

## **5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENHIMENTO**

### **5.1. JUSTIFICATIVA**

O crescimento demográfico associado à aceleração do desenvolvimento industrial vem gerando de forma crescente e ininterrupta uma gama de resíduos sólidos, semissólidos, líquidos e gasosos. Tais resíduos contribuem enormemente para a alteração continuada da qualidade dos compartimentos ambientais (água, ar e solo) e, por conseguinte, com a modificação dos ecossistemas associado a esses ambientes.

A maior parte das atividades humanas gera resíduos. Nos primórdios, o meio ambiente, por suas características físicas, químicas e biológicas, era capaz de absorver os resíduos gerados decompondo-os e transformando-os em substâncias mais simples, repondo-se, assim os elementos dele extraídos para a realização de novas atividades humanas.

De certo, antes da Segunda Guerra Mundial os resíduos eram menos complexos e, em sua maioria, compostos por substâncias orgânicas facilmente degradáveis, o que permitia a autodepuração do meio ambiente e a manutenção dos ecossistemas em perfeito equilíbrio.

Após a Segunda Guerra Mundial e ao longo dos anos seguintes as quantidades, a complexidade e a dificuldade de degradação e biodegradação dos resíduos foram se modificando, se tornando cada vez maior, passando a constituir os chamados passivos ambientais. Tal fato é resultado da falta de comprometimento com o meio ambiente e da carência de tecnologias de ponta, capazes de tratar adequadamente tais resíduos, tendo como consequência da destinação inadequada uma série de agravos aos compartimentos ambientais.

Foi pensando em contribuir com o desenvolvimento sustentável, com a preservação dos ecossistemas e dos recursos naturais, e com a qualidade de vida da população que está sendo proposta a Implantação da CTR Terra Ambiental, em consonância com as políticas públicas do Estado do Rio de Janeiro e com a Política Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos.

A implantação deste empreendimento contribuirá com redução de passivos ambientais, uma vez que seu escopo inclui metodologias avançadas para o tratamento

de resíduos sólidos urbanos e industriais, Classes I e II, bem como a correta destinação destes resíduos, consolidando-se como um impacto positivo.

Apesar dos impactos gerados pela própria atividade, considera-se que foram previstos em sua totalidade, sendo passíveis de controle e de ações mitigadoras em curto espaço de tempo, graças ao contínuo monitoramento proposto.

Frente ao exposto, o projeto de implantação da CTR Terra Ambiental torna-se uma alternativa eficaz, uma vez que reduz significativamente a contaminação da água, do ar e do solo juntamente com o índice de vetores de transmissão (ratos, baratas, mosquitos, etc.) de doenças para a população, já que o mesmo consiste no tratamento e na correta disposição dos resíduos, evitando-se, assim, áreas como lixões/vazadouros, propícias à proliferação de vetores.

## **5.2. OBJETIVOS**

A implantação da CTR Terra Ambiental visa contribuir com o desenvolvimento sustentável do Estado do Rio de Janeiro, permitindo por meio das atividades a serem desenvolvidas o tratamento e a disposição adequada dos resíduos originários das atividades antrópicas, contribuindo para a preservação do meio ambiente.

Sua implantação objetiva ainda:

- Ampliar consideravelmente as possibilidades atuais de tratamento e disposição dos resíduos, quer sejam urbanos ou industriais, Classes I e II, bem como os provenientes de serviços de saúde;
- Promover o encerramento do vazadouro de Bongaba, tornando-se um meio para o atendimento ao Programa de Estadual Lixão Zero, ao Pacto pelo Saneamento e consequentemente, do Rio + Limpo;
- Tratar adequadamente os efluentes industriais provenientes de empresas diversas e o chorume/percolato gerado da disposição dos resíduos na própria CTR Terra Ambiental, com posterior lançamento dentro dos padrões legais vigentes, contribuindo positivamente com o Programa de Saneamento dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara – PSAM (antigo Programa de Despoluição da Baía de Guanabara);

- Propiciar o reaproveitamento/beneficiamento dos resíduos e, por meio destes procedimentos, contribuir com a preservação dos recursos naturais e com o ganho da vida útil nos aterros do complexo através da diminuição da disposição nos mesmos;
- Fomentar a implantação de pequenas empresas dentro da CTR Terra Ambiental, como as já planejadas para o reaproveitamento do coco para a confecção de biofibras, de reaproveitamento do óleo de cozinha para a fabricação do biodiesel, entre outros, tornam este, um empreendimento diferenciado com um cunho social mais ampliado, que vai além do fomento a novos empregos.

Para atender a estes objetivos, a CTR Terra Ambiental visa também, ofertar tecnologias de ponta para tratamento dos efluentes líquidos industriais e de outros resíduos, garantindo a qualidade e excelência das metodologias de implantação e operação a serem adotadas e a utilização de todos os sistemas de controle necessários, de forma a minimizar os impactos ao meio ambiente decorrentes de sua própria atividade.

A implantação da CTR Terra Ambiental tem por fim, como objetivo, atender à demanda crescente por áreas destinadas à disposição adequada de resíduos sólidos urbanos e industriais de Classes I e II, conforme classificação definida pela ABNT - Norma Técnica nº 10.004. O projeto seguiu as diretrizes da Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, garantindo a qualidade e excelência do produto apresentado.

### **5.3. HISTÓRICO DAS TECNOLOGIAS**

#### **5.3.1. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS**

A enorme quantidade de resíduos sólidos urbanos e industriais gerada atualmente vem promovendo a busca de melhores alternativas para tratamento e disposição desses resíduos, de forma a trazer os mínimos impactos à população e ao meio ambiente.

Analisando-se friamente a situação atual dos resíduos sólidos urbanos, apesar da grande demanda por locais para o acondicionamento dos mesmos, torna-se preocupante o emprego apenas da disposição destes resíduos em sua forma bruta.

Isto decorre da produção ininterrupta e em grande quantidade desses resíduos, associada à escassez de áreas adequadas para esta finalidade.

Nos países europeus a sociedade começou a encarar a geração de resíduos com maior responsabilidade. A descarga em lixeiras, tomando Portugal como exemplo, tornou-se inaceitável e o lixo passou a ser integrado em uma cadeia econômica onde boa parcela é reaproveitada antes do seu tratamento e disposição final.

No Brasil caminha-se neste sentido, iniciando-se pela tentativa de erradicação de todos os lixões. Para tal, se faz necessária a definição de tecnologias e processos que permitam atingir os objetivos. Dentre as alternativas disponíveis para destinação final dos resíduos, destacam-se os seguintes processos: [1] confinamento de resíduos, [2] incineração e [3] valorização orgânica, conforme expostos a seguir:

#### CONFINAMENTO DE RESÍDUOS - ATERROS

A implantação de aterros de quaisquer categorias ainda é, dentre as tecnologias disponíveis, a mais recomendada para o nosso país, considerando-se o custo / benefício de implantação e operação. Sua escolha torna-se extremamente necessária, ainda quando empregada outra metodologia de tratamento, de maneira a garantir a disposição correta dos resíduos mesmo em casos fortuitos, onde possa vir a ocorrer a paralisação dos equipamentos que compõem a alternativa selecionada.

#### INCINERAÇÃO

Se comparado o aterro com a incineração, tem-se que a segunda seria um processo de tratamento e destinação com custos operacionais muito elevados, assim como o custo de manutenção. Além disso, a complexidade deste equipamento requer equipe técnica especializada e devidamente treinada, tanto para operar como para a manutenção deste equipamento, sendo difícil a disponibilidade de profissionais nesta área.

### VALORIZAÇÃO ORGÂNICA

A valorização orgânica abrange os processos de compostagem e os processos de digestão anaeróbica, sendo a compostagem mais amplamente utilizada em Portugal para a eliminação de matéria orgânica dos resíduos sólidos urbanos.

A CTR Terra Ambiental irá empregar processos conjugados visando o reaproveitamento, reciclagem e reuso dos resíduos antes de sua disposição final através do confinamento. Além disso, prevê a amostragem de resíduos perigosos, segregando-os por tipologia de maneira a garantir o seu correto tratamento / beneficiamento antes da destinação final.

As tecnologias adotadas para a implantação da CTR Terra Ambiental são oriundas da experiência técnica brasileira na implantação, operação e monitoramento de aterros sanitários e industriais Classes I e II, especialmente a da empresa Terra Ambiental, parte integrante do Grupo Marca Ambiental, que tem procurado seguir as mais modernas tecnologias a nível internacional do trato e disposição final de resíduos.

Assim, em muitos pontos, as concepções adotadas para o empreendimento extrapolam os requisitos e as principais diretrizes estabelecidas pelas normas técnicas brasileiras, nas legislações ambientais, municipais, estaduais e federais.

É importante ressaltar que entre as principais unidades de tratamento e destinação de resíduos, os aterros Classes I e II são elementos indispensáveis em qualquer sistema de gerenciamento de resíduos.

#### **5.3.1.1. ALTERNATIVA TECNOLÓGICA PARA DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS**

O aterro Classe II consiste em um processo utilizado para a codisposição final de resíduos sólidos no solo, para resíduos domiciliares, urbanos e industriais desta categoria. A operação deste tipo de aterro é fundamentada em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permitindo um confinamento através de camadas protegidas por material inerte, visando assim, evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança (IPT/CEMPRE, 2000), minimizando de forma significativa os impactos ambientais negativos gerados no caso de disposição inadequada dos resíduos.

Esta técnica de disposição de resíduos decorre de aspectos como a não disponibilidade de áreas, aumento dos volumes de resíduos e preocupação ambiental crescente. Este

método apresenta-se, para países em desenvolvimento, como uma das melhores alternativas econômicas, financeira e ambiental, em oposição aos vazadouros (lixões) e aos aterros controlados, pois permite que o emprego de técnicas de engenharia e normas operacionais específicas. Além disso, favorece a segurança e o bem-estar da população, evitando danos ou riscos às mesmas e minimizando os impactos ambientais, sem contar com o custo/benefício que agrega aos municípios.

Dentre as características tecnológicas que favorecem a implantação de um aterro sanitário, destacam-se os seguintes pontos:

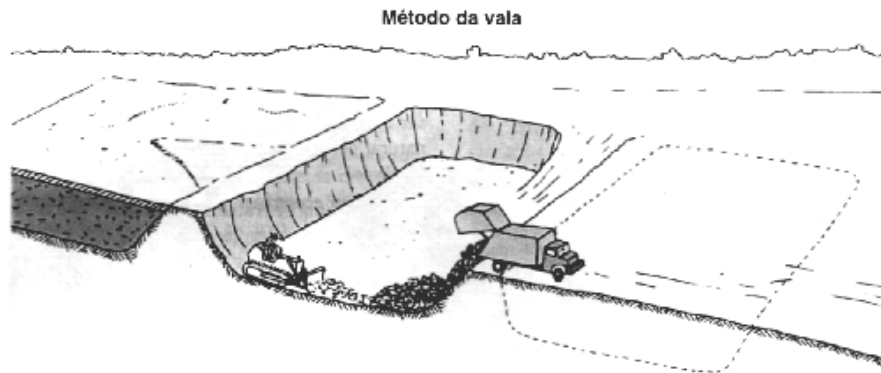
- Rapidez na fase de implantação e tecnologia amplamente dominada;
- Sistema eficiente no controle de efluentes (líquido percolado), impedindo a contaminação das águas superficiais e subterrâneas (lençol freático), das áreas de mananciais, do solo e da população do entorno;
- Processo flexível, podendo adaptar-se ao crescimento da população e ao incremento da geração de lixo;
- Eliminação dos problemas sociais, estéticos, de segurança e de saúde-pública encontrados na utilização de lixões;
- Minimização e/ou eliminação de agressão ao meio ambiente, pois possibilita a recuperação da área degradada;
- Solução sanitária com maior viabilidade técnico-econômica e de menores investimentos, se comparado com os de outros processos sanitários (importante observar que existem limites para o financiamento público).

Dentre as opções tecnológicas acima relacionadas, o processo de aterramento do “lixo” pode ser executado de três formas, as quais são sucintamente descritas a seguir:

- Método de trincheira ou vala

Consiste na abertura de valas, podendo ser de pequena ou de grande dimensão, dependendo exclusivamente da quantidade de resíduos a serem aterrados e da vida útil desejada. Os resíduos são descarregados, trecho a trecho, junto à base do talude de uma de suas extremidades. Em seguida o trator de esteiras empurra e compacta os resíduos de encontro a esse talude, em movimentos de baixo para cima, formando células que posteriormente são cobertas com solo. Assim sendo, com a sobreposição

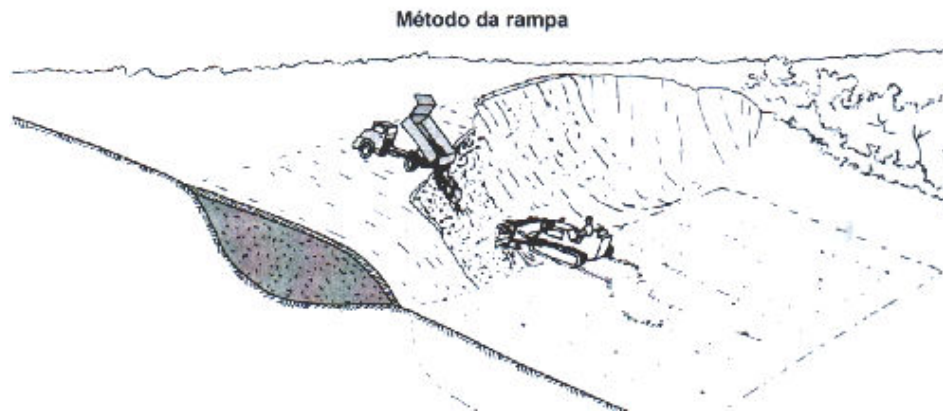
de camadas, obtém-se o preenchimento total da vala, devolvendo ao terreno a sua topografia inicial (Figura 5.3.1.1-1). É importante salientar que esse método é mais utilizado em áreas planas onde o lençol freático encontra-se em níveis profundos. O grande inconveniente deste método é a baixa ocupação da área de disposição de resíduos.



**Figura 5.3.1.1-1:** Representação do método da vala. (Fonte: IPT/CEMPRE, 2000)

- Método de rampa ou escavação progressiva

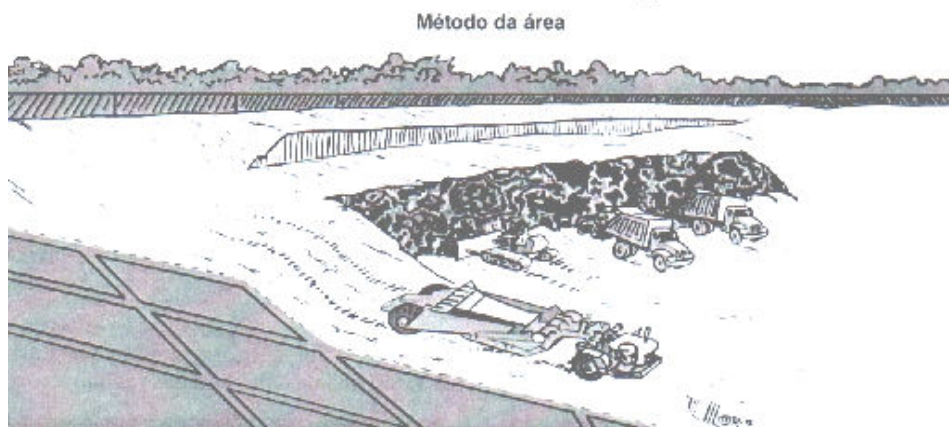
Consiste na escavação de rampas, em áreas de meia encosta, ou seja, planos inclinados onde o solo natural favoreça a escavação e o material excedente possa ser utilizado para a cobertura final. Os resíduos são dispostos na base das rampas, empurrados e compactados por um trator de esteiras, formando células, posteriormente cobertas com solo. A sobreposição das células dá origem a uma plataforma de "lixo" compactado, de forma prismática, com declividade de 1:2,5 (V:H) e relativamente regular (Figura 5.3.1.1-2).



**Figura 5.3.1.1-2:** Representação do método da rampa. (Fonte: IPT/CEMPRE, 2000)

- Método de área

Consiste na criação de desníveis com os próprios resíduos, sendo possível aplicar esse método em áreas planas e de lençol freático raso, limitando abertura de valas, podendo então, criar com o próprio "lixo" uma célula inicial, substituindo os desníveis naturais do terreno. As células seguintes são preparadas, compactando-se os resíduos de encontro à célula inicial, seguindo as mesmas operações utilizadas nos terrenos acidentados (Figura 5.3.1.1-3).



**Figura 5.3.1.1-3:** Representação do método da área. (Fonte: IPT/CEMPRE, 2000)

Partindo do princípio que a escolha por um método de operação depende exclusivamente das características físicas e geográficas da área e da quantidade de "lixo" a dispor (IPT/CEMPRE, 2000), definiu-se como melhor alternativa para a



operação da Central de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Terra Ambiental o método de rampa ou escavação progressiva.

#### **5.3.1.2. ALTERNATIVA TECNOLÓGICA PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES**

Quanto às tecnologias adotadas para tratamento de efluentes industriais, serão aquelas oriundas da experiência técnica brasileira, principalmente no que diz respeito ao tratamento de chorume gerados em aterros sanitários e percolados de aterros industriais Classe II. A nanofiltração e ultrafiltração, osmose reversa podem ser as alternativas a serem empregadas para o tratamento desses resíduos, podendo-se ainda incluir outras unidades visando a atender às concentrações de lançamento estabelecidas pelas normas vigentes.

As metodologias a serem adotadas conjugam tratamentos primários, secundários por lodos ativados e terciários. Os equipamentos a serem implantados e o fluxograma do processo será compatibilizado com o tipo de efluente a ser tratado, ou seja, suas características químicas, físicas e biológicas e predominância dos compostos integrantes desses efluentes de forma a adequá-lo aos padrões de lançamento.

No caso de Estação de Tratamento de Percolados, a metodologia de tratamento a ser empregada deve priorizar a redução da condutividade, nitrogênio amoniacal total, DQO e DBO, sem desconsiderar os demais elementos e compostos, também presentes neste tipo de efluente. Isto porque tais parâmetros são extremamente elevados, o que faz com que, mesmo que a estação de tratamento adote metodologias de alta eficiência (90%), a concentração final possa ainda não atingir os níveis desejados.

#### **5.3.1.3. ALTERNATIVA TECNOLÓGICA PARA TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE**

A seguir são descritos os principais processos térmicos para o tratamento de resíduos de serviço de saúde (infecciosos): Autoclavagem, Micro-ondas, Incineração e Desativação Eletrotérmica.

### AUTOCLAVAGEM

Trata-se de processo térmico operado a temperaturas da ordem de 120°C, sob pressão, que visam à esterilização do resíduo para sua disposição posterior em aterro sanitário de lixo urbano. A operação do Sistema de Autoclavagem consiste na alimentação em bateladas da câmara de autoclavagem e processamento pelo tempo de detenção recomendado pelo fabricante.

### MICRO-ONDAS

O tratamento do material previamente picado pela aplicação de micro-ondas permite uma esterilização do resíduo orgânico sem promover uma redução de volume ou de peso. O controle de gases efluentes e de cheiros é de baixo custo e não apresenta problemas técnicos. Após a esterilização, o resíduo pode ser disposto em aterro sanitário como lixo comum.

### INCINERAÇÃO

A incineração pode ser definida como um sistema ou um processo que promove a redução do volume e do peso dos resíduos através da combustão controlada. É um método de tratamento que utiliza a decomposição térmica via oxidação, com o objetivo de tornar os resíduos menos volumosos, menos tóxicos, ou atóxicos, ou ainda eliminá-los. Se for considerada uma combustão ideal, a incineração gera remanescentes que se constituem basicamente de gases – CO, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, N<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>, provenientes da queima com o ar atmosférico, alimentado em excesso, vapor d'água, escória e cinzas (óxidos metálicos, aglomerados inorgânicos, vitrificados etc.). Além de se aprimorar o processo de combustão, a temperatura e tempos de residência adequados, é necessário o controle de emissões gasosas por sistemas complexos de depuração de gases de combustão. A combustão incompleta, geralmente em incineradores com projeto deficiente ou mal operado, gera remanescentes tóxicos e indesejáveis, como o CO, fuligem, hidrocarbonetos voláteis, peróxidos, compostos organoclorados, dioxinas, furanos entre uma série de outros compostos. As cinzas geradas na queima de resíduos domiciliares e de serviços de saúde devem ser dispostas em aterros apropriados, de acordo com sua classificação.

As Unidades de Incineração vão desde pequenas instalações, projetadas para queimar apenas um tipo de resíduo específico que, em geral, são operadas pelo próprio gerador, até grandes unidades com capacidade para queimar grandes quantidades de resíduos provenientes de diversas fontes geradoras. Algumas plantas de incineração estão associadas a sistemas de recuperação térmica, como geração de vapor ou ainda associadas a sistemas de produção de energia elétrica, com geração de vapor e turbogeradores.

Mesmo sendo um processo largamente utilizado a nível mundial, em vários países desenvolvidos como os Estados Unidos, Japão e diversos países europeus, existe hoje uma polêmica em torno de sua utilização, promovida por entidades ambientalistas, no que diz respeito às emissões de poluentes atmosféricos tóxicos e danosos à saúde humana, principalmente as dioxinas, furanos e PCB's (compostos organoclorados).

#### DESATIVÇÃO ELETROTÉRMICA

O tratamento consiste na inativação dos micro-organismos pela ação de ondas eletromagnéticas. O processo resume-se em trituração dos resíduos, seguido de pré-aquecimento a vapor, desinfecção e aquecimento indireto. Após o tratamento, o resíduo sofre descaracterização e redução de volume. Há pequeno aumento no teor de umidade e do peso. As vantagens do tratamento são: produção em grande escala; sistema fechado e automatizado e não emite gases tóxicos e efluentes líquidos. Além do alto investimento inicial, outra desvantagem é a exigência de mão de obra especializada para manutenção.

### **5.4. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS**

Com base no disposto no Art. 5º, Inciso 1, da Resolução CONAMA nº 001/86, a qual tem como um dos objetivos a definição das diretrizes gerais para execução da Avaliação de Impacto Ambiental – AIA como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, serão descritas as alternativas locais consideradas para a implantação da Central de Tratamento e Disposição de Resíduos Terra Ambiental – CTR Terra Ambiental, no município de Magé.

Visando subsidiar as informações referentes às alternativas locais do empreendimento, foi elaborado um Estudo de Seleção de Área voltado para

identificação e avaliação das localidades potenciais para implantação do empreendimento. Para tanto e de forma complementar, foi realizada análise destas alternativas com base na Lei Municipal nº 1.021/91 que institui o Código de Zoneamento Urbano de Magé.

As opções de localização estão baseadas em estudos e pesquisas embasadas em critérios legais, ambientais, técnicos, econômico-financeiros e político-sociais, conforme especificado no item 3.1 da Instrução Técnica DILAM nº 03/2012. Porém, ressalta-se, a título de esclarecimento, que a nomenclatura para a descrição das áreas para implantação do aterro sanitário (alternativa 01, alternativa 02 e assim por diante) não está seguindo um indicativo de qualidade ou padrão relacionado à escolha da área, mas sim, a apenas uma organização textual.

Em geral, a escolha de áreas para implantação de aterros sanitários recai em três alternativas básicas. A primeira corresponde ao emprego de cavas de pedreiras, portos de areia e/ou de outras minerações a distâncias de transporte atrativas do ponto de vista econômico ou sem a forte urbanização do seu entorno. Enquanto a segunda alternativa corresponde às áreas de planície. Mesmo que esta condicionante não fosse marcante, a implantação de um aterro sanitário propiciaria um forte impacto visual no seu entorno. A terceira corresponde à utilização de encostas de morros com pouquíssima ou nenhuma ocupação, o que permite que a implantação e operação dessas unidades fiquem limitadas por divisores de água, confinando do todos os eventuais impactos que tais unidades possam trazer ao meio ambiente.

A escolha para a implantação da CTR Terra Ambiental recaiu na em uma mescla entre a segunda e terceira alternativas. Consequentemente há a necessidade de se implantar dispositivos de drenagem para canalizar a água existente, bem como implantar sistemas eficientes e comprovados que impeçam a contaminação dessa água.

Basicamente, foi esta a filosofia assumida pela empresa no trato deste problema, prevendo a construção de um sistema de impermeabilização e drenagem de percolados de fundação já consagrados pelo uso em diversos aterros de grande porte no Brasil, Estados Unidos, Canadá, Alemanha e outros países.

Salienta-se, que a remoção de solos impróprios da fundação de aterros sanitários é uma das condições mais importantes para a segurança contra a ruptura de maciço de

resíduos sólidos. A experiência passada demonstra que a grande maioria de acidentes desta natureza esteve associada a rupturas de fundação de aterros, inadequadamente drenados, ou devido à presença de solos de resistência ao cisalhamento baixo, como solos moles, planos de fraqueza na fundação e/ou encostas, etc.).

Tais estudos envolveram a execução de estudos do comportamento de geomembranas, técnicas de avaliação dos melhores procedimentos de lançamento, espalhamento e compactação de resíduos através da execução de aterros experimentais, análise do comportamento de degradação e os relativos a permeabilidade, resistência e deformação de resíduos Classe II e tratabilidade de percolados através de diversos processos (lodo ativado / físico-químico, evaporação e tratamento associado a esgotos sanitários).

No que se refere à drenagem de gases e chorume do maciço, o projeto desenvolvido procura evitar que estes elementos venham a gerar problemas que comprometam a estabilidade do corpo dos aterros, e que sejam evitados focos de incêndio e perigos de explosões, contaminação do lenço freático, minimização da dispersão de odores desagradáveis no entorno da área da CTR.

Quanto à minimização de percolados, o projeto foi concebido prevendo a implantação de sistemas eficientes de recobrimento diário com solos argilosos e recobrimento final com geomembranas de última geração, de comprovada eficiência em diversos aterros em vários países.

Em função da natureza desse tipo de efluente, de alta carga orgânica e nitrogenada (na forma de nitrogênio amoniacal), será adotado o sistema biológico de tratamento de efluentes, pelo processo de lodos ativados com aeração prolongada em bateladas. O processo de lodos ativados foi desenvolvido na Inglaterra em 1914, e vem sendo largamente utilizado para o tratamento de águas residuárias domésticas e industriais, tanto em sua forma original, como em várias de suas formas modificadas.

#### **5.4.1. ESCOLHA DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS**

Inicialmente foi realizada uma análise com base na Lei nº 1.021/91, que institui o Código de Zoneamento do município de Magé, buscando-se desta forma, a seleção de áreas que estivessem inseridas em categoria de zoneamento adequado à atividade

proposta. Na etapa seguinte, foi feita uma avaliação com base nas Normativas Legais sobre implantação de Aterros Sanitários e imagens de satélites do município onde se buscou área potencial nas zonas mais adequadas, sendo estas avaliadas em visita de campo buscando-se conhecer as qualidades e eventuais dificuldades apresentadas pelas áreas pré-selecionadas.

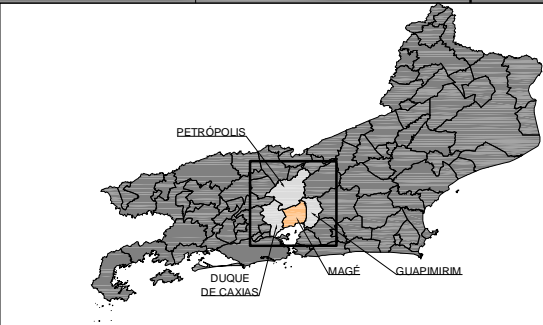
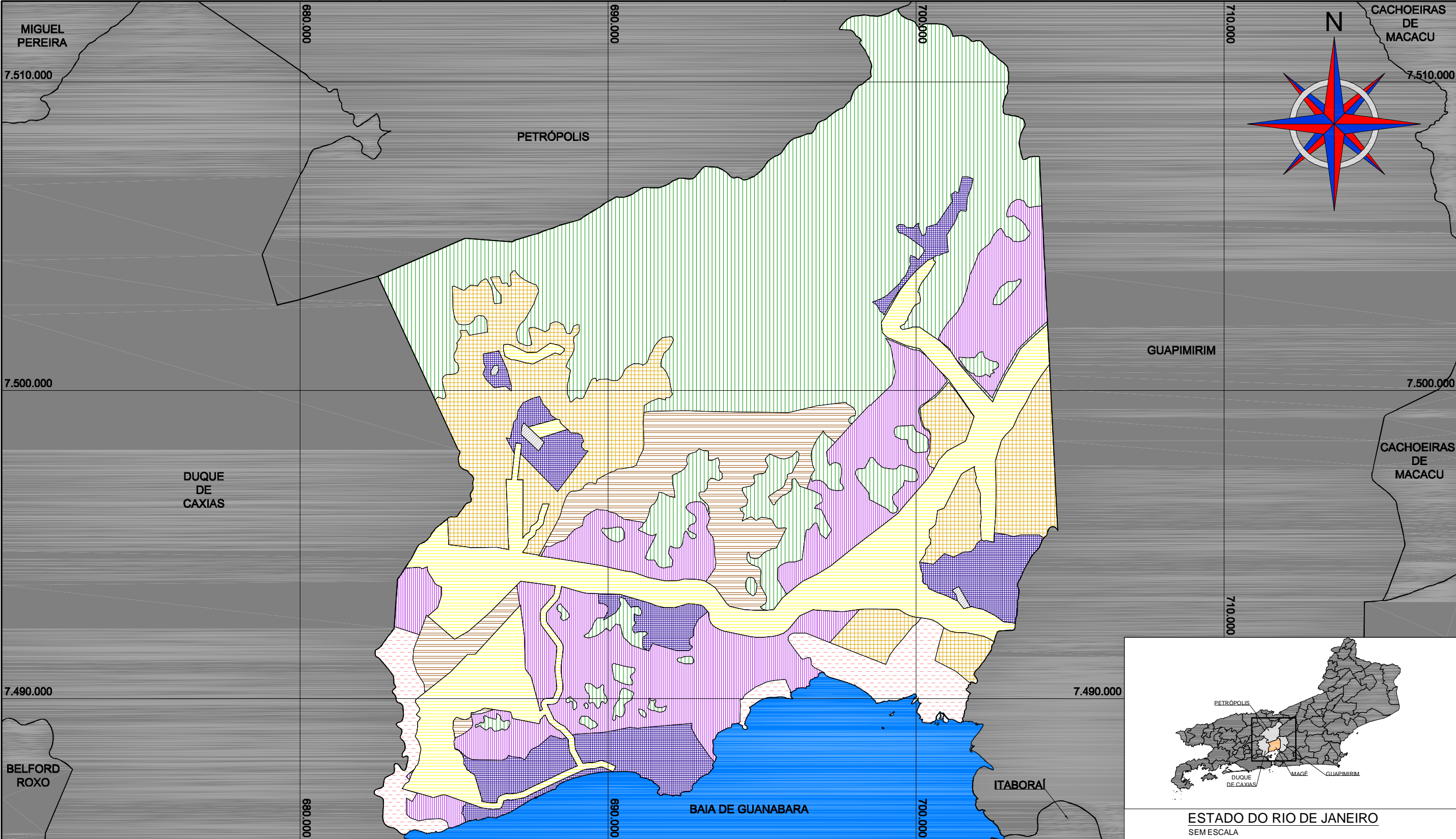
De acordo com a ABNT NBR nº 8.419/92 e NBR nº 13.896/97, para a escolha do local a ser utilizado como aterro sanitário, devem ser levados em consideração os seguintes aspectos:

- (i) minimização dos impactos ambientais;
- (ii) maximização da aceitação da instalação pela população;
- (iii) enquadramento da área conforme zoneamento da região;
- (iv) utilização por um longo espaço de tempo, necessitando apenas de um mínimo de obras para início da operação;
- (v) zoneamento ambiental, se houver;
- (vi) acessos;
- (vii) vizinhança;
- (viii) economia de transporte;
- (iv) titulação da área escolhida;
- (x) economia operacional do aterro sanitário (jazida, etc.);
- (xi) infraestrutura urbana;
- (xii) bacia e sub-bacia hidrográfica onde o aterro sanitário se localizará;
- (xiii) distâncias mínimas da Área de Segurança Aeroportuária (ASA) e Área de Gerenciamento do Risco Aviário (AGRA) conforme preconiza a Resolução CONAMA nº 04/95 (estabelece a Área de Segurança Aeroportuária) e a Portaria Ministério da Defesa Comando da Aeronáutica nº 249/GC5/2011 (aprova o Plano Básico da Área de Gerenciamento de Risco Aviário (PBAGRA), para a implantação de atividades perigosas, entendidas como "foco de atração de pássaros" como são os aterros sanitários.

Com base na Lei Municipal nº 1.021/91, no mapa de Zoneamento Geral do Município

de Magé (Mapa 5.4.1-1), bem como, mapa de Uso do Solo (Mapa 5.4.1-2), base de dados do INEA (2010) e da ortofoto do IBGE (Projeto RJ-25, folhas 2745-2NO; 2745-2NE; 2745-4SO e 2745-4NE – escala 1:25.000 – 2005/2006), foi elaborado um mapa de exclusão das áreas que compõem a organização territorial deste município (Mapa 5.4.1-3) para escolha das áreas passíveis de implantação da CTR Terra Ambiental.





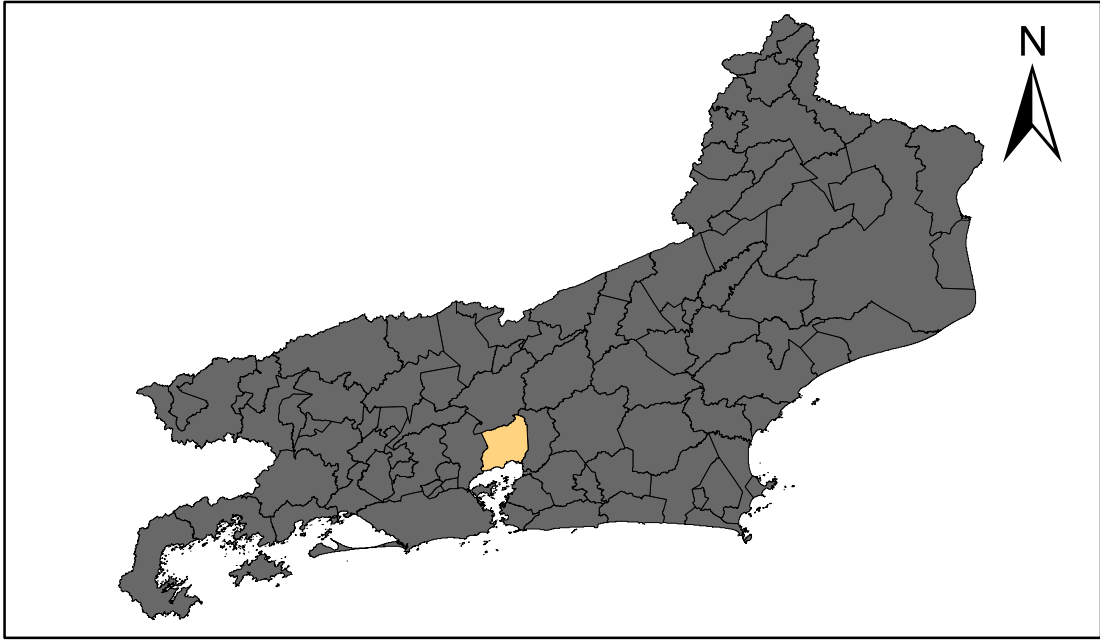
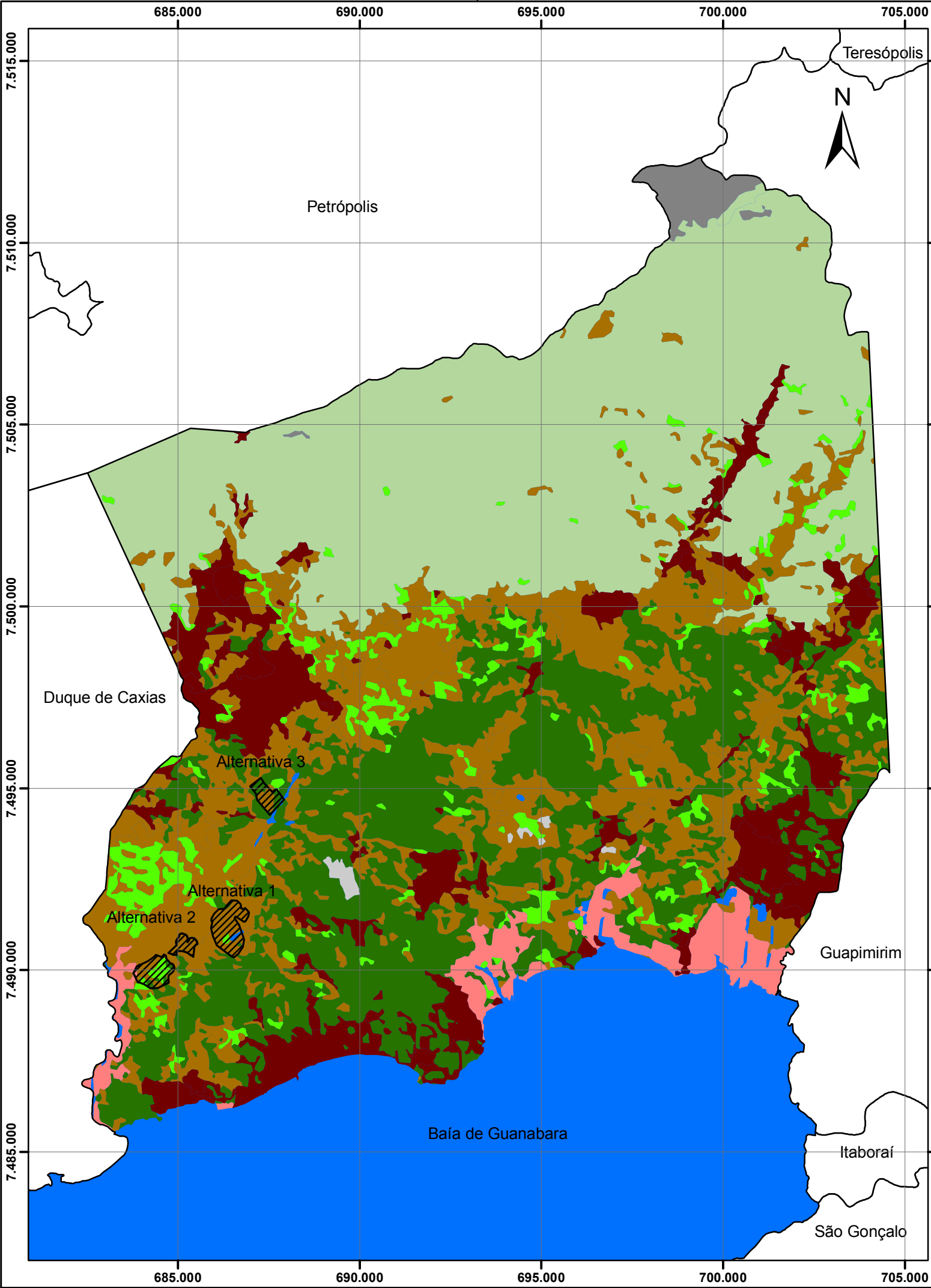
ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
SEM ESCALA

LEGENDAS

	LIMITES MUNICIPAIS		ZONA RESIDENCIAL
	ÁREA DE PROTEÇÃO (FLORESTAS)		ZONA CENTRAL
	ÁREA ÍMPAR DE UTILIZAÇÃO (MANGUE)		ZUPI - ZONA DE USO PREDOMINANTEMENTE INDUSTRIAL
	ÁREA RURAL		
	ÁREA DE OCUPAÇÃO PROGRESSIVA		
	ZONA DE EXPANSÃO URBANA		

REVISÕES:					
REV. Nº	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	EXECUÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
01	MAI/2012	EMIÇÃO INICIAL	ED WILSON	ED WILSON	
 PROJETO: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS CTR TERRA AMBIENTAL TÍTULO: MAPA 5.4.1-1 - ZONEAMENTO URBANO DO MUNICÍPIO DE MAGÉ				LOCAL: RUA VINTE E UM, S/Nº. (NO FINAL DA RUA VINTE UM PORTEIRA DA FAZENDA) - MAGÉ - RJ	
PROPRIETÁRIO: TERRA AMBIENTAL E INCORPORADORA LTDA. CNPJ: 10.756.475/0001-66			EMPRESA CONTRATADA: VEREDA EST. E EXEC. PROJETOS LTDA. CNPJ: 00.536.647/0001-32 (21)2263-0800 / (21)2263-9876		DATA: MAI/2012
INFORMAÇÕES CARTOGRÁFICAS: SISTEMA DE PROJEÇÃO UTM / DATUM VERTICAL IMBITUBA - SC / DATUM OFICIAL - WGS-84 / MERIDIANO CENTRAL -45°00'00" / CM = -1°42'06.841398"			FONTE: CÓDIGO DE ZONEAMENTO DO MUNICÍPIO DE MAGÉ LEI Nº.1.021/991 E LEI Nº.1.122/993		ESCALA: 1:125.000
ESCALA GRÁFICA: 					ELABORAÇÃO: RAFAEL SCHIPPER
					REVISÃO:




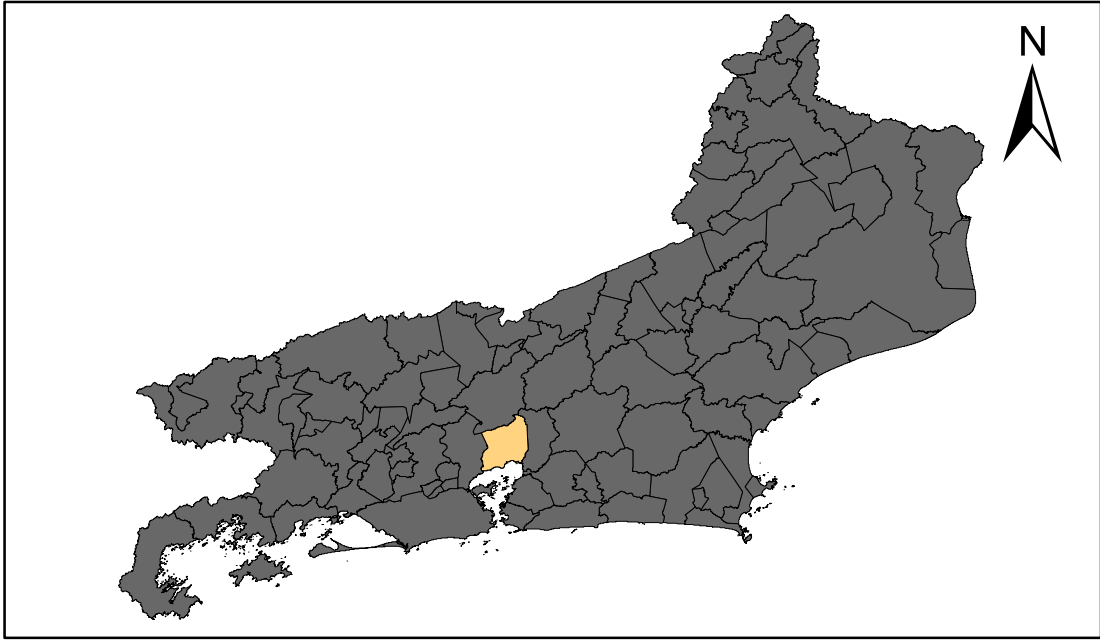
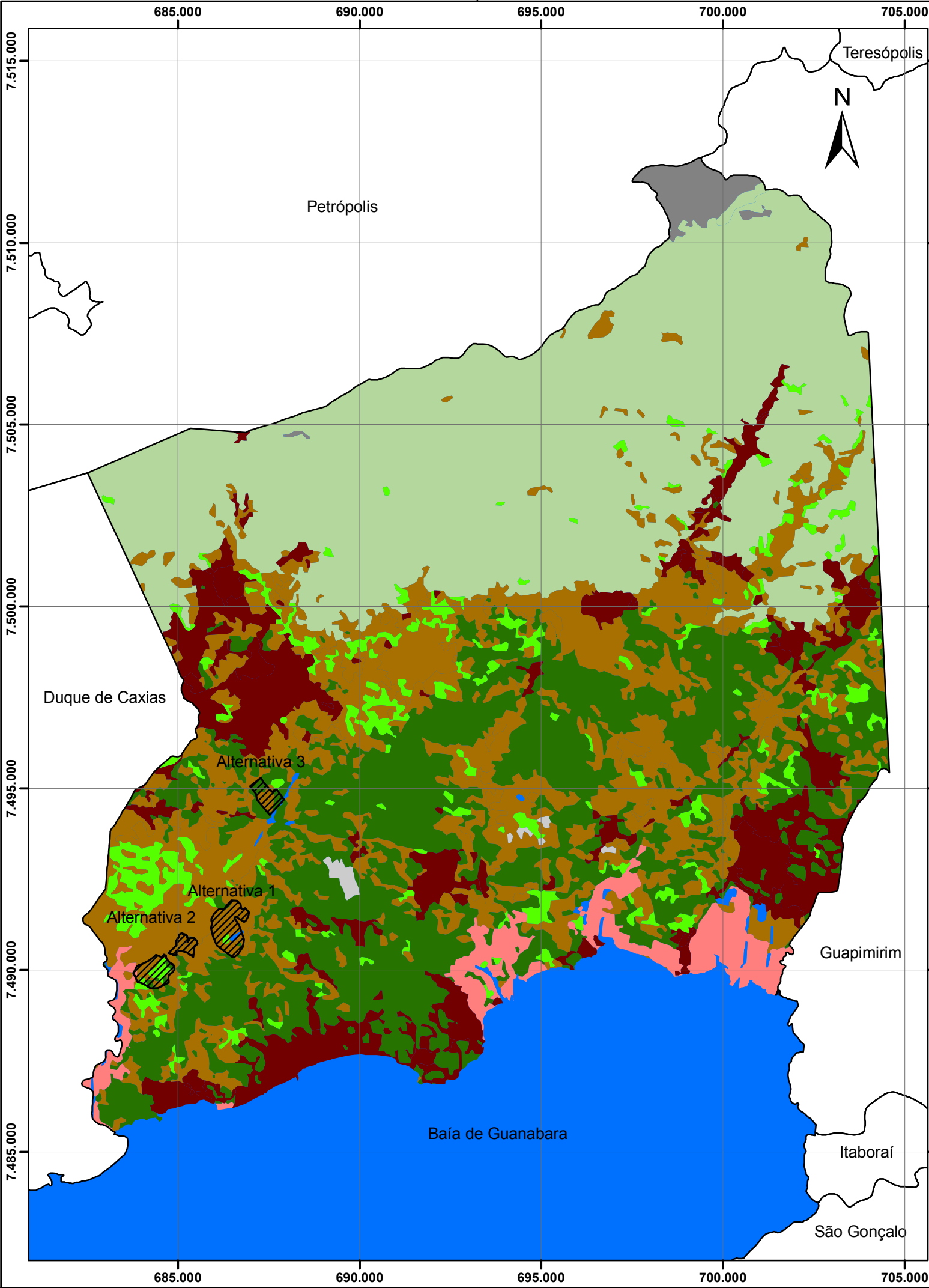


**LEGENDA**

- Alternativas Locacionais
- Afloramento Rochoso
- Água
- Floresta
- Mangue
- Ocupação Urbana
- Serra
- Solo exposto
- Vegetação Secundária em Estágio Inicial
- Área de Plantio


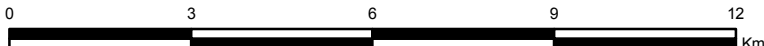
REVISÕES:

REV. N°	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	EXECUÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
01	MAI/2012	EMIÇÃO INICIAL	ED WILSON	ED WILSON	
	PROJETO: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS CTR TERRA AMBIENTAL			LOCAL: RUA VINTE E UM, S/N°. (NO FINAL DA RUA VINTE UM PORTEIRA DA FAZENDA) - MAGÉ - RJ	
	TÍTULO: MAPA 5.4.1-2 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO MUNICÍPIO DE MAGÉ				
PROPRIETÁRIO: TERRA AMBIENTAL E INCORPORADORA LTDA.			EMPRESA CONTRATADA: VEREDA EST. E EXEC. PROJETOS LTDA. CNPJ: 00.536.647/0001-32 (21)2263-0800 / (27)3227-1238		DATA: MAI/2012
INFORMAÇÕES CARTOGRÁFICAS: SISTEMA DE PROJEÇÃO UTM / DATUM VERTICAL IMBITUBA - SC / DATUM OFICIAL - WGS-84 / MERIDIANO CENTRAL -45°00'00" / CM = -1°42'06.841398"			FONTE: BASE DE DADOS DO INEA E DO IBGE		ESCALA: 1:125.000
ESCALA GRÁFICA:			 Km		ELABORAÇÃO: RAFAEL SCHIPPER
					REVISÃO:



**LEGENDA**

- Alternativas Locacionais
- Afloramento Rochoso
- Água
- Floresta
- Mangue
- Ocupação Urbana
- Serra
- Solo exposto
- Vegetação Secundária em Estágio Inicial
- Área de Plantio

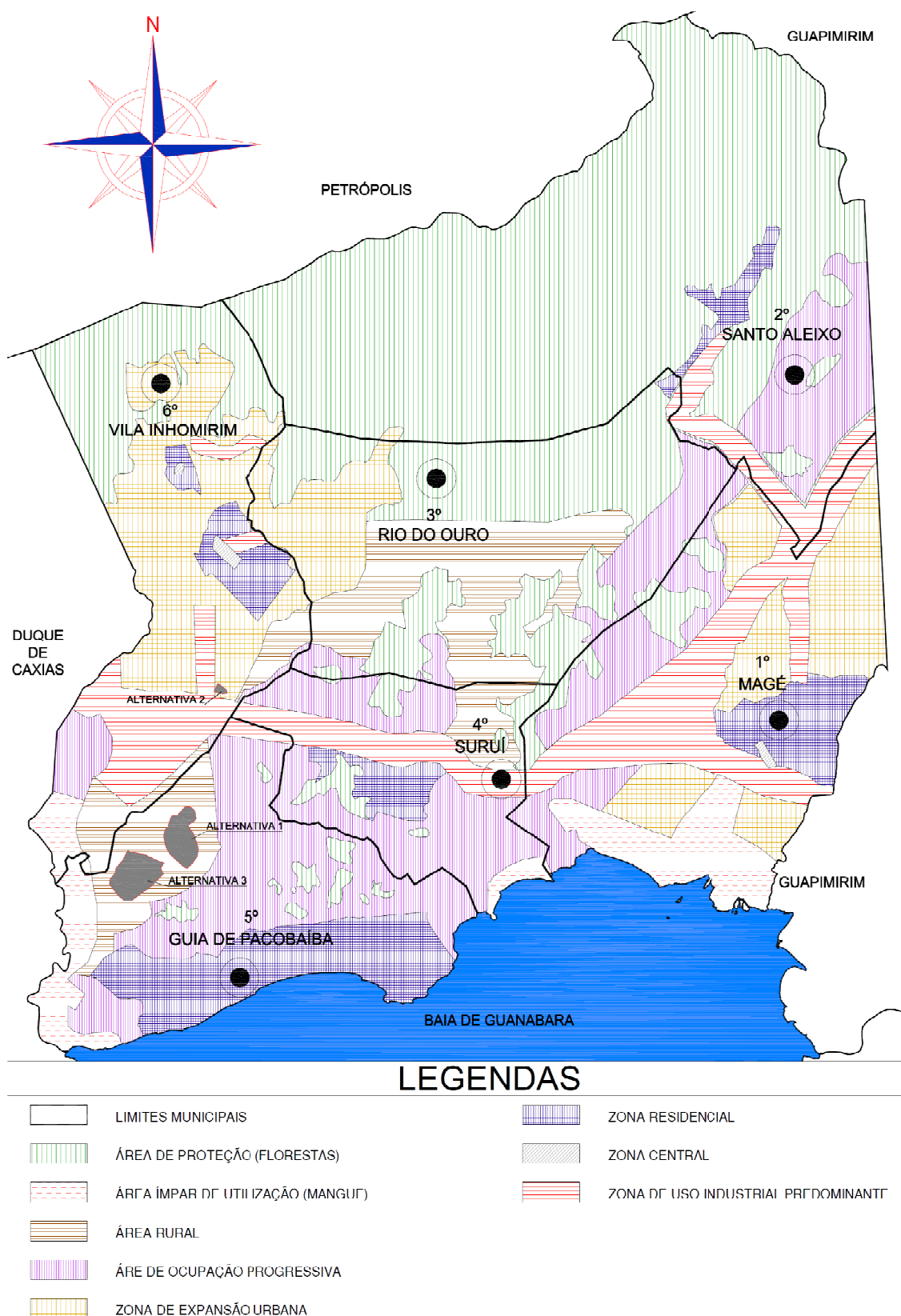
REVISÕES:					
REV. N°	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	EXECUÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
01	MAI/2012	EMIÇÃO INICIAL	ED WILSON	ED WILSON	
	PROJETO: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS CTR TERRA AMBIENTAL			LOCAL: RUA VINTE E UM, S/N°. (NO FINAL DA RUA VINTE UM PORTEIRA DA FAZENDA) - MAGÉ - RJ	
	TÍTULO: MAPA 5.4.1-2 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO MUNICÍPIO DE MAGÉ				
PROPRIETÁRIO: TERRA AMBIENTAL E INCORPORADORA LTDA.			EMPRESA CONTRATADA: VEREDA EST. E EXEC. PROJETOS LTDA. CNPJ: 00.536.647/0001-32 (21)2263-0800 / (27)3227-1238		DATA: MAI/2012
INFORMAÇÕES CARTOGRÁFICAS: SISTEMA DE PROJEÇÃO UTM / DATUM VERTICAL IMBITUBA - SC / DATUM OFICIAL - WGS-84 / MERIDIANO CENTRAL -45°00'00" / CM = -1°42'06.841398"			FONTE: BASE DE DADOS DO INEA E DO IBGE		ESCALA: 1:125.000
ESCALA GRÁFICA:					ELABORAÇÃO: RAFAEL SCHIPPER
					REVISÃO:

O município de Magé ocupa uma área de 386,61 km<sup>2</sup>, com população estimada em 244.334 habitantes. Seu território está limitado pelas cidades de Petrópolis (norte), Duque de Caxias (oeste), Guapimirim (leste) e a Baía de Guanabara (sul). É composto por 6 distritos, a saber: Magé, Santo Aleixo, Rio do Ouro, Suruí, Guia de Pacabaíba e Vila de Inhomirim (Figura 5.4.1-1).

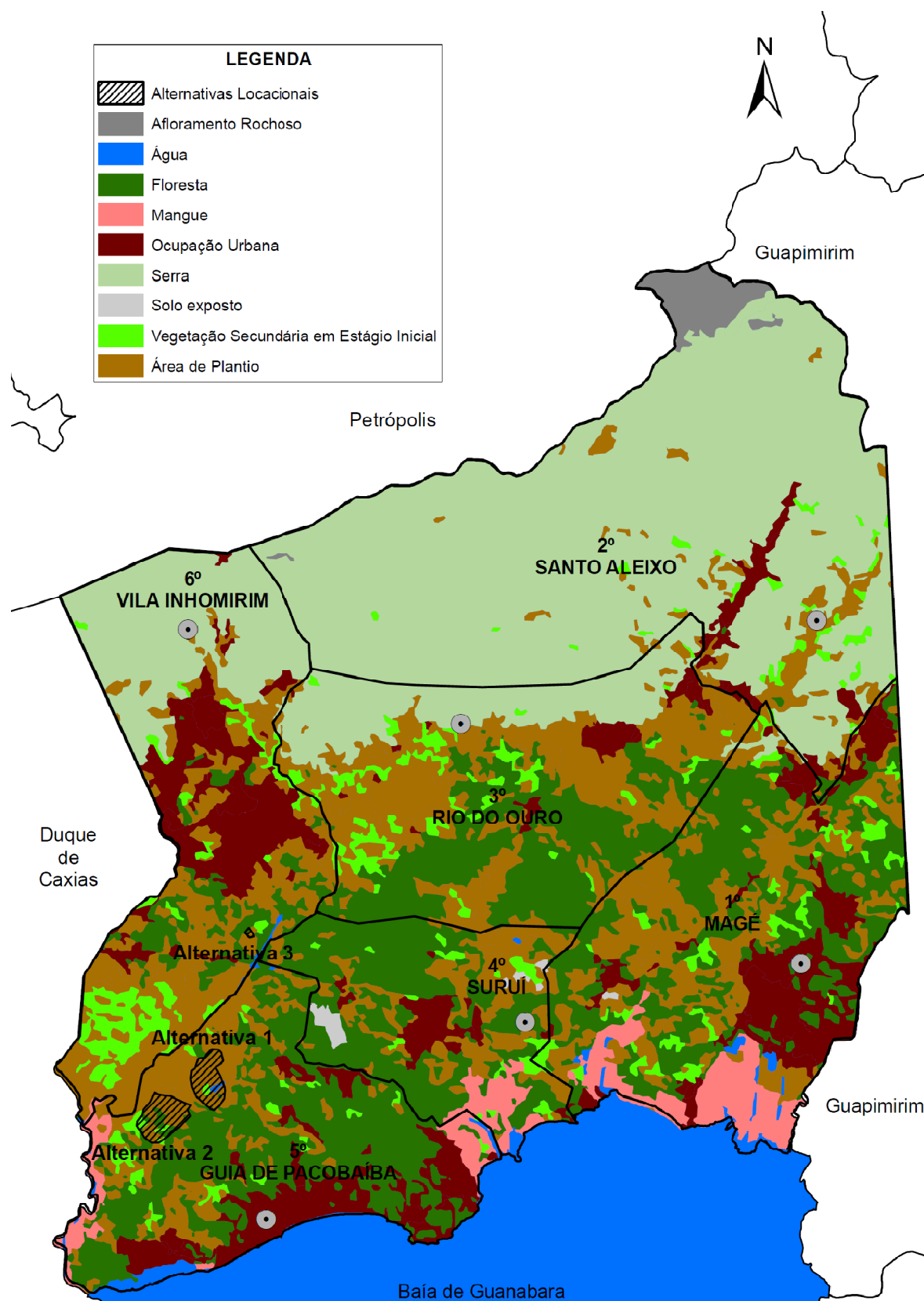


**Figura 5.4.1-1:** Desenho esquemático dos distritos que compõem o município de Magé.

Preliminarmente, a escolha das áreas passíveis de implantação do empreendimento foi baseada na interpolação do Mapa de Zoneamento Urbano com o Mapa dos Limites Administrativos dos Distritos que compõem o município de Magé e o mapa de Macro Uso dos Solos e o Mapa de Exclusão de Áreas (Figura 5.4.1-2 e Figura 5.4.1-3). Este último, por sua vez, pode ser considerado similar ao mapa de Zoneamento Urbano do Município de Magé.



**Figura 5.4.1-2:** Interpolação entre os mapas de Zoneamento Urbano e Limites Administrativos dos Distritos do município de Magé.



**Figura 5.4.1-3:** Interpolação entre os mapas de Macro Uso dos Solos e Limites Administrativos dos Distritos do município de Magé.



O município de Magé pode ser caracterizado, basicamente, em três áreas distintas, verificando-se uma correlação entre as condições naturais destas e a forma de ocupação e o aproveitamento econômico do território.

- **Primeira Área - Serra do Mar:** localizada ao norte do município, com grandes massas rochosas e que abrange os distritos de Santo Aleixo, predominantemente, Vila Inhomirim e Rio do Ouro, em menor escala. A cobertura vegetal é constituída de matas primárias e secundárias densas, sendo que em alguns trechos de patamares aparecem manchas de pastagens e em outros trechos de menor declive, nos grotões, plantações de bananeiras. É nesta área que nascem os rios que banham o município. Na área da serra, localiza-se parte do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (19% do território), Reserva de Desenvolvimento Sustentável Veu da Noiva e APA de Petrópolis. Essas localidades estão inseridas no Corredor Ecológico da Serra do Mar, prioritário para a preservação da Mata Atlântica. Como esta região é montanhosa em sua grande porção, não atende ao aspecto da topografia, que corresponde a um dos fatores determinados pela NBR 13.896/97, na qual a declividade não deve ser superior a 30%. A não conformidade para a implantação do empreendimento em relação a esta área consiste, também, na presença de unidades de conservação e, principalmente, nascentes de rios no distrito de Santo Aleixo. Já o distrito de Rio do Ouro compreende uma importante área de produção agrícola para o município de Magé. Porém, no distrito da Vila Inhomirim, na região próxima a BR-116, está o bairro de Bongaba, onde localizava-se o “Lixão de Piabetá”, no qual todos os resíduos gerados no município de Magé eram despejados (Figura 5.4.1-7). Dada a entrada em vigor da Lei Federal nº 12.305/10 (que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos) e por constantes notificações do órgão ambiental estadual, INEA, foram adotadas ações de remediação do local pela empresa MARCA AMBIENTAL LTDA – Gerenciamento Integrado de Resíduos, por intermédio da prefeitura com licença específica do INEA. Pelo fato de tais ações contemplarem no projeto o tratamento de chorume e de resíduos de saúde, o lixão passou a ser denominado Central de Tratamento de Resíduos – CTR – Bongaba (Figura 5.4.1-4 e Figura 5.4.1-5).



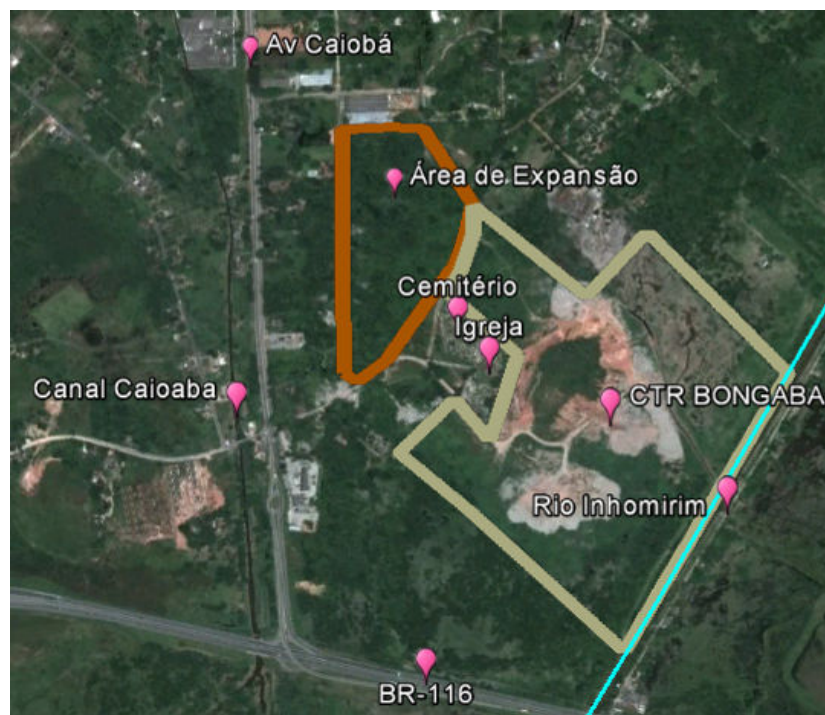
**Figura 5.4.1-4:** "Lixão de Magé" antes da implantação das medidas de remediação.



**Figura 5.4.1-5:** CTR Bongaba após implantação das medidas de remediação.

As atividades da CTR Bongaba podem ser expandidas para áreas adjacentes ao empreendimento, que aumenta sua vida útil (Figura 5.4.1-6). Assim sendo, pelo histórico da área, impactos já existentes por este tipo de empreendimento na região, área disponível para ampliação das atividades e por estar próximo a uma zona que

permite a implantação de atividades industriais, conforme zoneamento urbano do município, esta região foi escolhida como uma das alternativas para a implantação do empreendimento ora em questão.

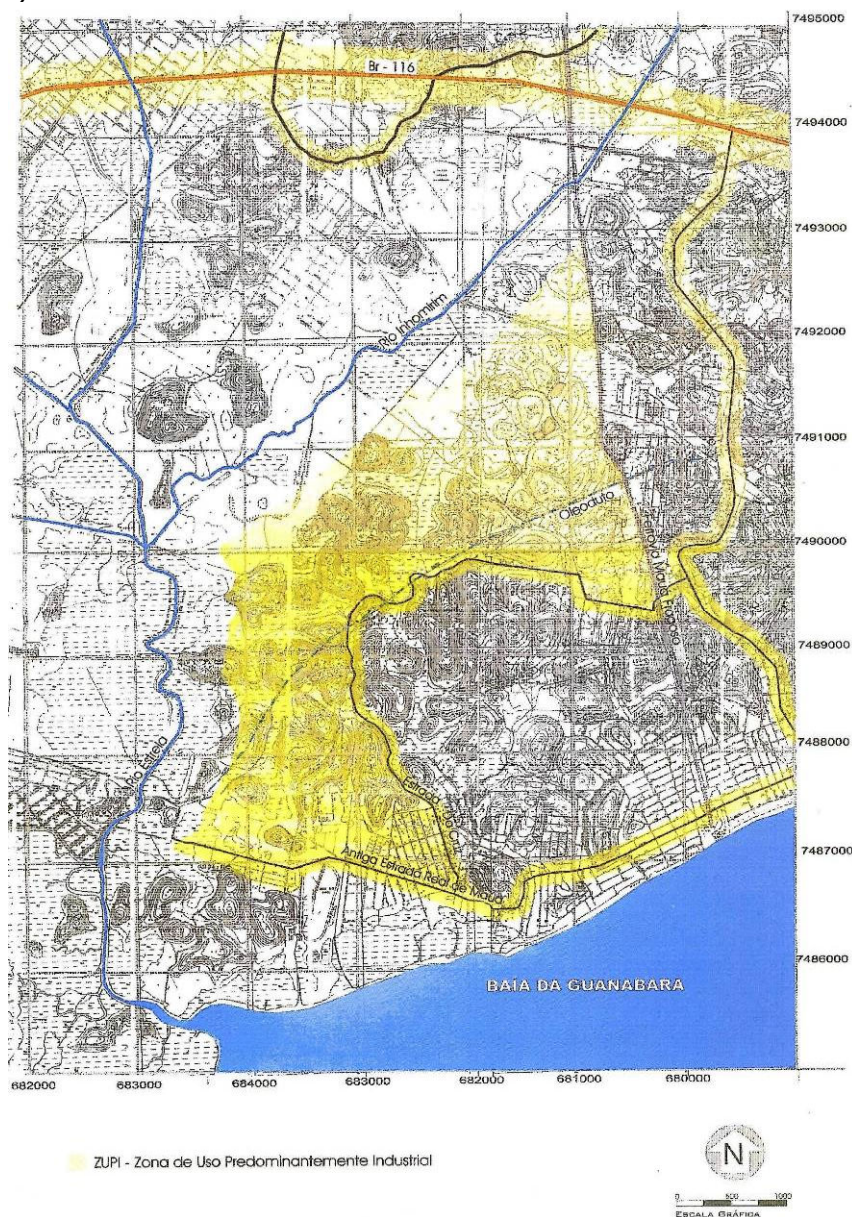


**Figura 5.4.1-6:** Área de expansão (polígono marrom) da CTR Bongaba.

- **Segunda Área - Plana e Semiplana:** situada na parte mais central do município, esta área se desenvolve no sentido oeste-leste e é caracterizada por colinas meia-laranja (morros de piemonte). Abrange os distritos de Guia de Pacobaíba, Suruí, Rio do Ouro e Magé. Iniciando-se na base da serra e terminando na baixada, limita-se a sudeste por áreas normalmente inundáveis que, podem estender-se até o litoral. Nesta área encontram-se os melhores solos para a agropecuária. A cobertura vegetal é variável, predominando nos morros mais altos matas secundárias, capoeiras e capoeirões. Nas colinas, vegetação arbustiva, gramíneas e árvores isoladas, formando pequenos conjuntos. O clima é quente e úmido. Cabe ressaltar que os núcleos urbanos do município estão assentados nesta área, principalmente na faixa de transição entre a parte semiplana e a de baixada. A zona de uso predominante industrial - ZUPI do município de Magé encontra-se, em sua maior parte, distribuída ao

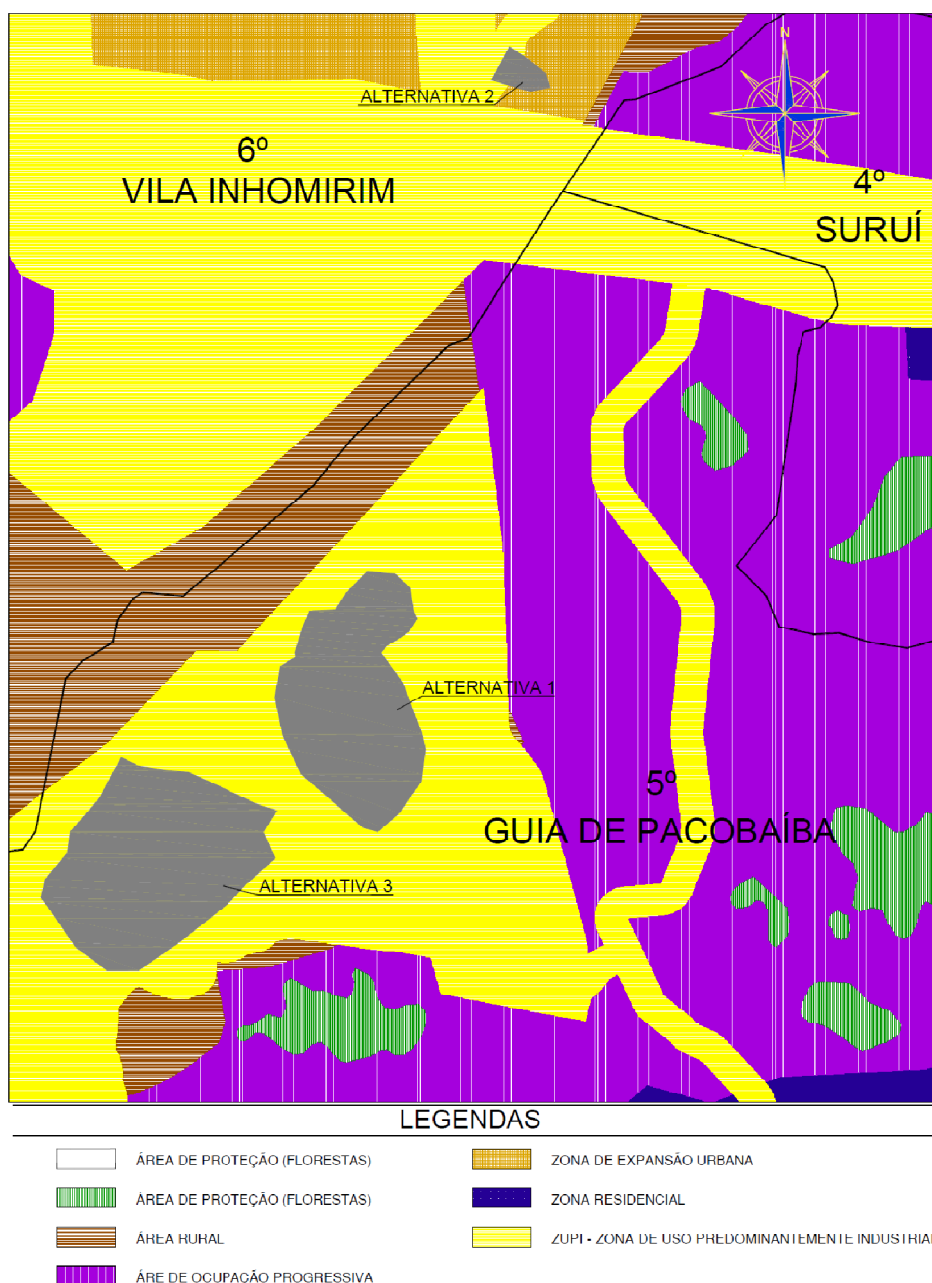


longo dos distritos de Vila Inhomirim, Suruí e Magé. Nas áreas adjacentes a esta zona são encontradas às zonas de ocupação progressiva, residencial, expansão urbana, rural e área de proteção. Destas, de acordo com a Lei Municipal nº 1.021/91 (que institui o Código de Zoneamento Urbano) as zonas de ocupação progressiva, expansão urbana e de uso industrial são passíveis de receberem instalação de atividades industriais. Adicionalmente, a Lei Municipal nº 1.122/93, amplia áreas consideradas como rural, ocupação progressiva e residencial em zona de uso predominantemente industrial – ZUPI (Figura 5.4.1-7).



**Figura 5.4.1-7:** Alteração do uso e ocupação do solo para zona de uso predominantemente industrial - ZUPI, conforme Lei Municipal nº 1.122/93.

Por atender a grande maioria dos requisitos listados na NBR 13.896/97, tais como topografia, recursos hídricos, vegetação, acessos, tamanho disponível e vida útil, distância de núcleos populacionais, bem como, o Código de Zoneamento Urbano do município de Magé, o distrito de Guia de Pacobaíba, apresentou 2 áreas (Figura 5.4.1-8, Figura 5.4.1-9 e Figura 5.4.1-10) em condições favoráveis para a implantação do empreendimento, ambas localizadas no bairro da Baía Branca.



**Figura 5.4.1-8:** Localização das 2 áreas de alternativas locais no distrito de Guia de Pacobaíba, conforme código de Zoneamento Urbano.





**Figura 5.4.1-9:** Alternativa locacional 1: Vista aérea da Fazenda Santa Rita.



**Figura 5.4.1-10:** Alternativa locacional 3: Vista aérea da Área do Rio Estrela.

Apesar do distrito de Guia de Pacobaíba ser o terceiro mais populoso do município de Magé, com 19.864 habitantes, possui em quase sua totalidade superfície plana e densidade populacional baixa nos bairros adjacentes a Estrada Nova de Mauá, o que favorece a implantação do empreendimento. Esta área é conservada ainda com uma ocupação de sítios, caracterizada por atividades rurais e tem no bairro de Mauá uma das maiores concentrações populacionais do distrito. Destacam-se atividades de pesca e comércio na região. A malha viária estende-se para o interior do distrito a partir da BR-116 por meio da Estrada Nova de Mauá.

- **Terceira Área – Baixada:** é parte sujeita a inundações periódicas e parte permanentemente inundada. Predomina a vegetação de brejos e manguezais. Os solos da baixada são do tipo hidromórfico, refletem o excesso de umidade tendo uma composição, extremamente salina na parte influenciada pelas marés. Espelhando as condições topográficas da área, os rios têm configurações meândricas, com lento escoamento. Apesar das condições inadequadas à ocupação urbana as parcelas contíguas ao núcleo de Magé estão loteadas. Os numerosos cursos d'água nascem nas Serras dos Órgãos e Estrela, atravessam o território municipal no sentido norte-sul e têm importância fundamental no quadro do desenvolvimento agropecuário local, na produção industrial e no processo de urbanização do município. Desembocam todos na Baía de Guanabara, como os rios Iriri, Suruí, Santo Aleixo ou Roncador, Magé e o Estrela, formado com a união do Inhomirim e o Imbariê. Esta área abrange localidades dos distritos de Guia de Pacobaíba, Suruí e Magé. Nos distritos de Guia de Pacobaíba grande parte do território é considerada como área residencial, possuindo ainda, Área de Preservação Ambiental – APA - do rio Estrela (Figura 5.4.1-11). Já nos distritos de Suruí e Magé são encontradas zona ímpar de utilização (áreas de manguê), principalmente nas regiões mais próximas a baía de Guanabara, e zonas de expansão urbana e ocupação progressiva. Os referidos distritos são considerados os mais populosos do município de Magé, sendo superados somente pelo distrito de Vila Inhomirim. Apesar destas zonas apresentarem aptidão para instalação de atividades industriais, critérios estabelecidos pela NBR nº 13.896/97 como proximidade com a população local, recursos hídricos e tamanho disponível e vida útil não são plenamente atendidos. Portanto, não se verificou a possibilidade de áreas passíveis de instalação para o empreendimento.





**Figura 5.4.1-11:** Vista aérea da APA do rio Estrela.

Tendo em vista o disposto, verificou-se a carência de áreas para implantação de aterros sanitários no município de Magé, de acordo com o Código de Zoneamento Urbano e Macro Uso do Solo. Sendo assim, optou-se por áreas localizadas em setores com previsão de crescimento intermediário, onde o vetor de crescimento é menos evidenciado e que haja a menor interferência, principalmente, nos aspectos sociais e ambientais. Em análise do zoneamento da macrorregião do município de Magé e, posterior, comparação com as imagens de satélite observa-se que o município possui uma grande concentração populacional nas áreas urbanas, com destaque para os distritos de Vila Inhomirim, Magé e Guia de Pacobaíba (na região mais próxima a baía de Guanabara), respectivamente. Além disso, dada as formações geológicas e tipo de vegetação encontrada no distrito de Santo Aleixo e parte do distrito de Rio do Ouro, torna-se inviável a implantação de um empreendimento desta natureza nestas localidades. Para o distrito de Rio do Ouro, torna-se agravante a área de grande produção agrícola. De acordo com a nova proposta de zoneamento do município de Magé, as 3 áreas escolhidas como alternativas locais correspondem as melhores opções potenciais para implantar o empreendimento em questão, mesmo estando localizadas próximas umas as outras, distando entre 4km a 6km, aproximadamente, tomando-se como referência a CTR Bongaba (Figura 5.4.1-12).



**Figura 5.4.1-12:** Visão esquemática da localização das Alternativas Locacionais.

#### **5.4.1.1. METODOLOGIA**

Após escolha preliminar das áreas passíveis de implantação do empreendimento no município de Magé, foi aplicada a metodologia de matriz multicriterial para as 3 áreas escolhidas, com base em literatura específica para determinação de áreas para aterros sanitários ((Calijuri *et. al.*, 2002; Michaelsen & Silva, 2007; Nunes *et. al.*, 2007; Projeto EIA/RIMA Espírito Santo Sem Lixão - CONORTE, 2010; Montañó *et. al.*, 2012)), a fim de se determinar a área mais adequada.

- Análise Multicriterial

Esta análise corresponde a uma das ferramentas que podem ser utilizadas para a seleção de áreas para instalação de aterros sanitários. Seu princípio consiste em dividir os problemas de decisão em partes menores, analisar cada parte separadamente e, assim, integrar as partes de maneira lógica.

Neste tipo de matriz, são considerados diversos atributos que implicam na avaliação e na seleção de áreas aptas dentre várias alternativas possíveis, levando-se em consideração os riscos, que por sua vez, estão atrelados a decisão. A decisão baseia-se em critérios que servem como normas para a determinação da melhor alternativa.

A seleção da melhor área para implantação do aterro sanitário foi precedida de uma análise individual de cada área selecionada com relação a cada um dos diversos critérios (Tabela 5.4.1.1-1), fornecendo-se justificativa para os tipos de atendimento que permita considerar o critério totalmente atendido, atendido parcialmente através de obras ou não atendido. Os critérios foram ordenados por prioridade de acordo com o atendimento aos aspectos vinculados ao processo de licenciamento, implantação e operação do empreendimento (Tabela 5.4.1.1-2).

**Tabela 5.4.1.1-1: Prioridade dos Critérios.**

CRITÉRIOS			
1	Acesso a veículos pesados	10	Vias de acesso
2	Área de empréstimo	11	Titularidade do terreno
3	Proximidade a aeroportos	12	Investimento em infraestrutura
4	Proximidade a cursos d'água	13	Material de cobertura
5	Intervenção em áreas naturais	14	Permeabilidade do solo natural
6	Supressão de Vegetação	15	Uso do solo
7	Proximidade a núcleos residenciais	16	Vida útil
8	Distância de núcleos de baixa renda	17	Cobertura Vegetal
9	Problemas com a comunidade local	18	Instalações Infraestrutura de apoio

**Tabela 5.4.1.1-2: Prioridade dos Critérios.**

CRITÉRIOS	PRIORIDADE
Atendimento à legislação em vigor e ao termo de referência	1
Atendimento aos condicionantes político-sociais	2
Atendimento aos principais condicionantes econômicos	3
Atendimento aos principais condicionantes técnicos	4
Atendimento aos demais condicionantes econômicos	5
Atendimento aos demais condicionantes técnicos	6

Para a padronização dos critérios para fins de comparação, foram atribuídos pesos tanto para a prioridade de atendimento dos critérios quanto para o tipo de atendimento (Tabela 5.4.1.1-3 e Tabela 5.4.1.1-4), cuja valoração equivale

aquantificação da importância relativa de cada critério. Em função das constatações do reconhecimento local de cada área, deve ser atribuída uma pontuação para cada um dos critérios verificados, de acordo com a sua menor ou maior proximidade em relação à condição desejável.

**Tabela 5.4.1.1-3:** *Peso para a Prioridade dos critérios.*

PRIODRIDADE DOS CRITÉRIOS	PESO
1	10
2	6
3	4
4	3
5	2
6	1

**Tabela 5.4.1.1-4:** *Peso para o Tipo de atendimento.*

TIPO DE ATENDIMENTO	PESO (%)
Total – T atende integralmente	100
Parcial – P atende parcialmente	50
Não atendido – N não atende	0

A pontuação relativa de cada critério é obtida através da equação:

$$\text{Pontuação relativa} = \frac{\text{Peso do tipo de atendimento} \times \text{peso da prioridade do critério}}{100}$$

Para cada alternativa de área escolhida, dadas as características locais, o mesmo critério poderá apresentar pontuação diferenciada. As pontuações parciais de cada critério deverão ser somadas ao final da avaliação e a escolha da área mais recomendável para a implantação do aterro dentre as alternativas escolhidas será aquela que apresentar a maior pontuação final. Considera-se empate técnico, quando as maiores notas finais apresentarem diferença inferior a 10%. Nesse caso, efetua-se o detalhamento de ambas para decidir em função das novas informações ou escolhe-



se a alternativa que apresentar maiores pontuações para os aspectos mais relevantes, ou seja, aqueles a que se atribuíram pesos mais elevados.

#### **5.4.1.1.1. APLICAÇÃO DA MATRIZ MULTICRITERIAL**

A caracterização das alternativas pré-selecionadas foi feita através de levantamentos de campo e de dados pretéritos que permitiram a verificação *in situ* dos itens necessários para a escolha da melhor área para instalação do aterro sanitário. Tais características foram consideradas de acordo com os critérios estabelecidos para escolha da área mais adequada (Tabela 5.4.1.1.1-1).

Como já descrito anteriormente, as informações levantadas em campo tiveram como base os critérios estabelecidos na ABNT NBR nº 13.896/97, acrescidos de critérios estabelecidos de acordo com os levantamentos feitos. Os aspectos observados para a seleção de área foram:

- 1. VIDA ÚTIL:** considerando o alto investimento e a importância deste tipo de empreendimento, a sua implantação torna-se mais viável quanto maior for a vida útil, recomendando-se como mínimo de 15 a 20 anos. Quanto maior a vida útil, maior a pontuação;
- 2. MATERIAL DE COBERTURA:** é aconselhável que seja dada preferência para áreas que possuam jazida de empréstimo, evitando assim a degradação de outras áreas, além de assegurar o permanente recobrimento dos resíduos, minimizando os riscos da exposição a céu aberto. Áreas com jazidas dentro da área com capacidade de atendimento ao empreendimento receberão maior pontuação;
- 3. COBERTURA VEGETAL:** Áreas com cobertura vegetal densa são menos recomendáveis, sendo mais indicado às áreas com formações campestres ou alteradas, que receberão maior pontuação;
- 4. DISTÂNCIA DOS CORPOS HÍDRICOS:** A área definida para implantação do empreendimento deverá estar, preferencialmente, afastada dos corpos hídricos, em distância mínima de 200m;
- 5. PROFUNDIDADE DO LENÇOL FREÁTICO:** É recomendável um afastamento de 2 metros da camada impermeabilizando o aterro;

- 6. PERMEABILIDADE DO SOLO NATURAL:** visando reduzir os riscos de contaminação do aquífero, recomenda-se que a área escolhida apresente solo com impermeabilidade natural. As normas recomendam que o solo natural deva ter um coeficiente de permeabilidade da ordem de  $10^{-5}$  cm/s ou menor;
- 7. ZONEAMENTO:** Considerar a lei de zoneamento municipal, visando desta forma, evitar problemas de incompatibilidade de uso e se adequar a vocação definida da zona. Deve-se valorizar as zonas onde não há incentivo de crescimento habitacional;
- 8. DISTÂNCIA DE ÁREAS HABITACIONAIS:** À área da efetiva implantação do empreendimento deverá estar, preferencialmente, afastada das áreas habitadas ou de forma que as atividades não sejam percebidas pela comunidade, sendo através de maiores distâncias ou por barreiras naturais. O aterro deve se localizar a uma distância mínima de 500m;
- 9. DISTÂNCIA DO CENTRO GERADOR:** O empreendimento deverá estar, preferencialmente, a uma distância menor que 20km do centro gerador, evitando assim grandes deslocamentos e a necessidade de estações de transferências;
- 10. CONDIÇÕES DE ACESSO A VEÍCULOS:** o acesso ao terreno deve ter pavimentação de boa qualidade, sem rampas íngremes e sem curvas acentuadas, de forma a minimizar o desgaste das carretas e/ou dos veículos coletores e evitar a passagem por áreas densamente povoadas;
- 11. INFRAESTRUTURA LOCAL:** Áreas afastadas de habitações, mas que possuam infraestrutura, tais como acesso pavimentado, iluminação pública, energia, telefone e água favorecem a implantação do empreendimento e reduzem custo de investimento;
- 12. TITULARIDADE DO TERRENO:** a área de implantação do empreendimento deverá ser própria do empreendedor ou estar livre de desembaraços judiciais quanto à documentação e escrituração.
- 13. IMPACTO VISUAL:** o terreno deverá estar localizado em área que disponha de condições tais que se permita restringir, exclusivamente ao local do empreendimento, o impacto visual acarretado pela praça de operação do aterro, evitando-se a degradação estética da paisagem;

- 14.CONDIÇÕES TOPOGRÁFICAS:** a área deverá apresentar preferencialmente uma conformação topográfica tal que facilite a implantação da infraestrutura do empreendimento, especialmente quanto a movimentos de terra, contenções e drenagens, além de permitir que a operação futura se dê em condições mais favoráveis. O relevo do aterro deverá ter, preferencialmente, uma conformação que permita ainda a drenagem do chorume por gravidade;
- 15.INTERVENÇÃO EM ÁREAS NATURAIS:** as atividades previstas para as fases de implantação e operação do empreendimento não deverão, preferencialmente, interferir em ambientes naturais ou em recuperação;
- 16.AEROPORTOS:** com base no que preconizam a Portaria Nº 1.141/GM5 e a Resolução CONAMA Nº 004/1995, determina-se que as áreas de aterro não estejam localizadas dentro do raio de 20km em relação ao epicentro do aeroporto;
- 17. VIAS DE ACESSO:** foram consideradas todas as vias já existentes para as áreas (pavimentadas ou não), mesmo aquelas que necessitem de melhoramentos para o tráfego de caminhões pesados;
- 18. INSTALAÇÕES FÍSICAS:** a área escolhida deverá possuir instalações para locação de infraestrutura de apoio como escritórios, refeitórios, banheiros, etc.

**Tabela 5.4.1.1.1-1:** Aplicação da Matriz Multicriterial nas 3 áreas passíveis de implantação do empreendimento.

Matriz de avaliação das áreas (características / pontuação das áreas)												
Critérios		Peso dos critérios		Alternativa 01 - Terra Ambiental			Alternativa 02 - Bongaba			Alternativa 03 - Bomtempo		
				Peso do tipo de atendimento		Pontuação	Peso do tipo de atendimento		Pontuação	Peso do tipo de atendimento		Pontuação
		Prioridade critério	Peso	Tipo de atendimento	Peso %		Tipo de atendimento	Peso %		Tipo de atendimento	Peso %	
1	Acesso a veículos pesados	1	10	T - atende integralmente	100	10	T - atende integralmente	100	10	P - atende parcialmente	50	5
2	Área de empréstimo	1	10	T - atende integralmente	100	10	P - atende parcialmente	50	5	T - atende integralmente	100	10
3	Proximidade a aeroportos	2	10	P - atende parcialmente	50	5	P - atende parcialmente	50	5	P - atende parcialmente	50	5
4	Proximidade a cursos d'água	1	10	P - atende parcialmente	50	5	N - não atende	0	0	P - atende parcialmente	50	5
5	Intervenção em áreas naturais	1	10	T - atende integralmente	100	10	T - atende integralmente	100	10	P - atende parcialmente	50	5
6	Supressão de Vegetação	2	6	T - atende integralmente	100	6	T - atende integralmente	100	6	P - atende parcialmente	50	3
7	Proximidade a núcleos residenciais	2	6	T - atende integralmente	100	6	N - não atende	0	0	T - atende integralmente	100	6
8	Distância de núcleos de baixa renda	4	3	P - atende parcialmente	50	1,5	P - atende parcialmente	50	1,5	P - atende parcialmente	50	1,5
9	Problemas com a comunidade local	1	10	P - atende parcialmente	50	5	N - não atende	0	0	P - atende parcialmente	50	5
10	Vias de acesso	3	4	P - atende parcialmente	50	2	T - atende integralmente	100	4	P - atende parcialmente	50	2
11	Titularidade do terreno	3	4	T - atende integralmente	100	4	T - atende integralmente	100	4	N - não atende	0	0
12	Investimento em infra-estrutura	3	4	P - atende parcialmente	50	2	T - atende integralmente	100	4	P - atende parcialmente	50	2
13	Material de cobertura	4	3	T - atende integralmente	100	3	P - atende parcialmente	50	1,5	P - atende parcialmente	50	1,5
14	Permeabilidade do solo natural	1	10	N - não atende	0	0	N - não atende	0	0	N - não atende	0	0
15	Uso do solo	1	10	T - atende integralmente	100	10	T - atende integralmente	100	10	T - atende integralmente	100	10
16	Vida útil	1	10	T - atende integralmente	100	10	N - não atende	0	0	T - atende integralmente	100	10
17	Distância ao centro de coleta	5	2	T - atende integralmente	100	2	T - atende integralmente	100	2	P - atende parcialmente	50	1
18	Instalações de Infraestrutura de apoio	6	1	P - atende parcialmente	50	0,5	P - atende parcialmente	50	0,5	N - não atende	0	0
Pontuação Total						92	63,5			72		

Peso dos critérios e do tipo de atendimento	
Prioridade dos critérios	Peso
1	10
2	6
3	4
4	3
5	2
6	1

Tipo de atendimento		Peso %
Total	T - atende integralmente	100
Parcial	P - atende parcialmente	50
Não atendido	N - não atende	0

#### 5.4.1.1.2. SÍNTESE CONCLUSIVA

Tendo como base o mapa de exclusão, da lei de zoneamento urbano do município de Magé e dos critérios estabelecidos na matriz multicriterial as áreas 01, 02 e 03 reuniram as melhores características técnicas e socioambientais para a proposição do empreendimento. Por esta razão foram escolhidas como as áreas a serem consideradas para locação do empreendimento e descrição de suas características a partir de levantamento de dados de campo e de literatura. No entanto, outras áreas também foram visitadas, porém, não apresentaram somatório de características favoráveis e conformidades com a NBR nº 13.896/97. Sendo assim, não foram consideradas tanto para descrição como para análise na matriz multicriterial. A escolha das três áreas avaliadas, então, se deu pelas seguintes características:

- **Área 01 – Fazenda Santa Rita:** apresenta um conjunto de características bastante favoráveis à implantação deste tipo de empreendimento, como distância de núcleos habitacionais, fácil acesso, pouca ou quase nenhuma intervenção em áreas naturais, localizar-se próximo ao centro gerador, além de contemplar a melhor aptidão à seleção dentre tais áreas de acordo com a aplicação da matriz multicriterial;
- **Área 02 – Bongaba:** no passado era classificado como um lixão, por não possuir tratamento e disposição adequada dos resíduos destinados. Com a necessidade de remediação da área, motivada por notificações do órgão ambiental estadual, INEA, esta área passou a tratar e destinar de forma adequada os resíduos. Possui uma área para expansão das atividades, porém não atende a vida útil mínima adequada para tanto. Além disso, os constantes problemas com a população do entorno se tornam agravantes para aproveitamento desta área. Por outro lado, como vantagem tem o fato de já apresentar o impacto da disposição do lixo.
- **Área 3 – Área do Rio Estrela:** demonstra uma boa indicação por já possuir estudo ambiental e projeto para instalação de um complexo industrial. Tem como desvantagens o acesso, presença de duas nascentes (conforme moradores locais), proximidade ao rio Inhomirim e Estrela, bem como da APA do Rio Estrela e da cobertura vegetal, que tornam a área não adequada para implantação do projeto pretendido.

Frente aos cenários apresentados e considerando-se a combinação dos critérios aqui descritos, de acordo com a metodologia adotada para aplicação da Matriz Multicriterial, a área mais propícia para instalação do empreendimento é a alternativa 1, destacando-se a facilidade de acesso, a ausência de áreas populacionais no entorno de 500m, baixa supressão de vegetação, não intervenção em áreas naturais, uso do solo consoante Código de Zoneamento Urbano do município de Magé e área de empréstimo.