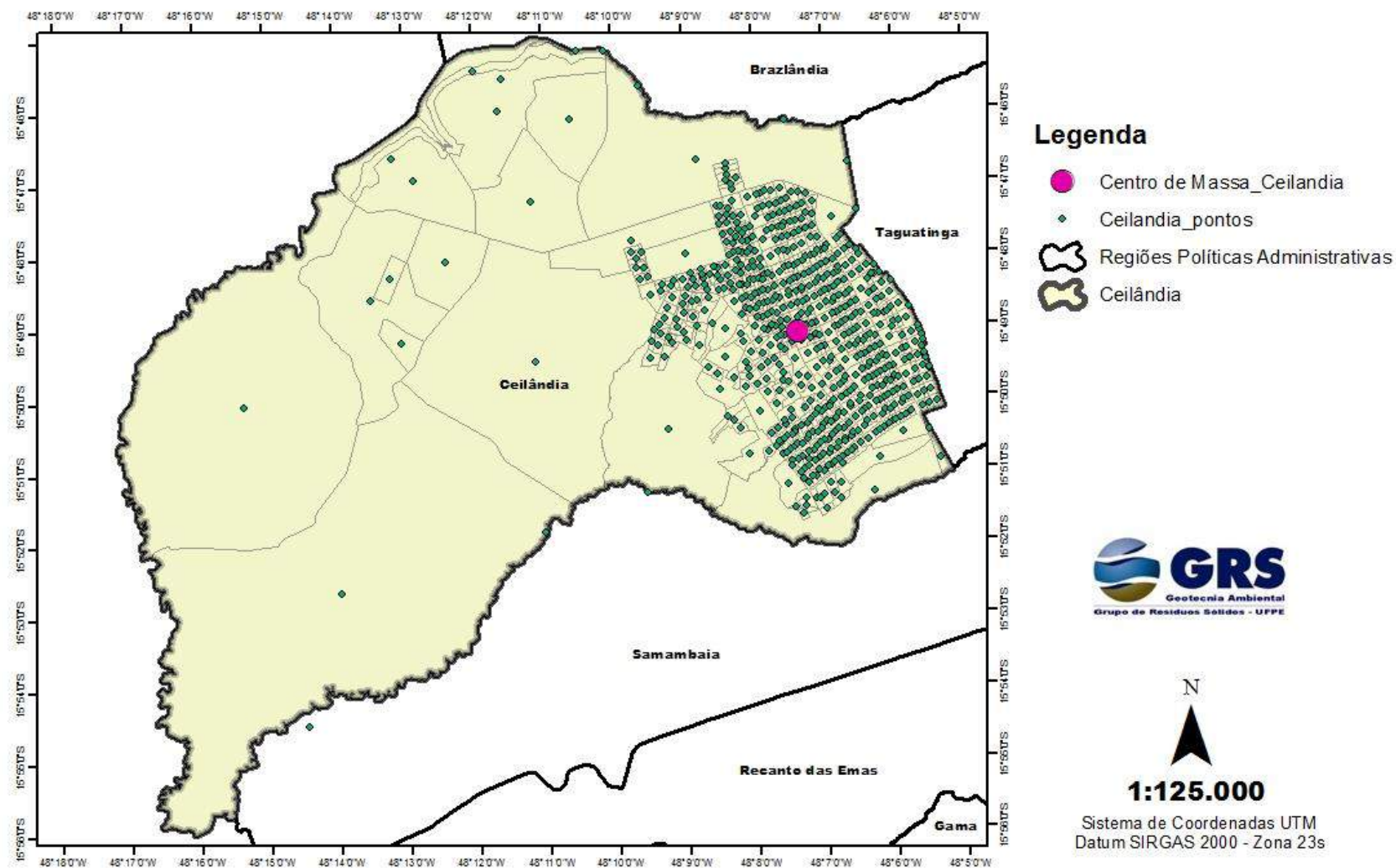
Centro de Massa da Renda e População do Paranoá



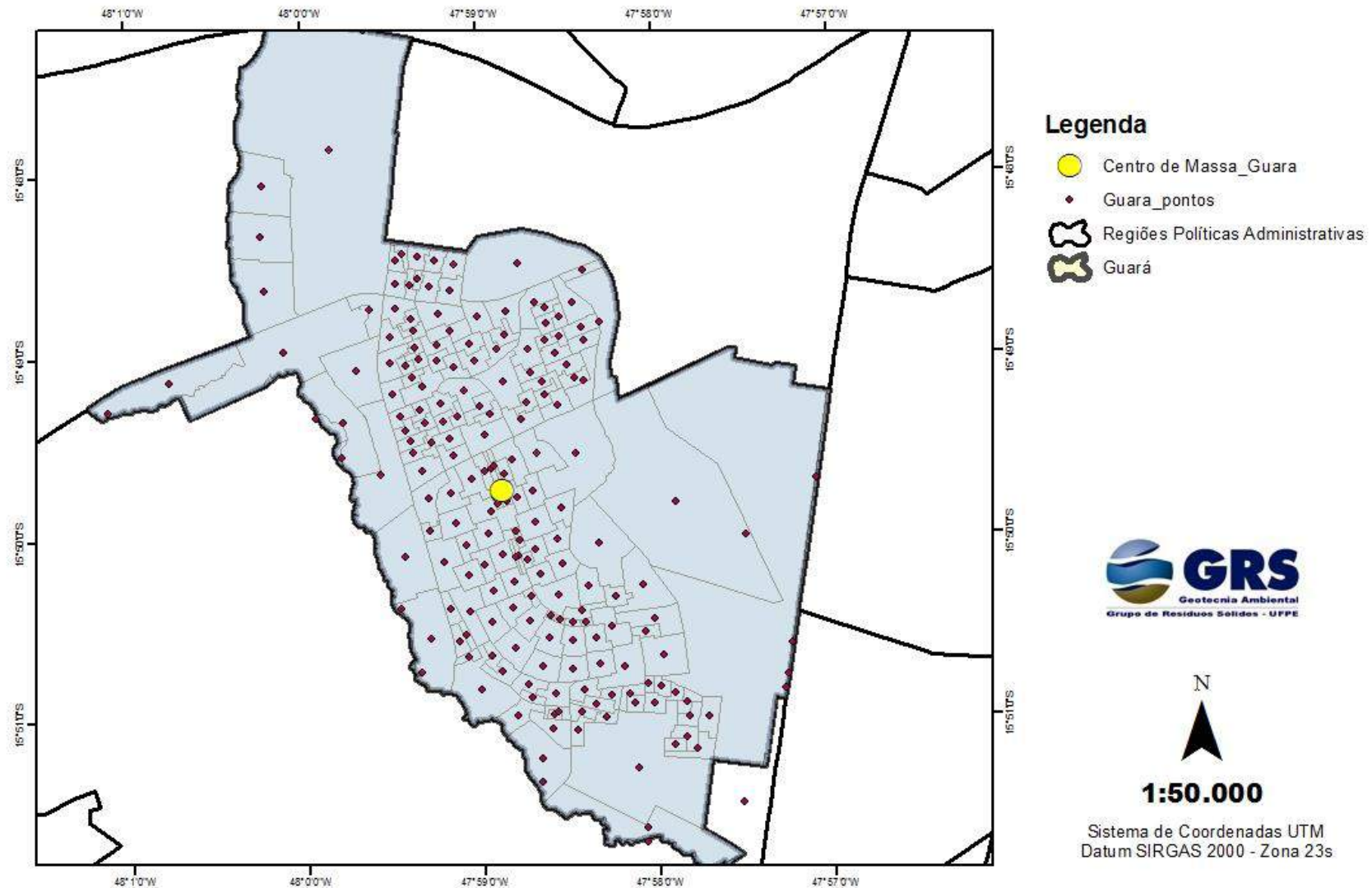
Centro de Massa de Renda e População do Núcleo Bandeirante



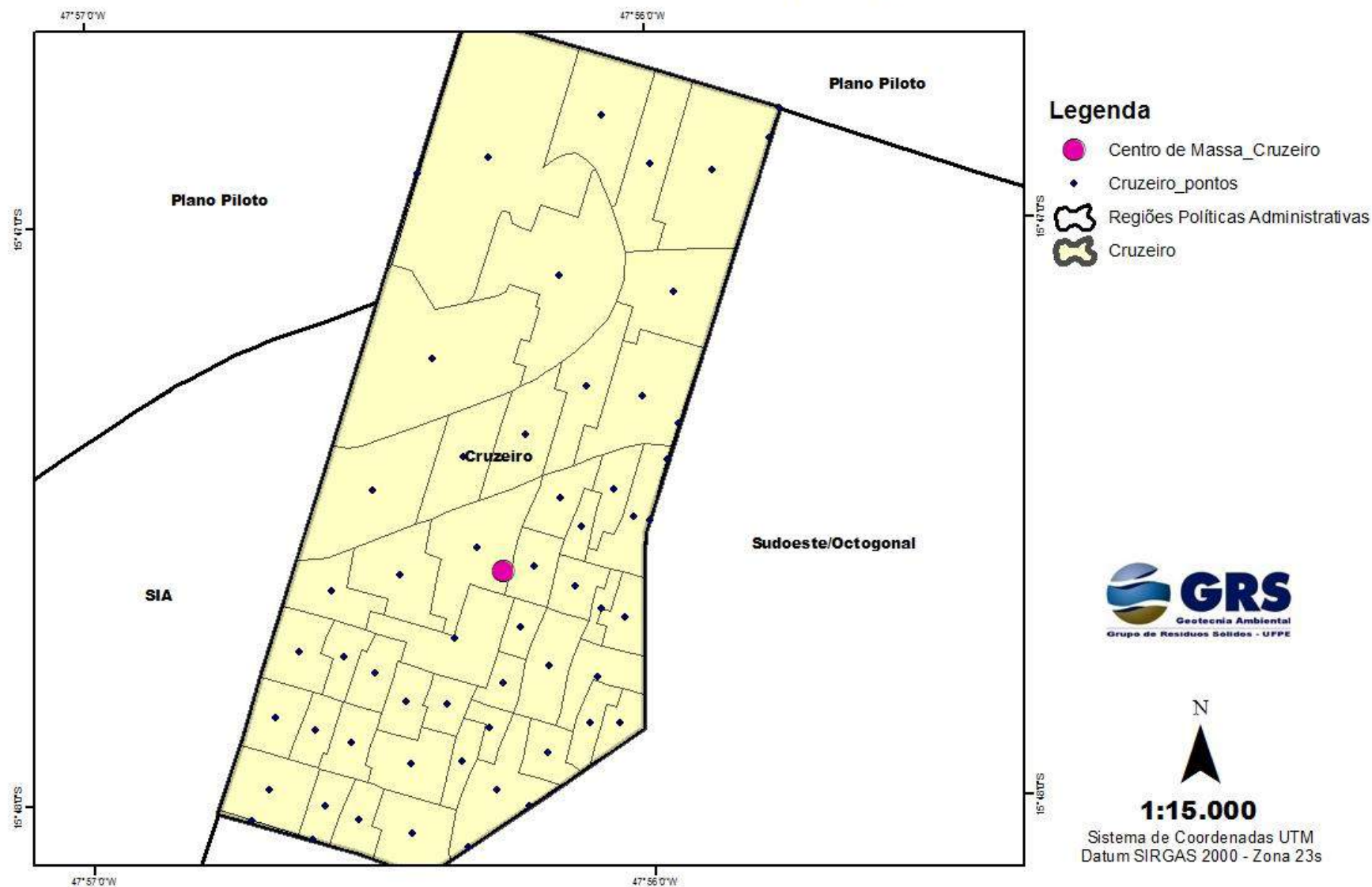
Centro de Massa da Renda e População da Ceilândia



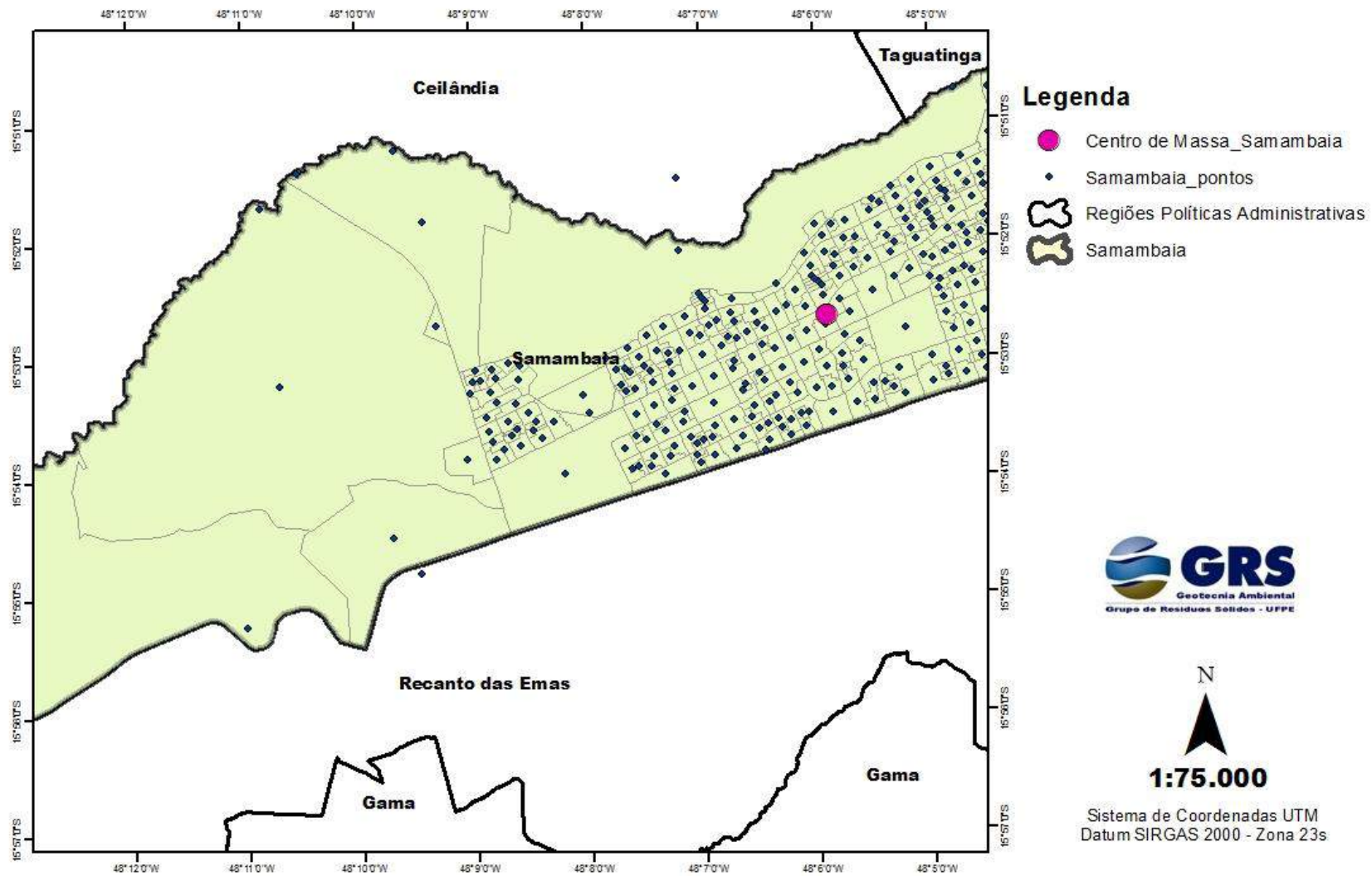
Centro de Massa de Renda e População do Guará



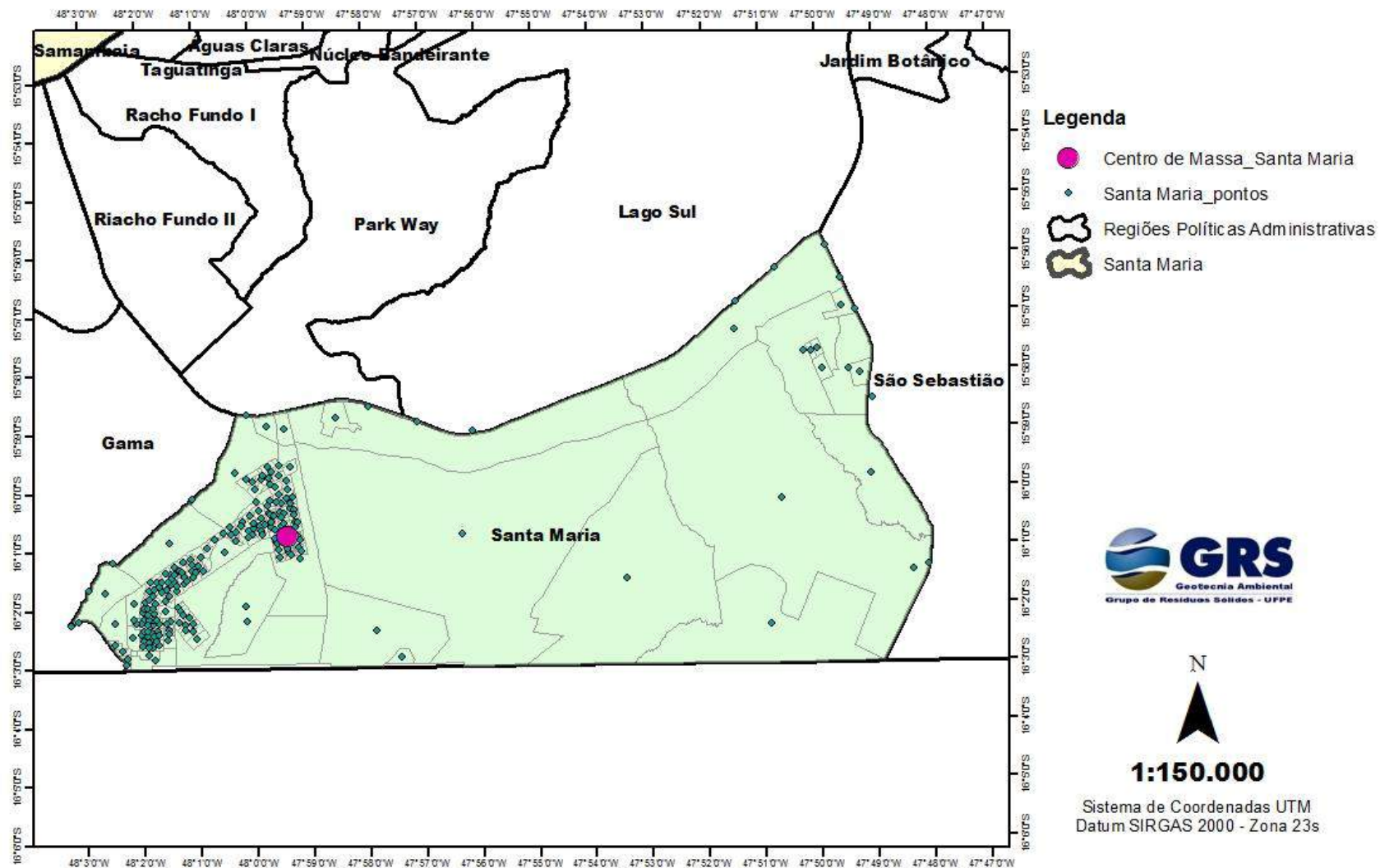
Centro de Massa da Renda e População do Cruzeiro



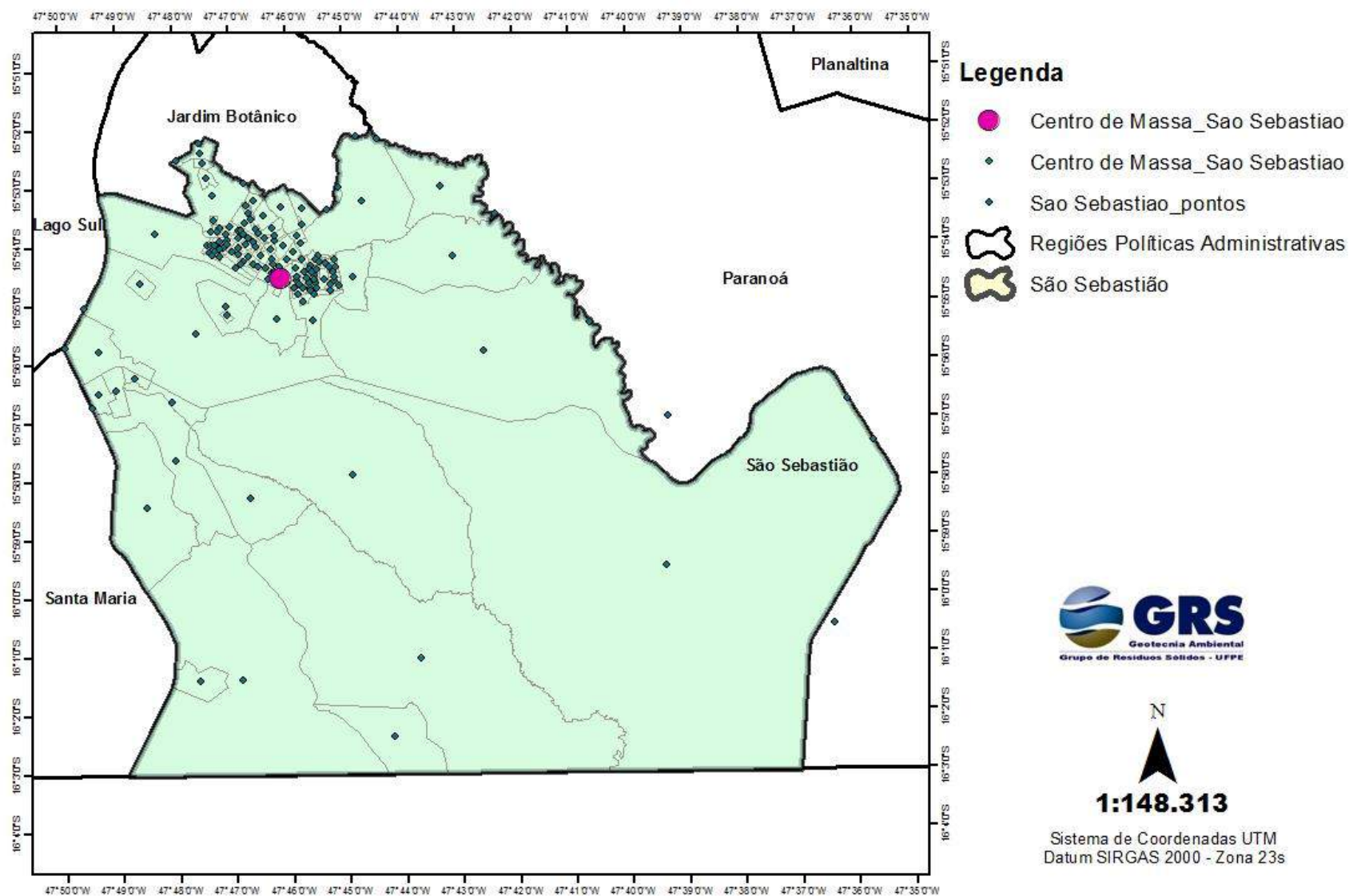
Centro de Massa da Renda e População da Samambaia

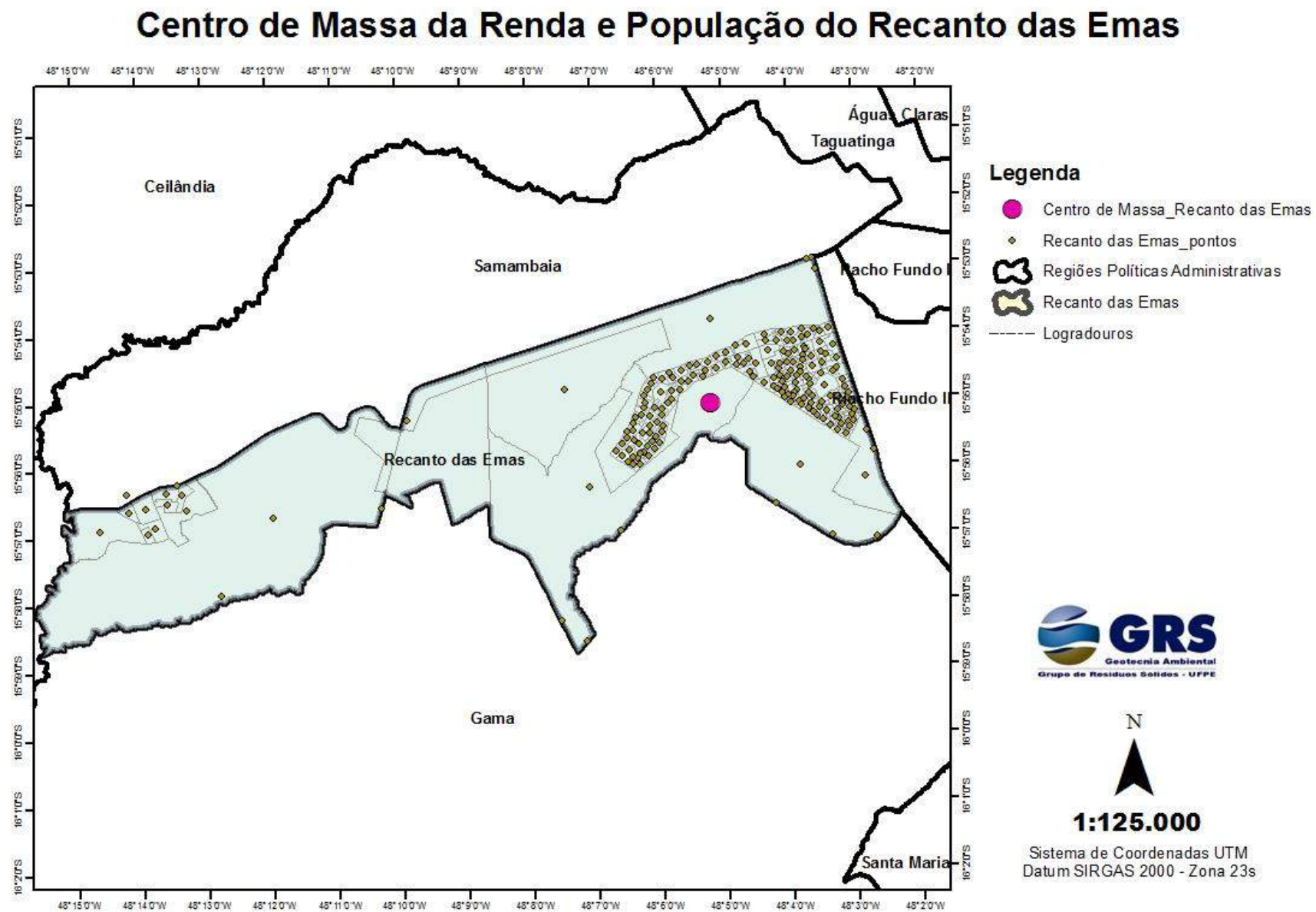


Centro de Massa da Renda e População da Santa Maria

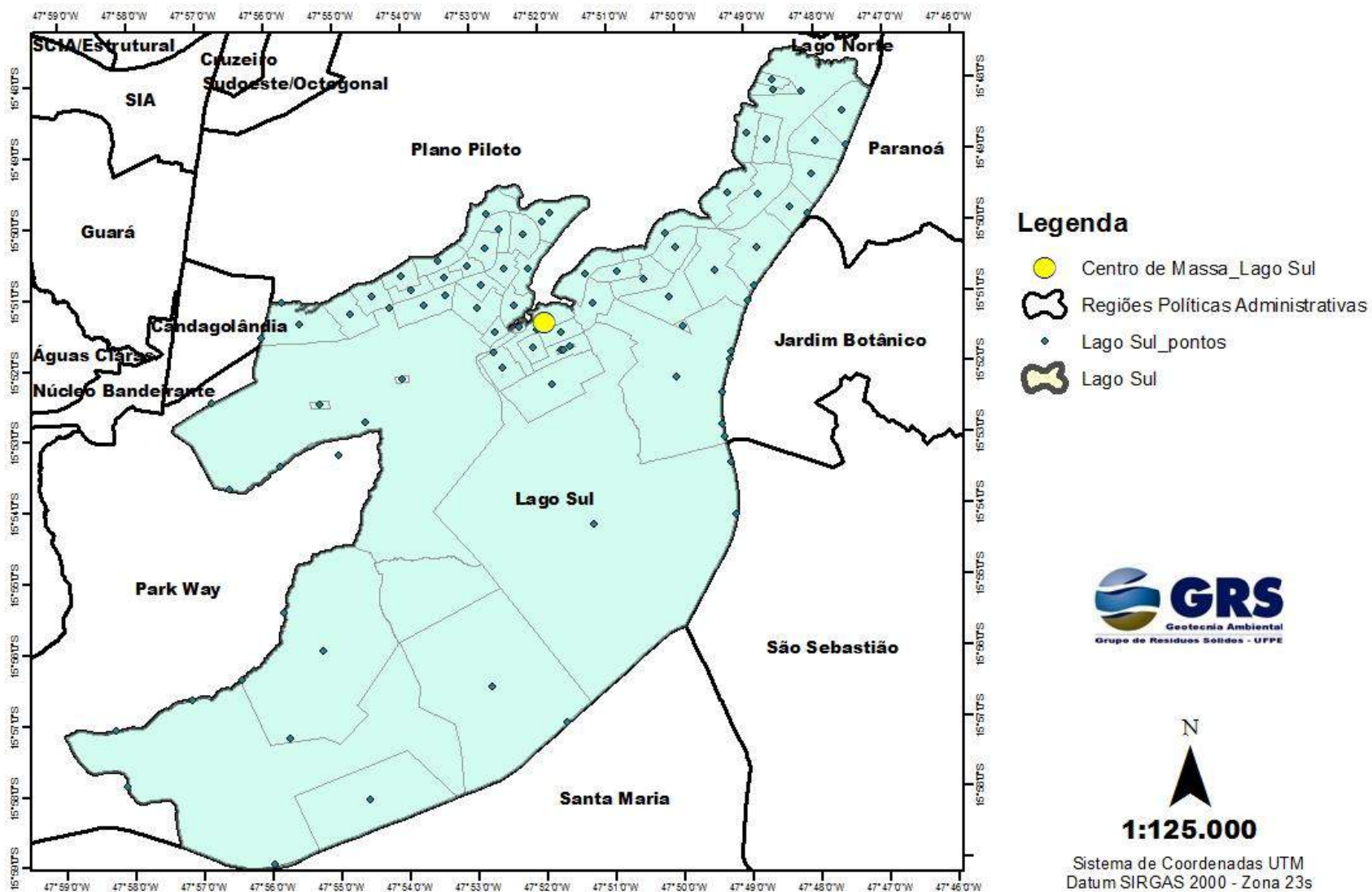


Centro de Massa da Renda e População do São Sebastião

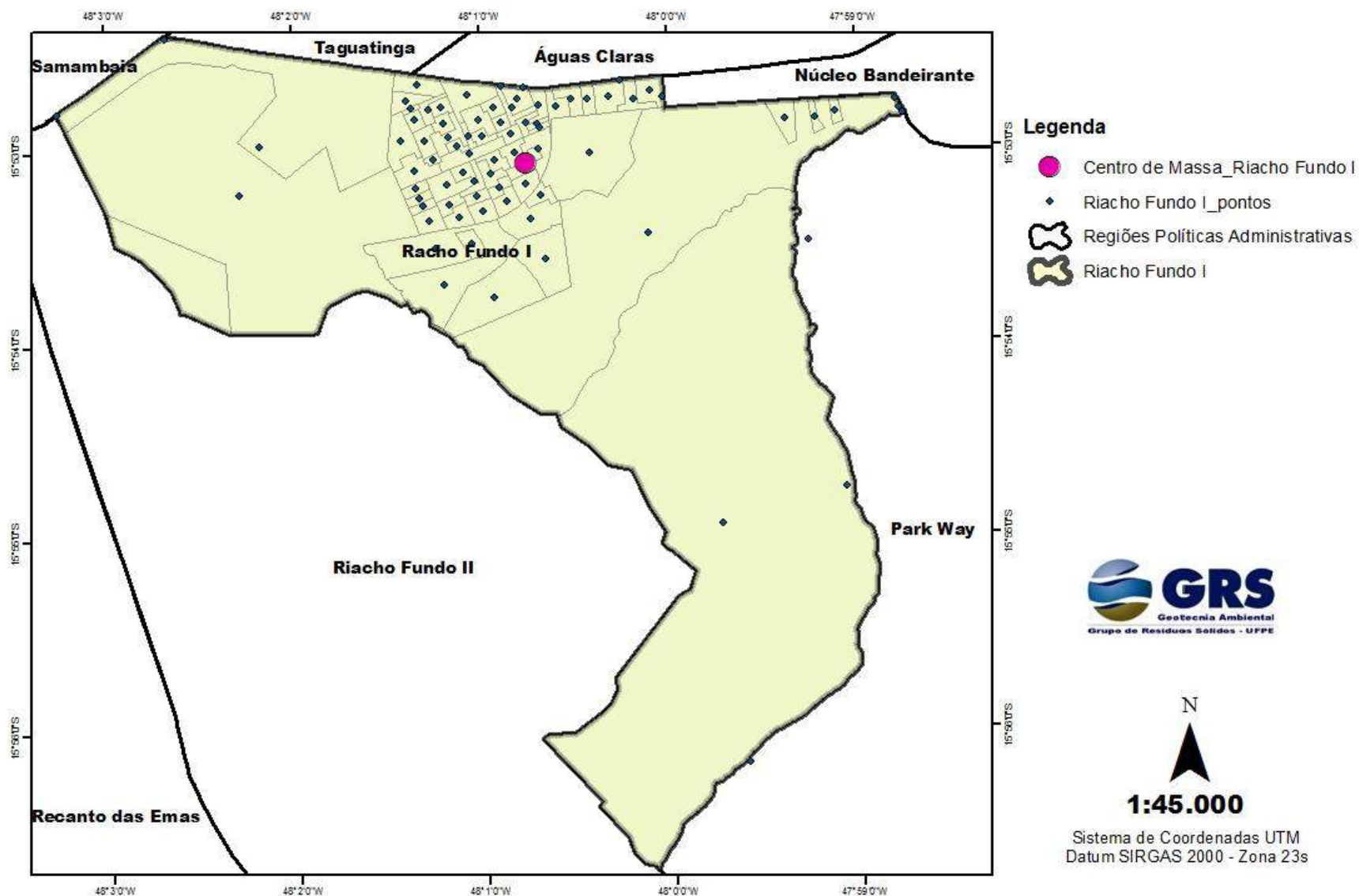




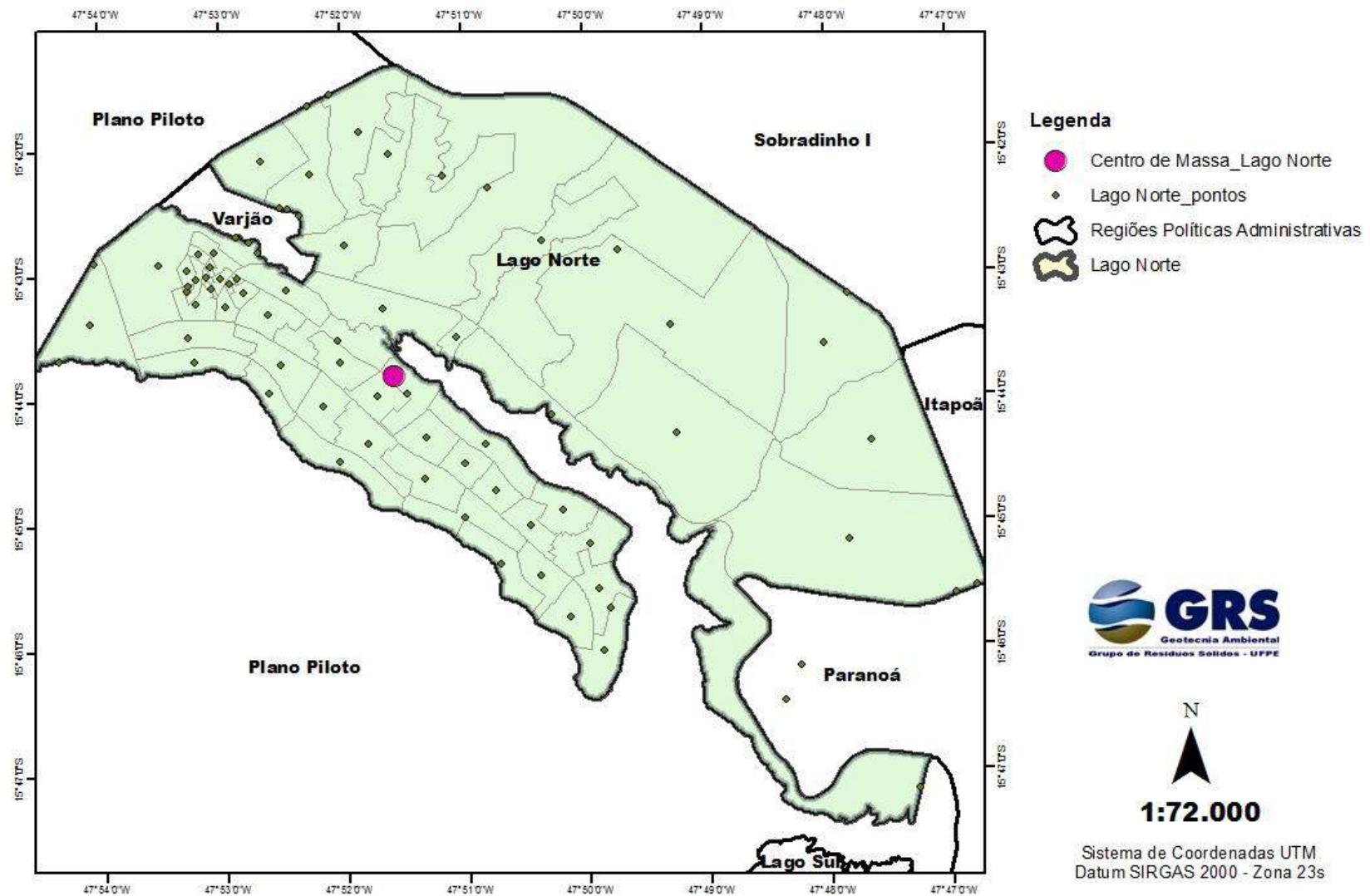
Centro de Massa de Renda e População do Lago Sul



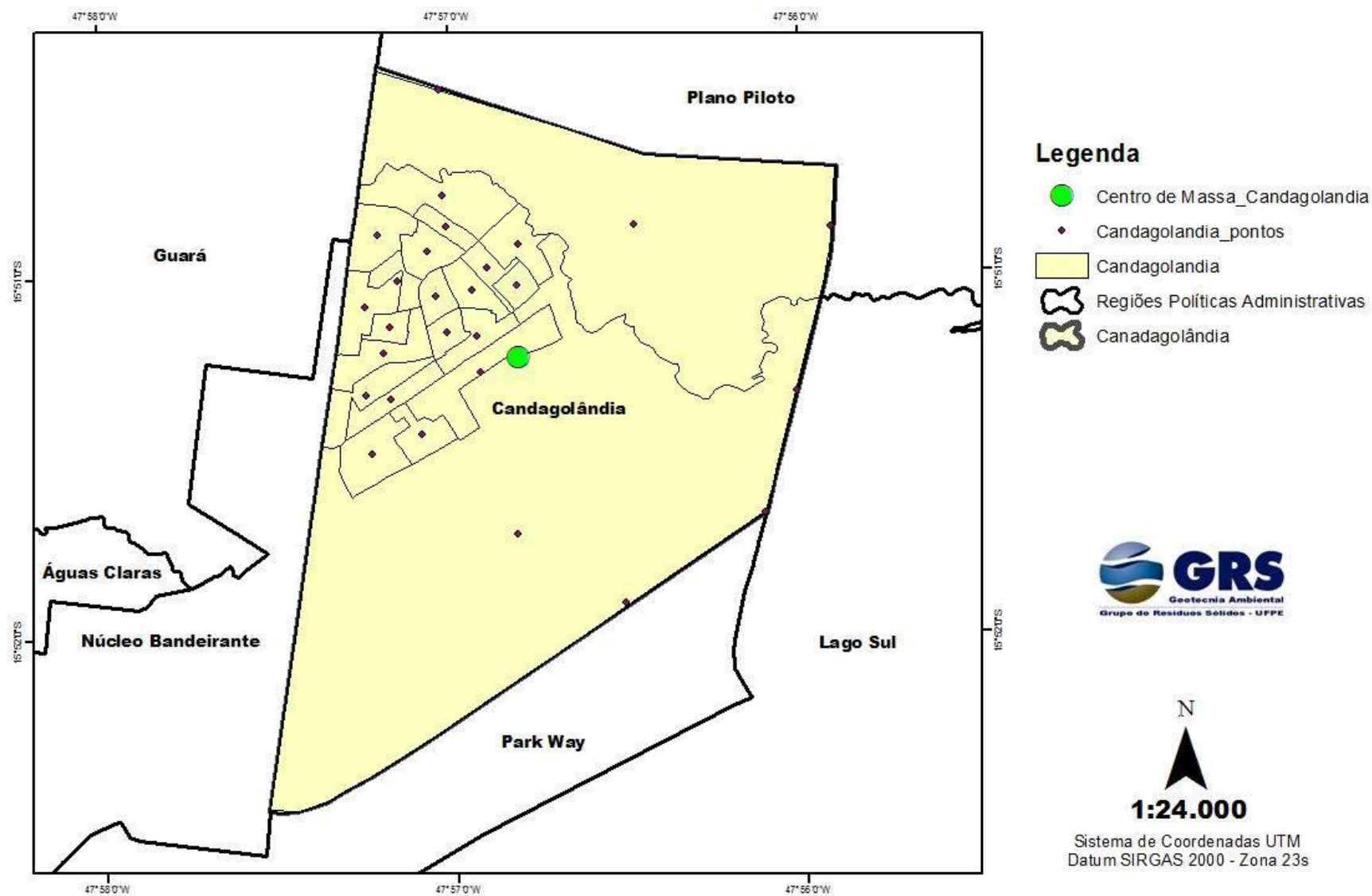
Centro de Massa da Renda e População do Riacho Fundo I



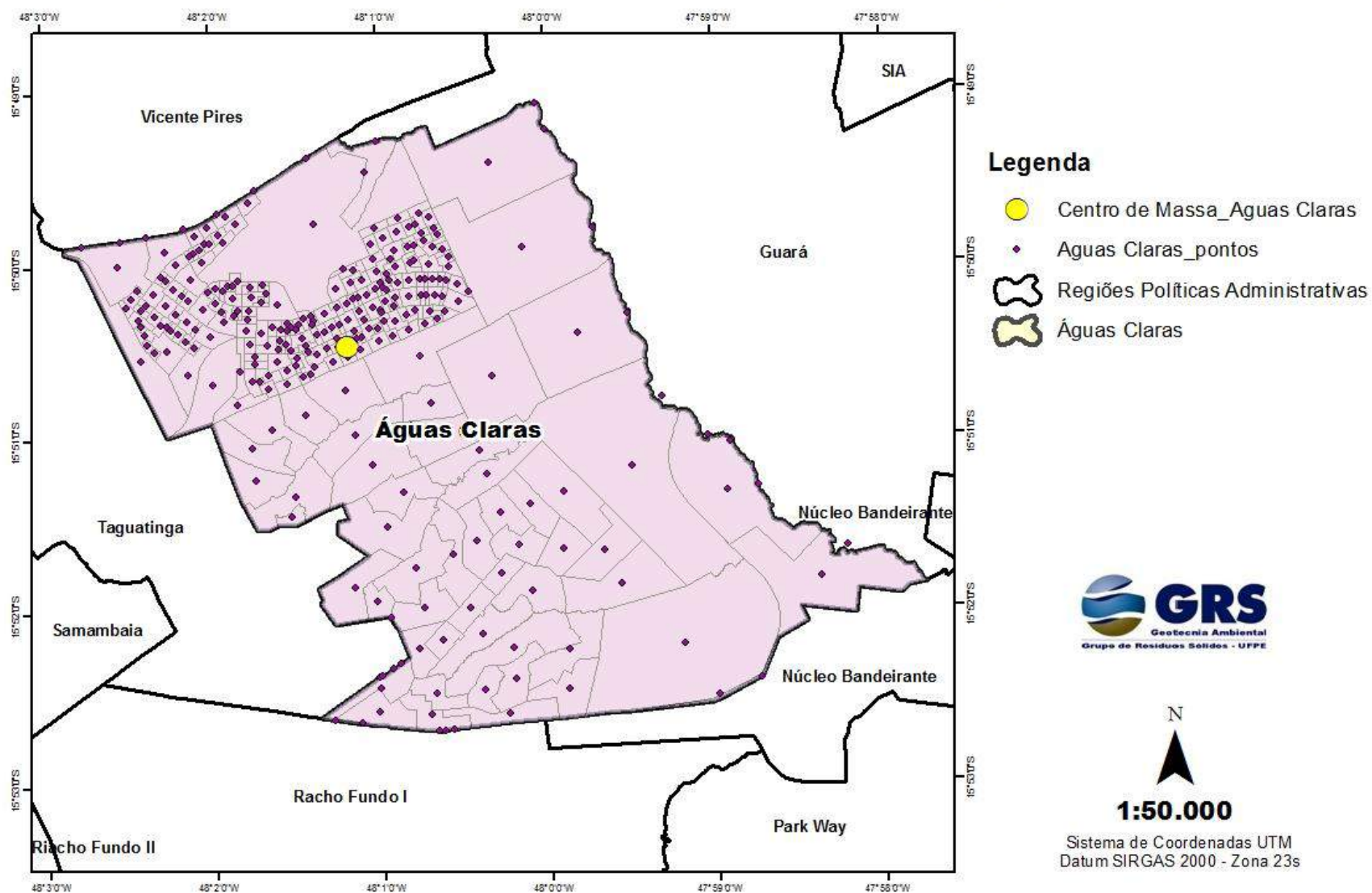
Centro de Massa da Renda e População do Lago Norte



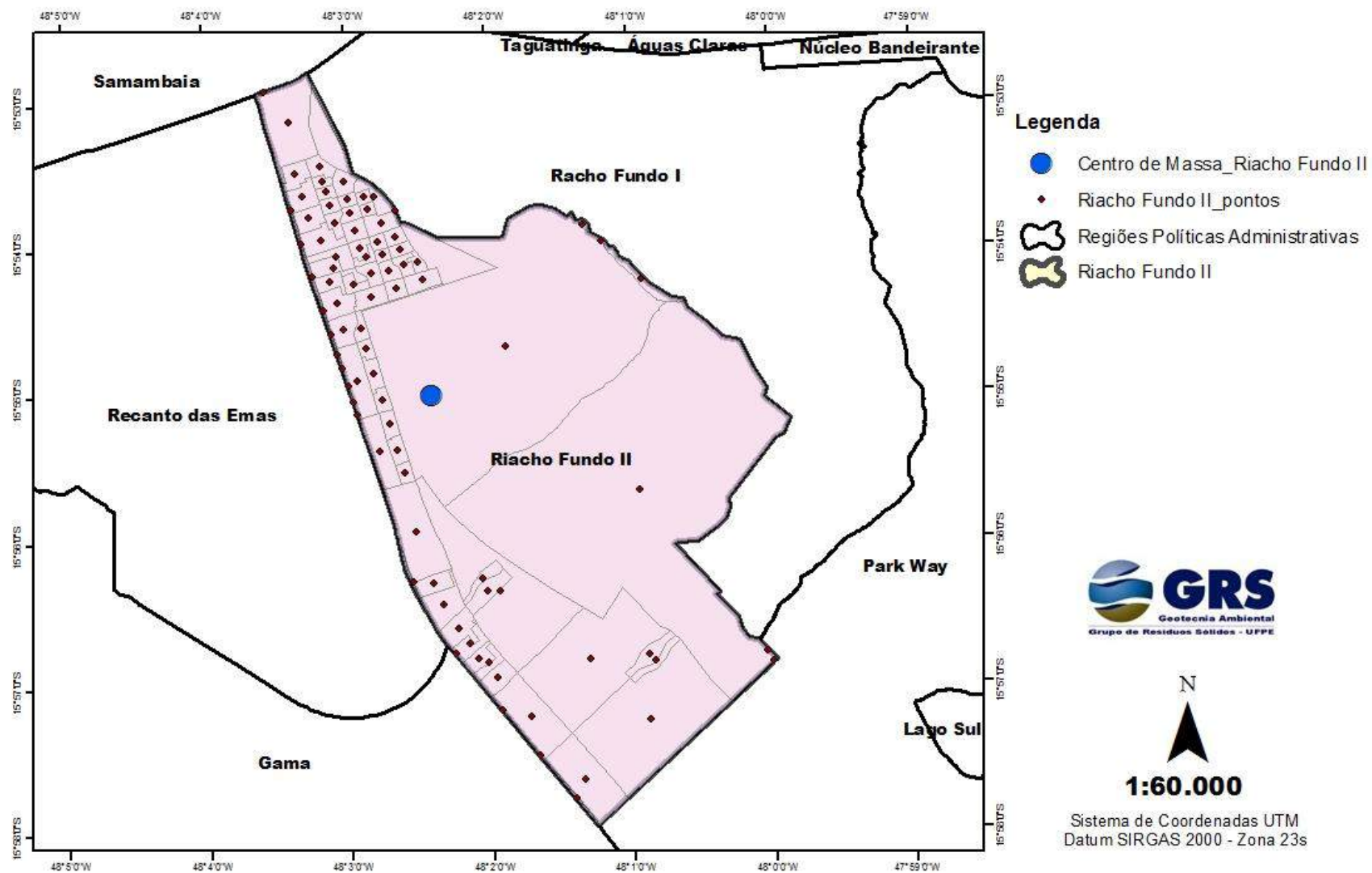
Centro de Massa da Renda e População da Candagolândia



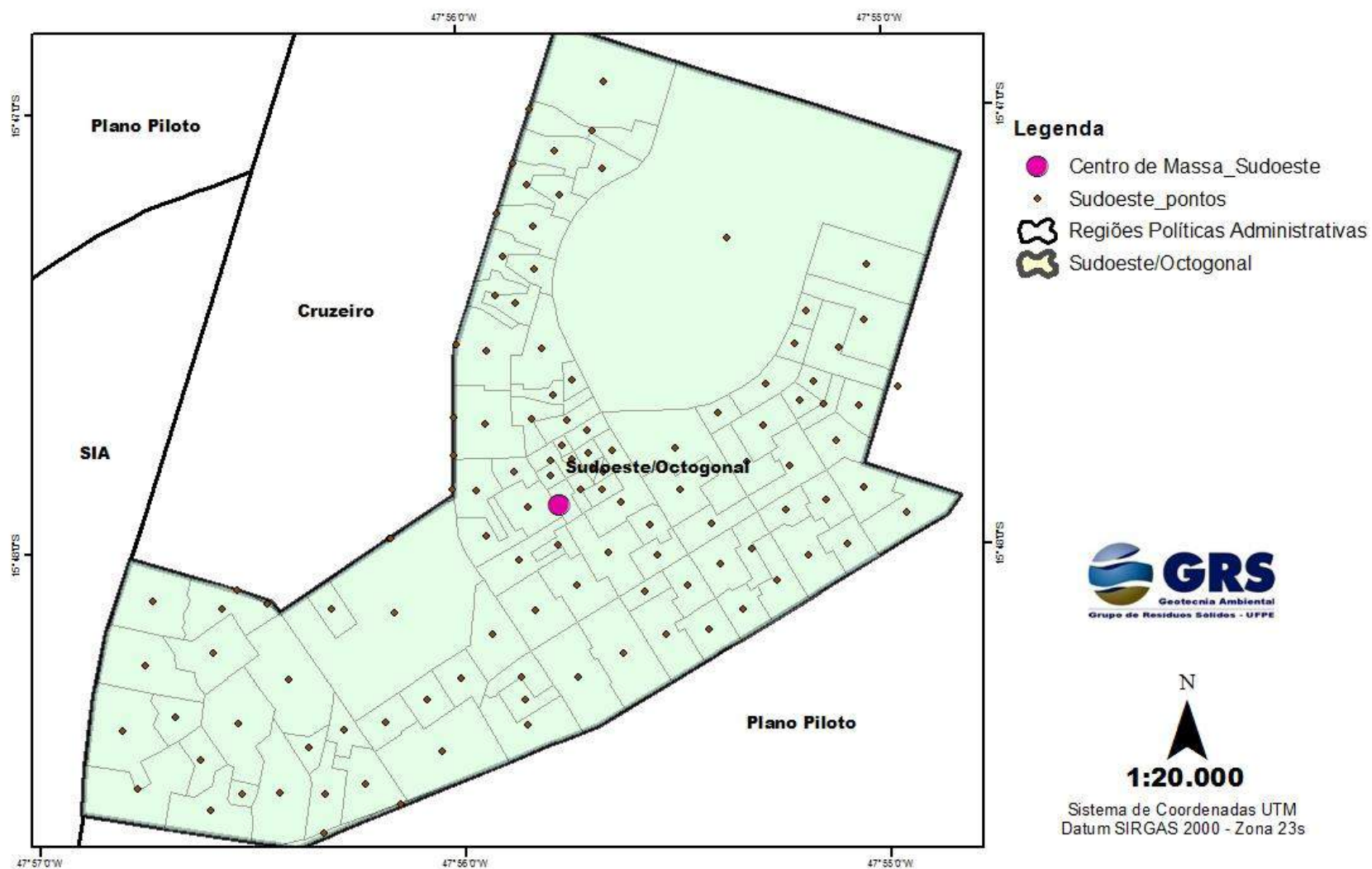
Centro de Massa de Renda e População de Águas Claras



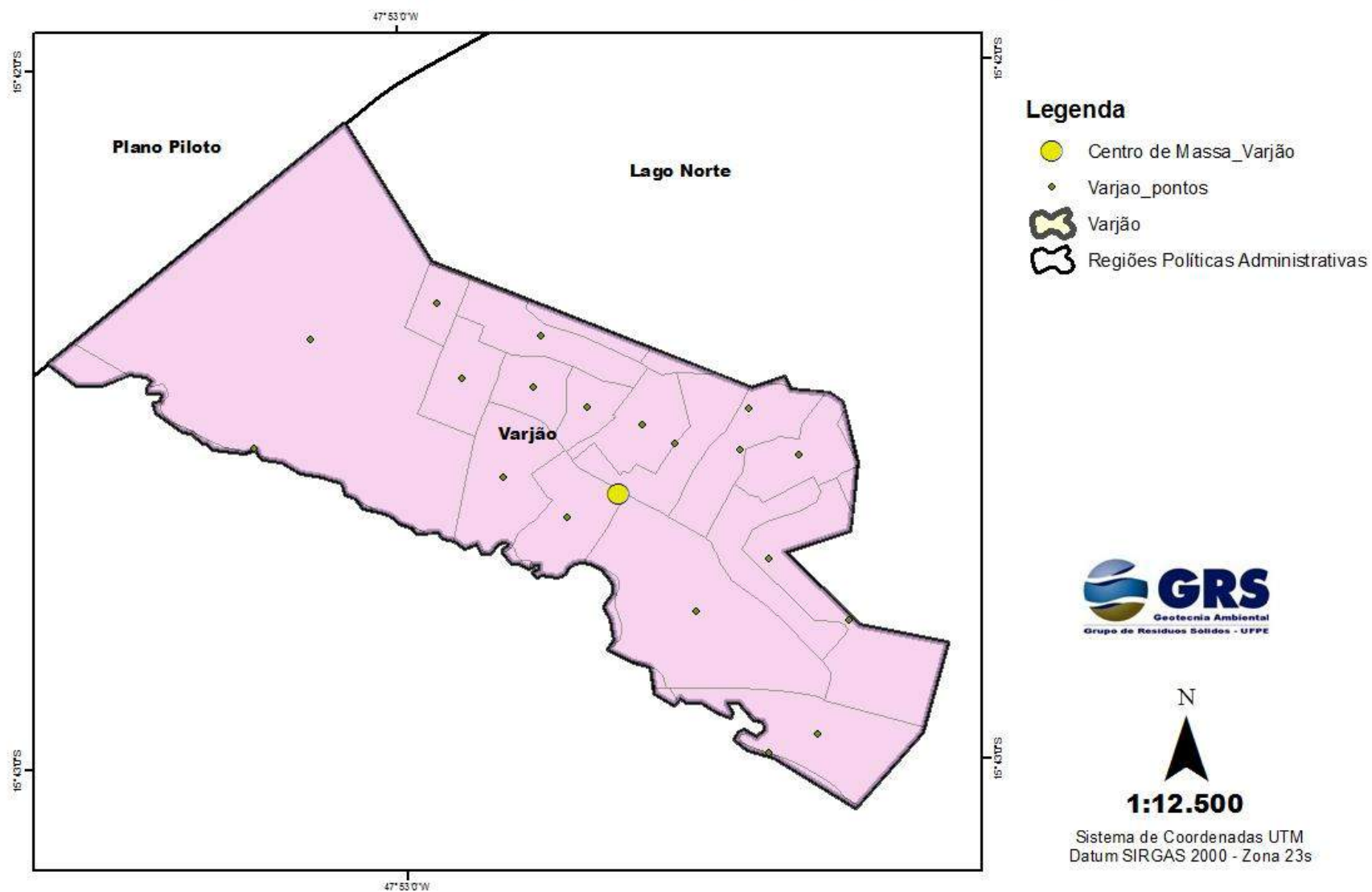
Centro de Massa da Renda e População do Riacho Fundo II



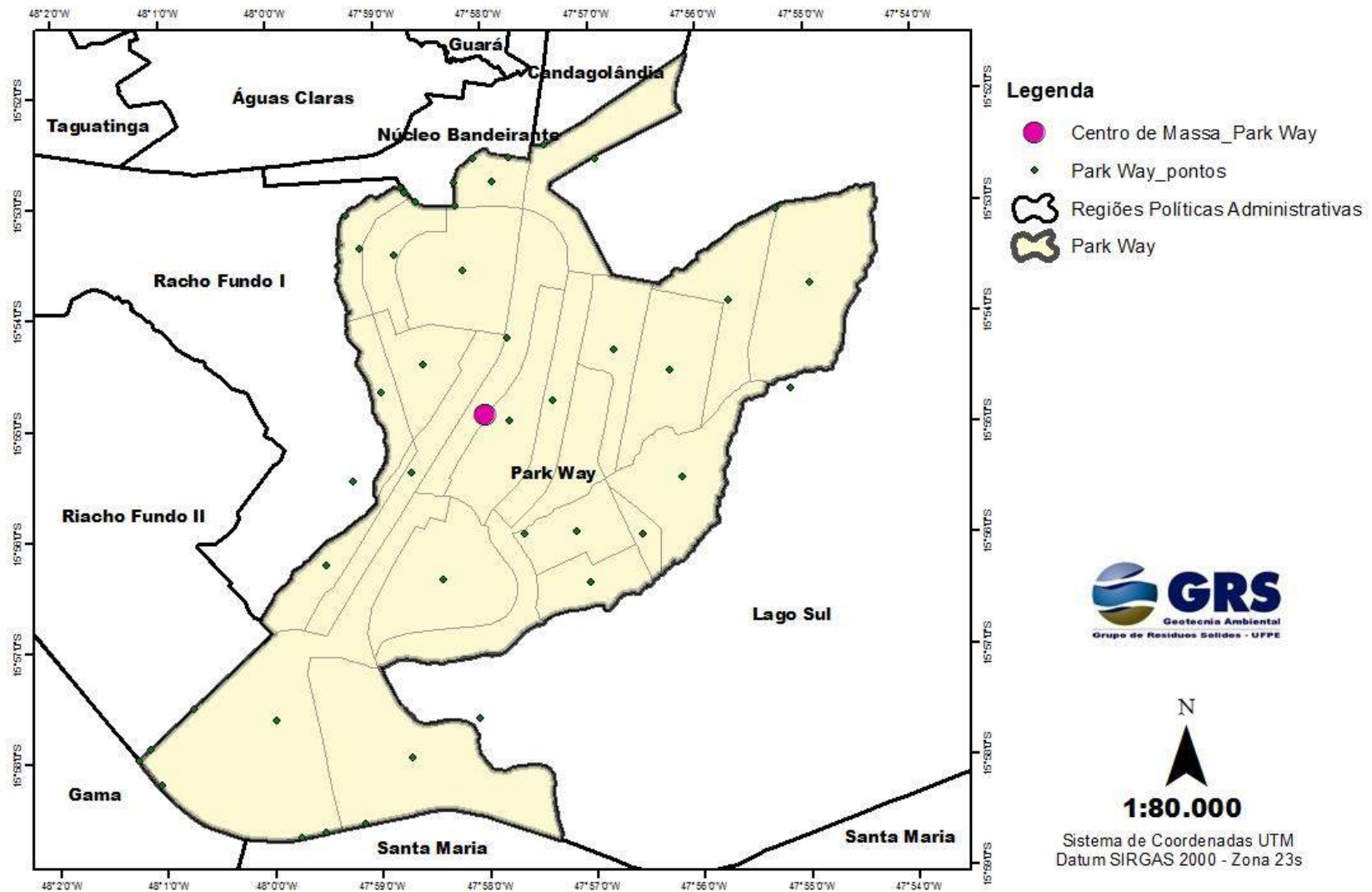
Centro de Massa da Renda e População do Sudoeste/Octogonal



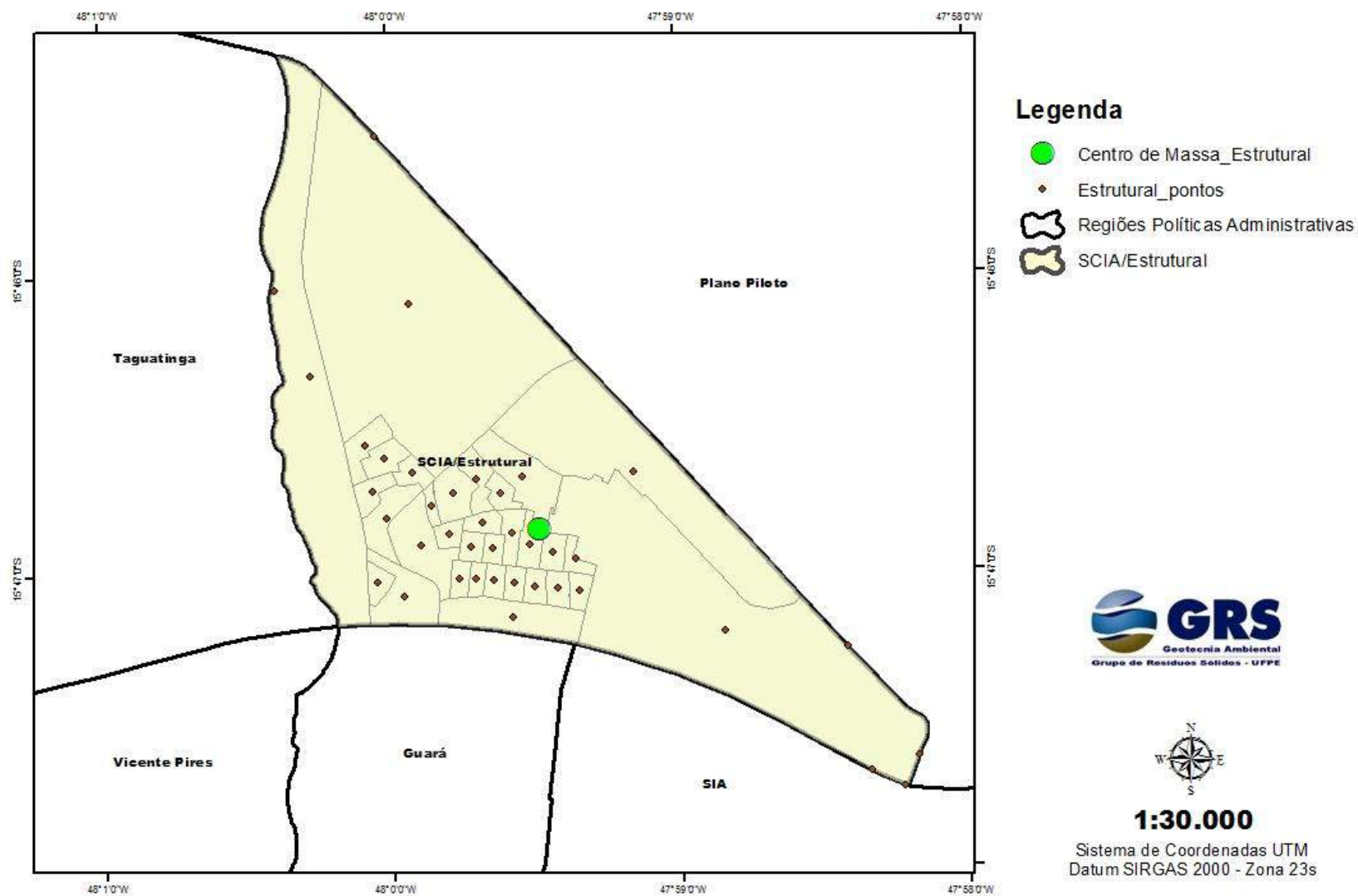
Centro de Massa da Renda e População do Varjão



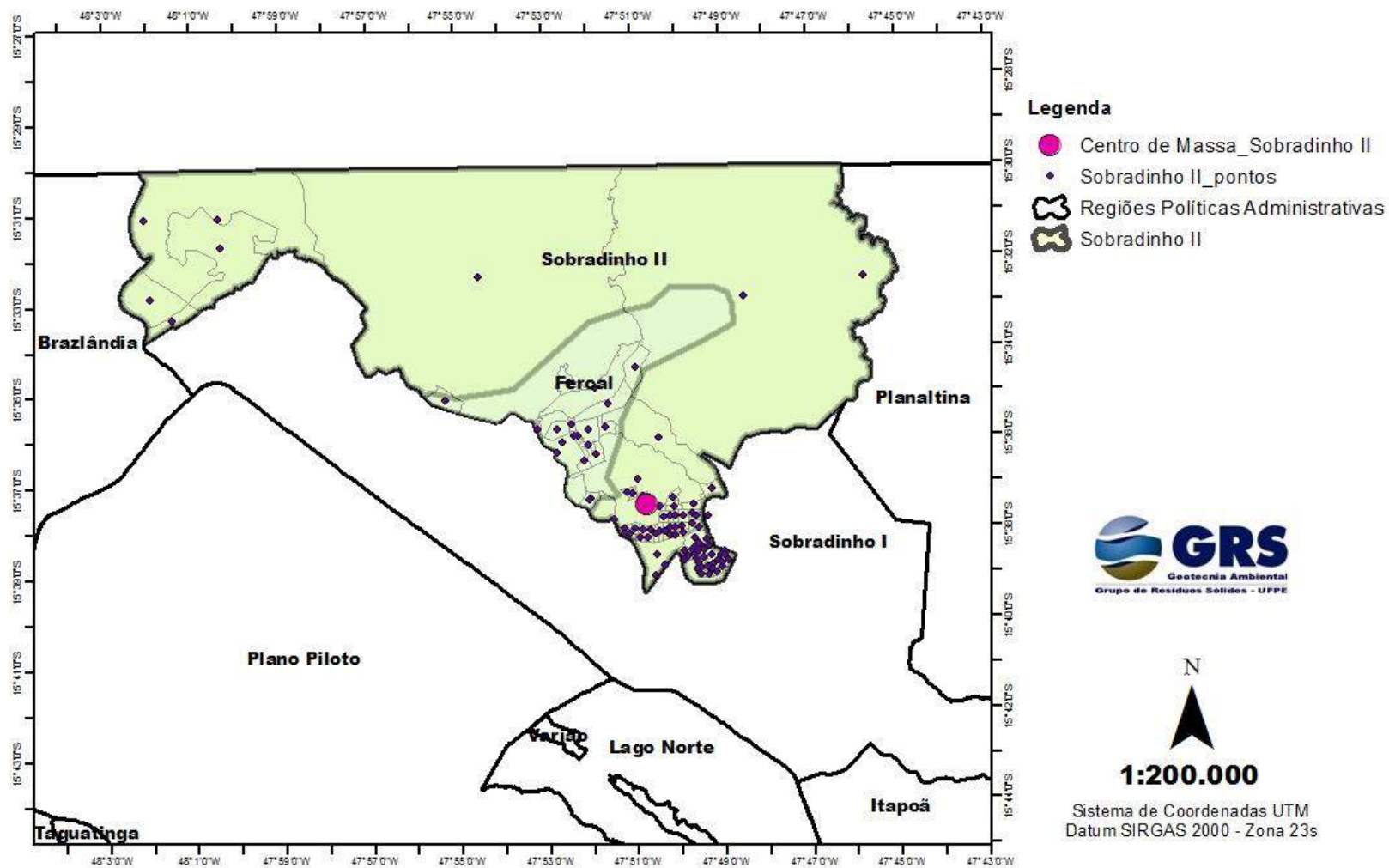
Centro de Massa da Renda e População do Park Way



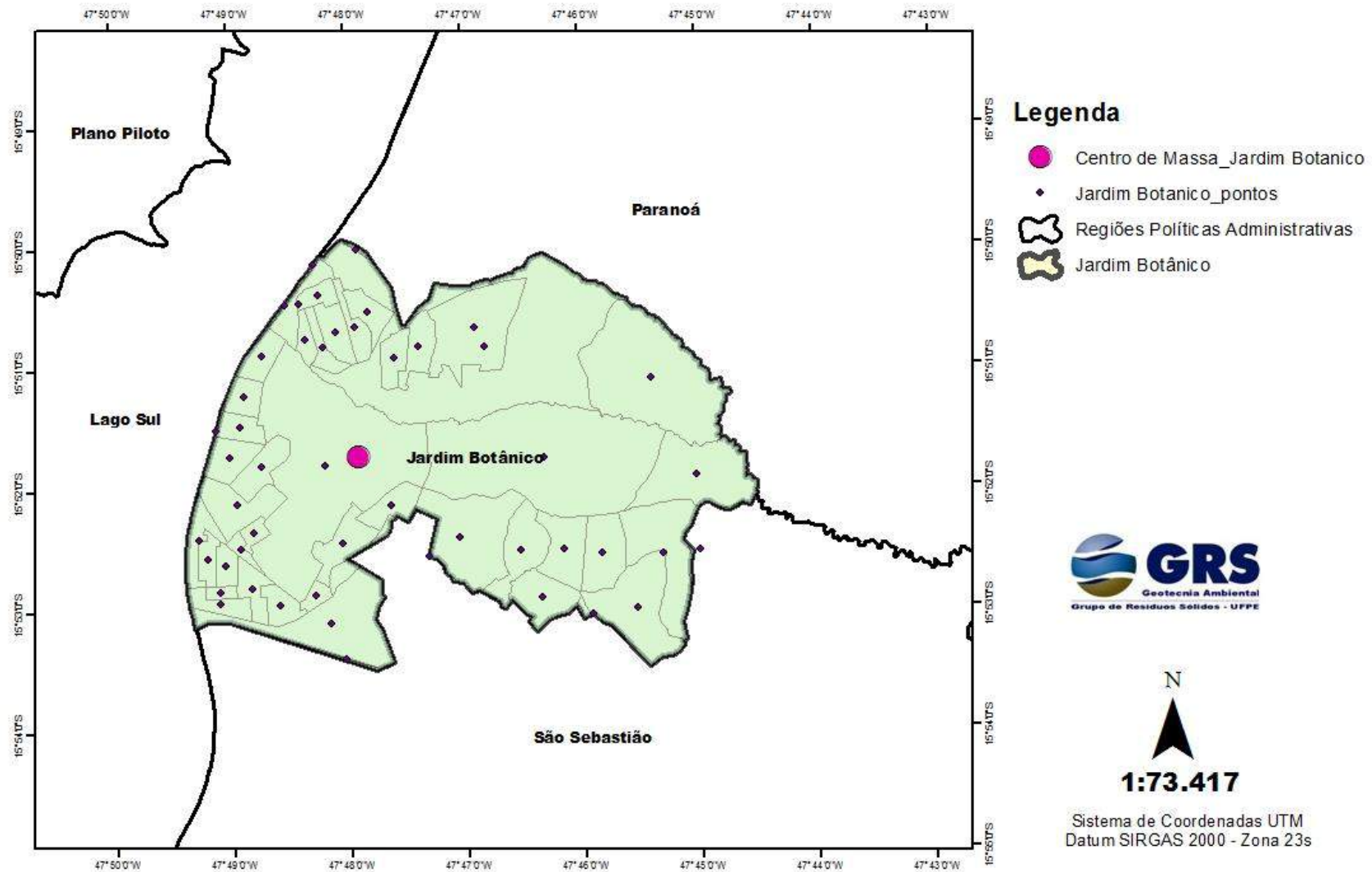
Centro de Massa da Renda e População da Estrutural



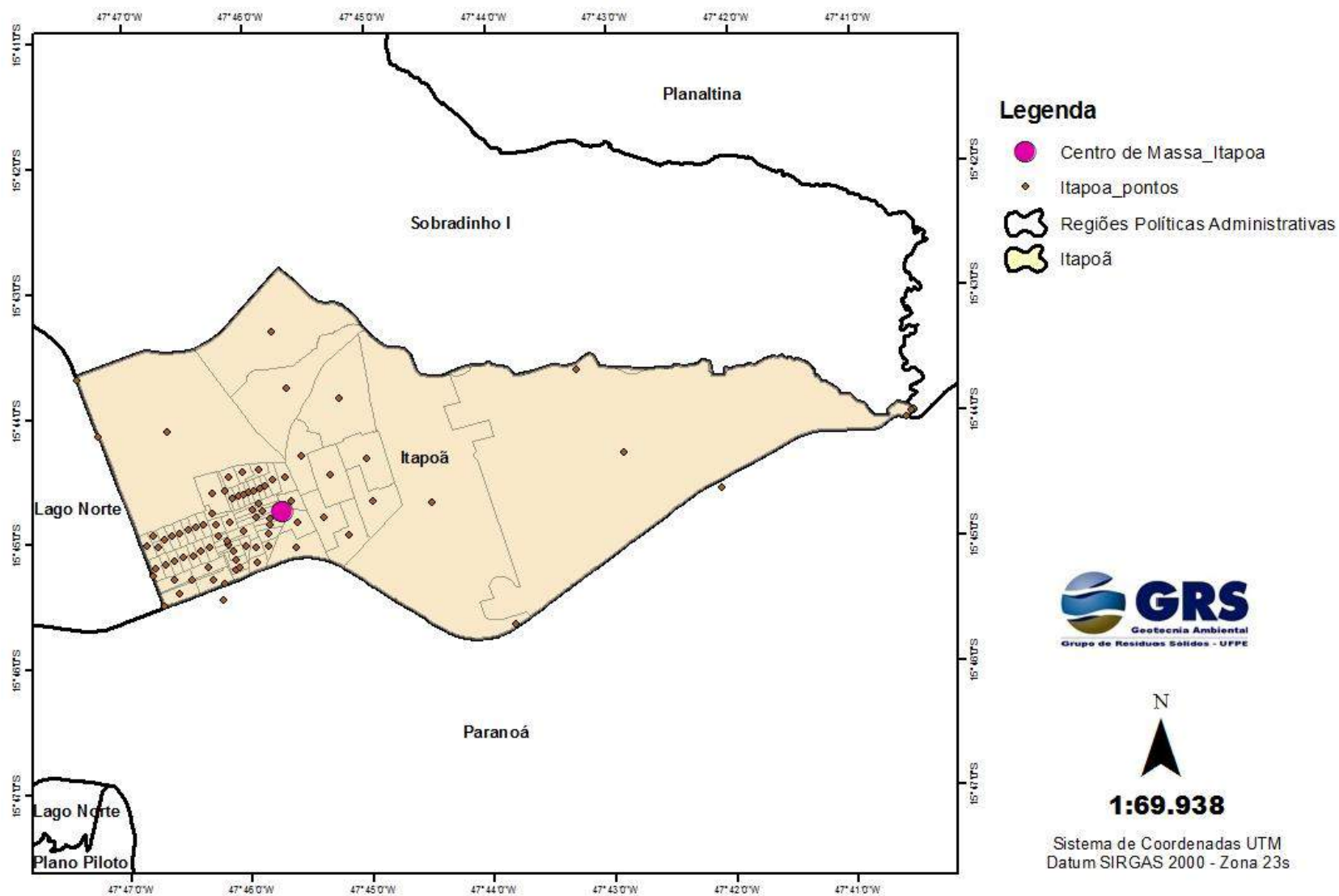
Centro de Massa da Renda e População do Sobradinho II e Fercal



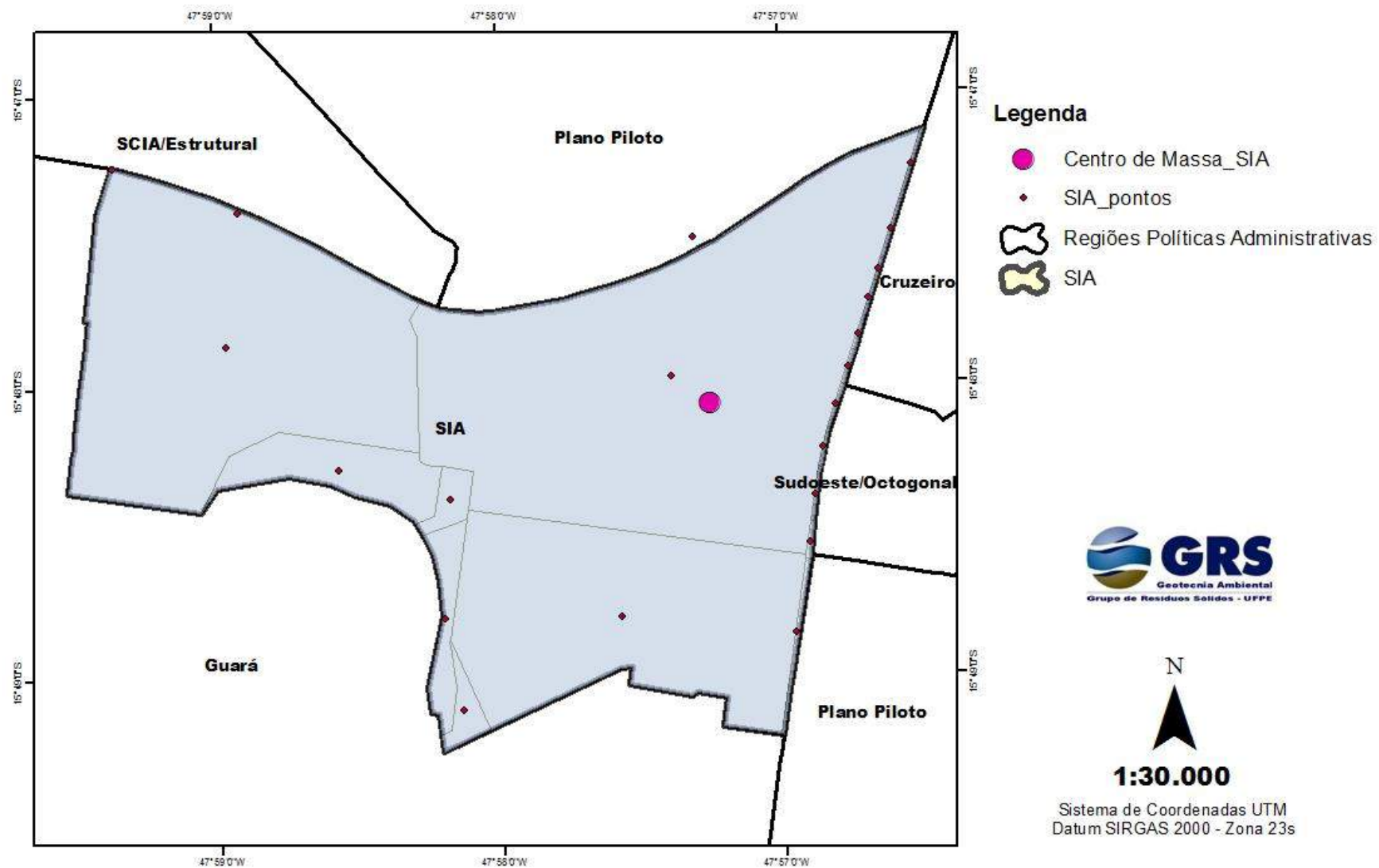
Centro de Massa da Renda e População do Jardim Botânico



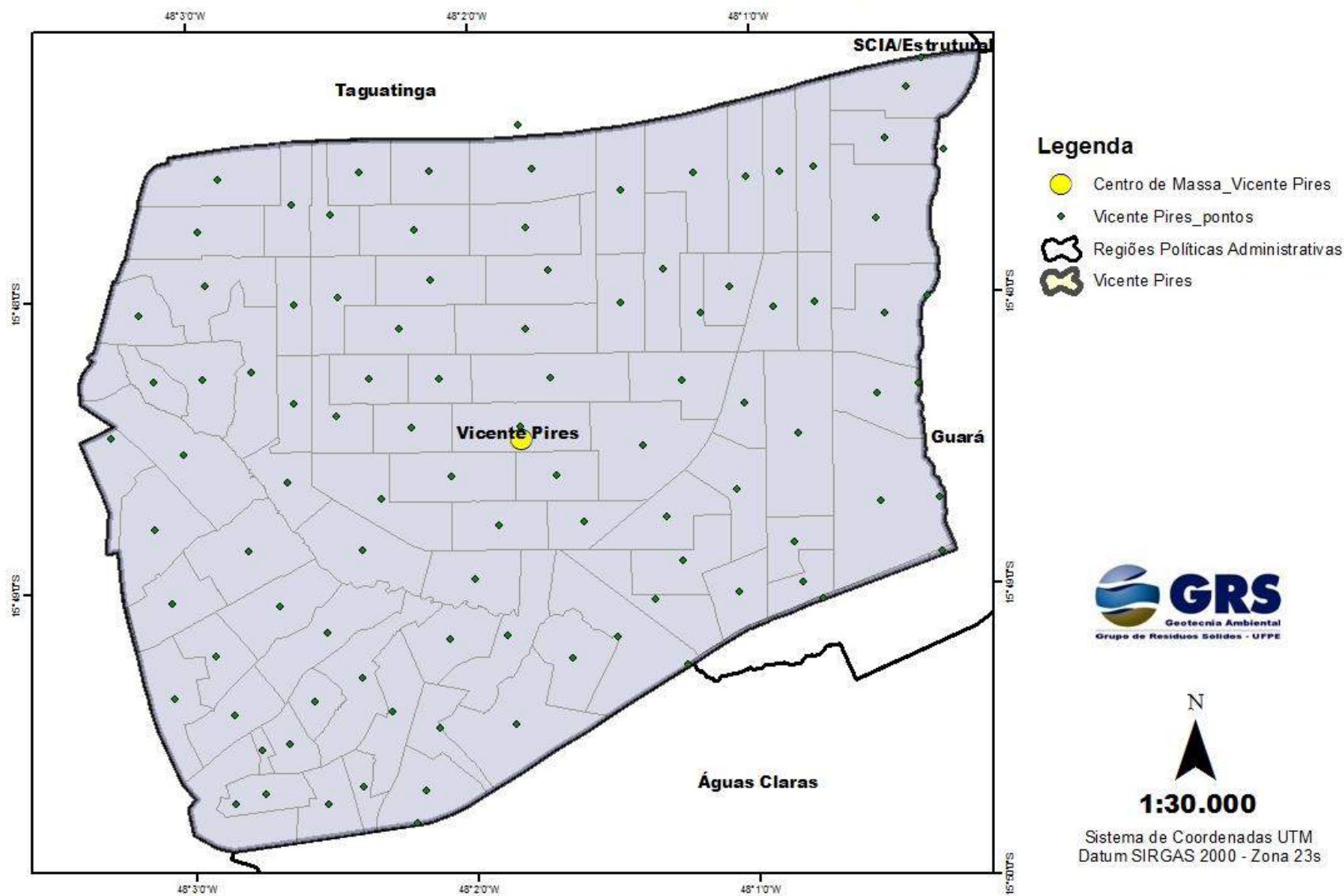
Centro de Massa da Renda e População do Itapoã



Centro de Massa da Renda e População do SIA



Centro de Massa da Renda e População do Vicente Pires



Apêndice 32 - Detalhamento dos custos da coleta convencional referentes à 2015

Regiões Administrativas	Coleta (t/mês)	Custo da Coleta (R\$/t)	Destino do Tratamento	Quantidade que entra (t/mês)	Custo do Tratamento (R\$/t)	Custo do Transporte (R\$/t)	Destino Final	Custo do Destino Final (R\$/t)	Custo Total Mensal
Park Way (Quadras 3, 4 e 5), Riacho Fundo I, SCIA/Estrutural, Vicente Pires e Águas Claras	5.174,92	R\$86,25	-	5.174,92	R\$-	R\$-	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$549.939,08
Itapoã, Paranoá, Planaltina, Sobradinho I e II e Fercal	8.973,55	R\$86,25	Transbordo de Sobradinho	8.973,55	R\$-	R\$28,00	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$1.204.878,49
Brazlândia	1.402,14	R\$86,25	Transbordo de Brazlândia	1.402,14	R\$-	R\$32,00	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$193.874,57
Gama, Recanto das Emas, Riacho Fundo II, Santa Maria e Samambaia (1/2 dos resíduos)	10.368,36	R\$86,25	Transbordo de Gama	10.368,36	R\$-	R\$29,60	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$1.408.749,49
Candangolândia, Cruzeiro, Guará, Lago Norte, Lago Sul, Jardim Botânico, Núcleo Bandeirante, Plano Piloto, Sudoeste/Octagonal, Park Way (Exceto Quadras 3, 4 e 5), São Sebastião, SIA e Varjão	26.102,51	R\$ 86,25	UTL - Usina da Asa Sul	6.600,00	R\$55,79	R\$14,40	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$3.518.003,53
			Transbordo da Asa Sul	19.502,51	R\$-	R\$14,40	Aterro do Jóquei	R\$20,02	
Ceilândia, Samambaia (1/2 dos resíduos) e Taguatinga	18.246,58	R\$ 86,25	UCTL / Psul	13.200,00	R\$52,25	R\$23,20	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$3.052.084,72
				5.046,58	R\$-	R\$23,20	Aterro do Jóquei	R\$20,02	
TOTAL									R\$9.927.529,88

Apêndice 33 - Detalhamento dos custos da coleta seletiva referentes à 2015

Regiões Administrativas	Coleta (t/mês)	Custo da Coleta (R\$/t)	Destino do Tratamento	Quantidade que entra (t/mês)	Custo do Tratamento (R\$/t)	Custo do Transporte (R\$/t)	Destino Final	Custo do Destino Final (R\$/t)	Custo Total Mensal
Plano Piloto (1/3 dos resíduos), Guará, Cruzeiro, SIA, Sudoeste/Octagonal, Jardim Botânico, Lago Sul, Park Way, Núcleo Bandeirante, Riacho Fundo I, Candangolândia, Águas Claras, Vicente Pires, SCIA/Estrutural, Ceilândia (2/3 dos resíduos) e Taguatinga (2/3 dos resíduos)	2.354,66	R\$186,48	-	2.354,66	R\$-	R\$-	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$486.237,06
Sobradinho I e II	256,23	R\$186,48	Transbordo de Sobradinho	256,23	R\$-	R\$28,00	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$60.086,79
Plano Piloto (2/3 dos resíduos)	1.048,98	R\$186,48	Transbordo da Asa Norte	1.048,98	R\$-	R\$12,00	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$229.201,10
Recanto das Emas, Riacho Fundo II, Samambaia, Gama e Santa Maria	543,80	R\$186,48	Cooperativas R3 e Recicla	543,80	R\$-	R\$29,04	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$128.086,30
Brazlândia	125,95	R\$186,48	Transbordo de Brazlândia	125,95	R\$-	R\$32,00	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$30.037,96
Lago Norte, Varjão	178,47	R\$186,48	Cooperativa CRV	178,47	R\$-	R\$16,72	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$39.839,03
Taguatinga (1/3 dos resíduos) e Ceilândia (1/3 dos resíduos)	283,19	R\$186,48	Cooperativa Recicla Vida	283,19	R\$-	R\$14,32	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$62.533,45
TOTAL									R\$1.036.021,69

Apêndice 34 - Detalhamento dos custos da coleta convencional referentes à 2016 – Abril e Maio

Abril e Maio								
Regiões Administrativas	Coleta (t/mês)	Custo da Coleta (R\$/t)	Destino do Tratamento	Custo do Tratamento (R\$/t)	Custo do Transporte (R\$/t)	Destino Final	Custo do Destino Final (R\$/t)	Custo Total Mensal
Águas Claras, Candangolândia, SCIA/Estrutural, Núcleo Bandeirante e Riacho Fundo	5.695,82	R\$86,25	Transbordo de Águas Claras	R\$-	R\$9,92	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$661.797,33
Taguatinga e Vicente Pires	7.846,80	R\$86,25	Transbordo de Taguatinga	R\$-	R\$8,64	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$901.675,79
Lago Norte, Varjão, Sudoeste/Octagonal, SIA e São Sebastião	6.123,52	R\$86,25	Transbordo da Asa Norte	R\$-	R\$12	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$724.228,71
Plano Piloto	11.393,20	R\$86,25	Transbordo da Asa Sul	R\$-	R\$14,16	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$1.372.083,08
Brazlândia	1.402,18	R\$86,25	Transbordo de Brazlândia	R\$-	R\$29,04	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$189.728,98
Ceilândia, Samambaia e Recanto das Emas	15.452,58	R\$86,25	Usina de Ceilândia	R\$52,25	R\$17,04	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$2.712.854,94
Lago Sul, Jardim Botânico, Guará, Cruzeiro e Paranoá	7.379,58	R\$86,25	Usina da Asa Sul	R\$55,79	R\$14,16	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$1.300.429,59
Gama, Santa Maria, Riacho Fundo II e Park Way	6.864,26	R\$86,25	Transbordo de Gama	R\$-	R\$29,68	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$933.196,15
Sobradinho I e II, Planaltina, Fercal e Itapoã	8.109,92	R\$86,25	Transbordo de Sobradinho	R\$-	R\$26,08	Aterro Sanitário Norte	R\$46,00	R\$1.284.043,63
TOTAL								R\$10.080.038,19

Apêndice 35 - Detalhamento dos custos da coleta convencional referentes à 2016 – Junho e Julho

Junho e Julho								
Regiões Administrativas	Coleta (t/mês)	Custo da Coleta (R\$/t)	Destino do Tratamento	Custo do Tratamento (R\$/t)	Custo do Transporte (R\$/t)	Destino Final	Custo do Destino Final (R\$/t)	Custo Total Mensal
Águas Claras, Candangolândia, SCIA/Estrutural, Núcleo Bandeirante e Riacho Fundo	5.695,82	R\$86,25	Transbordo de Águas Claras	R\$-	R\$9,92	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$661.797,33
Taguatinga e Vicente Pires	7.846,80	R\$86,25	Transbordo de Taguatinga	R\$-	R\$8,64	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$901.675,79
Lago Norte, Varjão, Sudoeste/Octagonal, SIA e São Sebastião	6.123,52	R\$86,25	Transbordo da Asa Norte	R\$-	R\$12	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$724.228,71
Plano Piloto	11.393,20	R\$86,25	Transbordo da Asa Sul	R\$-	R\$14,16	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$1.372.083,08
Brazlândia	1.402,18	R\$86,25	Transbordo de Brazlândia	R\$-	R\$29,04	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$189.728,98
Ceilândia, Samambaia e Recanto das Emas	15.452,58	R\$86,25	Usina de Ceilândia	R\$52,25	R\$17,04	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$2.712.854,94
Lago Sul, Jardim Botânico, Guará, Cruzeiro e Paranoá	7.379,58	R\$86,25	Usina da Asa Sul	R\$55,79	R\$14,16	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$1.300.429,59
Gama, Santa Maria, Riacho Fundo II e Park Way	6.864,26	R\$86,25	Transbordo de Gama	R\$-	R\$25,28	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$926.881,03
Sobradinho I e II, Planaltina, Fercal e Itapoã	8.109,92	R\$86,25	Transbordo de Sobradinho	R\$-	R\$26,08	Aterro Sanitário Norte	R\$46,00	R\$1.284.043,63
TOTAL								R\$10.073.723,07

Apêndice 36 - Detalhamento dos custos da coleta convencional referentes à 2016 – Agosto e Setembro

Agosto e Setembro								
Regiões Administrativas	Coleta (t/mês)	Custo da Coleta (R\$/t)	Destino do Tratamento	Custo do Tratamento (R\$/t)	Custo do Transporte (R\$/t)	Destino Final	Custo do Destino Final (R\$/t)	Custo Total Mensal
Águas Claras, Candangolândia, SCIA/Estrutural, Núcleo Bandeirante e Riacho Fundo	5.695,82	R\$86,25	Transbordo de Águas Claras	R\$-	R\$9,92	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$661.797,33
Taguatinga e Vicente Pires	7.846,80	R\$86,25	Transbordo de Taguatinga	R\$-	R\$8,64	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$901.675,79
Lago Norte, Varjão, Sudoeste/Octagonal, SIA e São Sebastião	6.123,52	R\$86,25	Transbordo da Asa Norte	R\$-	R\$12	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$724.228,71
Plano Piloto	11.393,20	R\$86,25	Transbordo da Asa Sul	R\$-	R\$14,16	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$1.372.083,08
Brazlândia	1.402,18	R\$86,25	Transbordo de Brazlândia	R\$-	R\$29,04	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$189.728,98
Ceilândia, Samambaia e Recanto das Emas	15.452,58	R\$86,25	Usina de Ceilândia	R\$52,25	R\$17,04	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$2.712.854,94
Lago Sul, Jardim Botânico, Guará, Cruzeiro e Paranoá	7.379,58	R\$86,25	Usina da Asa Sul	R\$55,79	R\$27,6	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$1.425.292,08
Gama, Santa Maria, Riacho Fundo II e Park Way	6.864,26	R\$86,25	Transbordo de Gama	R\$-	R\$25,28	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$926.881,03
Sobradinho I e II, Planaltina, Fercal e Itapoã	8.109,92	R\$86,25	Transbordo de Sobradinho	R\$-	R\$26,08	Aterro Sanitário Norte	R\$46,00	R\$1.284.043,63
TOTAL								R\$10.198.585,56

Apêndice 37 - Detalhamento dos custos da coleta convencional referentes à 2016 – Outubro e Novembro

Outubro e Novembro								
Regiões Administrativas	Coleta (t/mês)	Custo da Coleta (R\$/t)	Destino do Tratamento	Custo do Tratamento (R\$/t)	Custo do Transporte (R\$/t)	Destino Final	Custo do Destino Final (R\$/t)	Custo Total Mensal
Águas Claras, Candangolândia, SCIA/Estrutural, Núcleo Bandeirante e Riacho Fundo	5.695,82	R\$86,25	Transbordo de Águas Claras	R\$-	R\$9,92	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$661.797,33
Taguatinga e Vicente Pires	7.846,80	R\$86,25	Transbordo de Taguatinga	R\$-	R\$8,64	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$901.675,79
Lago Norte, Varjão, Sudoeste/Octagonal, SIA e São Sebastião	6.123,52	R\$86,25	Transbordo da Asa Norte	R\$-	R\$12	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$724.228,71
Plano Piloto	11.393,20	R\$86,25	Transbordo da Asa Sul	R\$-	R\$14,16	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$1.372.083,08
Brazlândia	1.402,18	R\$86,25	Transbordo de Brazlândia	R\$-	R\$28,16	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$193.374,64
Ceilândia, Samambaia e Recanto das Emas	15.452,58	R\$86,25	Usina de Ceilândia	R\$52,25	R\$8,48	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$2.634.355,84
Lago Sul, Jardim Botânico, Guará, Cruzeiro e Paranoá	7.379,58	R\$86,25	Usina da Asa Sul	R\$55,79	R\$27,6	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$1.425.292,08
Gama, Santa Maria, Riacho Fundo II e Park Way	6.864,26	R\$86,25	Transbordo de Gama	R\$-	R\$25,28	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$926.881,03
Sobradinho I e II, Planaltina, Fercal e Itapoã	8.109,92	R\$86,25	Transbordo de Sobradinho	R\$-	R\$26,08	Aterro Sanitário Norte	R\$46,00	R\$1.284.043,63
TOTAL								R\$10.123.732,13

Apêndice 38 - Detalhamento dos custos da coleta convencional referentes à 2016 – Dezembro

Dezembro								
Regiões Administrativas	Coleta (t/mês)	Custo da Coleta (R\$/t)	Destino do Tratamento	Custo do Tratamento (R\$/t)	Custo do Transporte (R\$/t)	Destino Final	Custo do Destino Final (R\$/t)	Custo Total Mensal
Águas Claras, Candangolândia, SCIA/Estrutural, Núcleo Bandeirante e Riacho Fundo	5.695,82	R\$86,25	Transbordo de Águas Claras	R\$-	R\$9,92	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$661.797,33
Taguatinga e Vicente Pires	7.846,80	R\$86,25	Transbordo de Taguatinga	R\$-	R\$8,64	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$901.675,79
Lago Norte, Varjão, Sudoeste/Octagonal, SIA e São Sebastião	6.123,52	R\$86,25	Transbordo da Asa Norte	R\$-	R\$12,00	Aterro do Jóquei	R\$20,02	R\$724.228,71
Plano Piloto	11.393,20	R\$86,25	Transbordo da Asa Sul	R\$-	R\$27,60	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$1.564.856,02
Brazlândia	1.402,18	R\$86,25	Transbordo de Brazlândia	R\$-	R\$28,16	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$193.374,64
Ceilândia, Samambaia e Recanto das Emas	15.452,58	R\$86,25	Usina de Ceilândia	R\$52,25	R\$8,48	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$2.634.355,84
Lago Sul, Jardim Botânico, Guará, Cruzeiro e Paranoá	7.379,58	R\$86,25	Usina da Asa Sul	R\$55,79	R\$27,60	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$1.425.292,08
Gama, Santa Maria, Riacho Fundo II e Park Way	6.864,26	R\$86,25	Transbordo de Gama	R\$-	R\$25,28	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$926.881,03
Sobradinho I e II, Planaltina, Fercal e Itapoã	8.109,92	R\$86,25	Transbordo de Sobradinho	R\$-	R\$26,08	Aterro Sanitário Norte	R\$46,00	R\$1.284.043,63

TOTAL

R\$10.316.505,07

Apêndice 39 - Detalhamento dos custos da coleta convencional referentes à 2017/2018 – Janeiro/2017

Janeiro / 2017								
Regiões Administrativas	Coleta (t/mês)	Custo da Coleta (R\$/t)	Destino do Tratamento	Custo do Tratamento (R\$/t)	Custo do Transporte (R\$/t)	Destino Final	Custo da Disposição Final (R\$/t)	Custo Total (R\$/mês)
Plano Piloto, Lago Sul e Jardim Botânico	14.298,18	R\$86,25	Usina da Asa Sul	R\$55,79	R\$14,16	Aterro do Jockey	R\$20,02	R\$2.519.625,28
Paranoá e Cruzeiro	1.623,96	R\$86,25	Transbordo da Asa Sul	R\$-	R\$14,16	Aterro do Jockey	R\$20,02	R\$195.573,50
Lago Norte, Varjão, SIA e São Sebastião	4.403,10	R\$86,25	Transbordo da Asa Norte	R\$-	R\$33,84	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$632.241,13
Gama, Santa Maria e Park Way	6.109,22	R\$86,25	Transbordo de Gama	R\$-	R\$25,28	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$824.927,98
Brazlândia	1.402,18	R\$86,25	Transbordo de Brazlândia	R\$-	R\$28,16	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$193.374,64
Ceilândia, Guará, Samambaia, Recanto das Emas, Águas Claras, Riacho Fundo II, Sudoeste/Octagonal, SCIA/Estrutural e Vicente Pires	25.127,96	R\$86,25	Usina de Ceilândia	R\$52,25	R\$8,48	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$4.283.814,62
Taguatinga	7.063,42	R\$86,25	Transbordo de Taguatinga	R\$-	R\$22,80	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$936.256,32
Águas Claras, Núcleo Bandeirante e Riacho Fundo	2.129,92	R\$86,25	Transbordo de Águas Claras	R\$-	R\$17,20	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$270.393,34
Sobradinho I e II, Planaltina, Fercal e Itapoã	8.109,92	R\$86,25	Transbordo de Sobradinho	R\$-	R\$26,08	Aterro Sanitário Norte	R\$46,00	R\$1.284.043,63
TOTAL								R\$11.140.250,45

Apêndice 40 - Detalhamento dos custos da coleta convencional referentes à 2017/2018 – A partir de Fevereiro/2017

A partir de Fevereiro / 2017								
Regiões Administrativas	Coleta (t/mês)	Custo da Coleta (R\$/t)	Destino do Tratamento	Custo do Tratamento (R\$/t)	Custo do Transporte (R\$/t)	Destino Final	Custo da Disposição Final (R\$/t)	Custo Total (R\$/mês)
Plano Piloto, Lago Sul e Jardim Botânico	14.298,18	R\$86,25	Usina da Asa Sul	R\$55,79	R\$27,60	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$2.761.550,49
Paranoá e Cruzeiro	1.623,96	R\$86,25	Transbordo da Asa Sul	R\$-	R\$27,60	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$223.050,91
Lago Norte, Varjão, SIA e São Sebastião	4.403,10	R\$86,25	Transbordo da Asa Norte	R\$-	R\$33,84	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$632.241,13
Gama, Santa Maria e Park Way	6.109,22	R\$86,25	Transbordo de Gama	R\$-	R\$25,28	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$824.927,98
Brazlândia	1.402,18	R\$86,25	Transbordo de Brazlândia	R\$-	R\$28,16	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$193.374,64
Ceilândia, Guará, Samambaia, Recanto das Emas, Águas Claras, Riacho Fundo II, Sudoeste/Octagonal, SCIA/Estrutural e Vicente Pires	25.127,96	R\$86,25	Usina de Ceilândia	R\$52,25	R\$8,48	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$4.283.814,62
Taguatinga	7.063,42	R\$86,25	Transbordo de Taguatinga	R\$-	R\$22,80	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$936.256,32
Águas Claras, Núcleo Bandeirante e Riacho Fundo	2.129,92	R\$86,25	Transbordo de Águas Claras	R\$-	R\$17,20	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$270.393,34
Sobradinho I e II, Planaltina, Fercal e Itapoã	8.109,92	R\$86,25	Transbordo de Sobradinho	R\$-	R\$26,08	Aterro Sanitário Norte	R\$46,00	R\$1.284.043,63
TOTAL								R\$11.409.653,06

Apêndice 41 - Detalhamento dos custos da coleta convencional referentes à 2019/2020

Regiões Administrativas	Coleta (t/mês)	Custo da Coleta (R\$/t)	Destino do Tratamento	Custo do Tratamento (R\$/t)	Custo do Transporte (R\$/t)	Destino Final	Custo da Disposição Final (R\$/t)	Custo Total (R\$/mês)
Plano Piloto, Lago Sul e Jardim Botânico	14.298,18	R\$86,25	Usina da Asa Sul	R\$55,79	R\$27,60	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$2.761.550,49
Paranoá e Cruzeiro	1.623,96	R\$86,25	Transbordo da Asa Sul	R\$-	R\$27,60	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$223.050,91
Lago Norte, Varjão, SIA e São Sebastião	4.403,10	R\$86,25	Transbordo da Asa Norte	R\$-	R\$33,84	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$632.241,13
Gama, Santa Maria e Park Way	6.109,22	R\$86,25	Transbordo de Gama	R\$-	R\$33,84	Aterro Sanitário do CORSAP	R\$46,00	R\$1.014.680,35
Brazlândia	1.402,18	R\$86,25	Transbordo de Brazlândia	R\$-	R\$28,16	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$193.374,64
Ceilândia, Guará, Samambaia, Recanto das Emas, Águas Claras, Riacho Fundo II, Sudoeste/Octagonal, SCIA/Estrutural e Vicente Pires	25.127,96	R\$86,25	Usina de Ceilândia	R\$52,25	R\$8,48	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$4.283.814,62
Taguatinga	7.063,42	R\$86,25	Transbordo de Taguatinga	R\$-	R\$22,80	Aterro Sanitário de Brasília	R\$23,50	R\$936.256,32
Águas Claras, Núcleo Bandeirante e Riacho Fundo	2.129,92	R\$86,25	Transbordo de Águas Claras	R\$-	R\$37,44	Aterro Sanitário do CORSAP	R\$46,00	R\$361.426,12
Sobradinho I e II, Planaltina, Fercal e Itapoã	8.109,92	R\$86,25	Transbordo de Sobradinho	R\$-	R\$26,08	Aterro Sanitário Norte	R\$46,00	R\$1.284.043,63
TOTAL								R\$11.690.438,21