

3.4 - “DEFINIR E INFORMAR OS RESÍDUOS A SEREM RECEBIDOS, TRATADOS E A SUA DISPOSIÇÃO FINAL NA CENTRAL DE TRATAMENTO CONSIDERANDO A LEGISLAÇÃO VIGENTE PARA DISPOSIÇÃO AMBIENTALMENTE ADEQUADA DOS MESMOS.”

Resposta Limpatech: A seguir são definidos e informados os tipos de resíduos a serem recebidos, tratados e a sua disposição final na CTR-Industrial considerando a legislação vigente, conforme citado no **item 3.3** da presente complementação, para disposição ambientalmente adequada dos mesmos.

3.4.1 - Resíduos a Serem Recebidos

Está previsto o recebimento na CTR-Industrial de Resíduos Perigosos - Classe I e Inertes - Classe II B de origem industrial. **Nota:** Resíduos não-Inertes - Classe II A que adentrarem na CRT-Industrial, já seja misturados com outros resíduos ou de forma separada, serão encaminhados para o Aterro Sanitário independente da origem dos mesmos.

Para a definição qualitativa dos resíduos perigosos - Classe I a serem recebidos na Central de Tratamento, conforme informado no **item 3.2** do **EIA**, face às características econômicas da região, isto é com ênfase no setor petrolífero, este tipo de resíduos foram subdivididos em dois grupos denominados de resíduos com óleo e resíduos sem óleo.

Do grupo de resíduos com óleo está previsto o recebimento da seguinte relação de resíduos:

- Água oleosa;
- Borra oleosa;
- Resíduos sólidos não-metálicos contaminados com óleo;
- Resíduos metálicos contaminados com óleo.

**CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS E
ATERROS DE RESÍDUOS PERIGOSOS E NÃO PERIGOSOS**

Atendimento a Notificação Nº CEAMNOT/00019233

Já do grupo de resíduos sem óleo está previsto o recebimento dos seguintes resíduos:

- Resíduos de laboratório (ANVISA – Grupo B), soluções ácidas, e solventes sujos;
- Borras de tintas, de fosfato e de solda;
- Terra diatomácea;
- Embalagens de produtos químicos e de tintas;
- Lâmpadas fluorescentes, tubos catódicos, pilhas, baterias, gralha de aço e de ferro.

Dentre os resíduos inertes - classe II B, está previsto o recebimento da seguinte relação de resíduos:

- Entulho de obra proveniente de indústrias;
- Eletrodos, micro-esferas, cartuchos, disquetes e chips;
- Sucata ferrosa limpa.

Cabe destacar que se eventualmente adentrarem pneus misturados com os resíduos acima citados, tais pneus serão armazenados em galpão de forma temporária para posterior recolhimento a ser feito pela Prefeitura Municipal de Macaé, órgão este encarregado de dar-lhes o destino final adequado.

No **Gráfico 3.4-1** e no **Gráfico 3.4-2** a seguir, apresenta-se a distribuição porcentual dos resíduos acima descritos.

**CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS E
ATERROS DE RESÍDUOS PERIGOSOS E NÃO PERIGOSOS**

Atendimento a Notificação Nº CEAMNOT/00019233

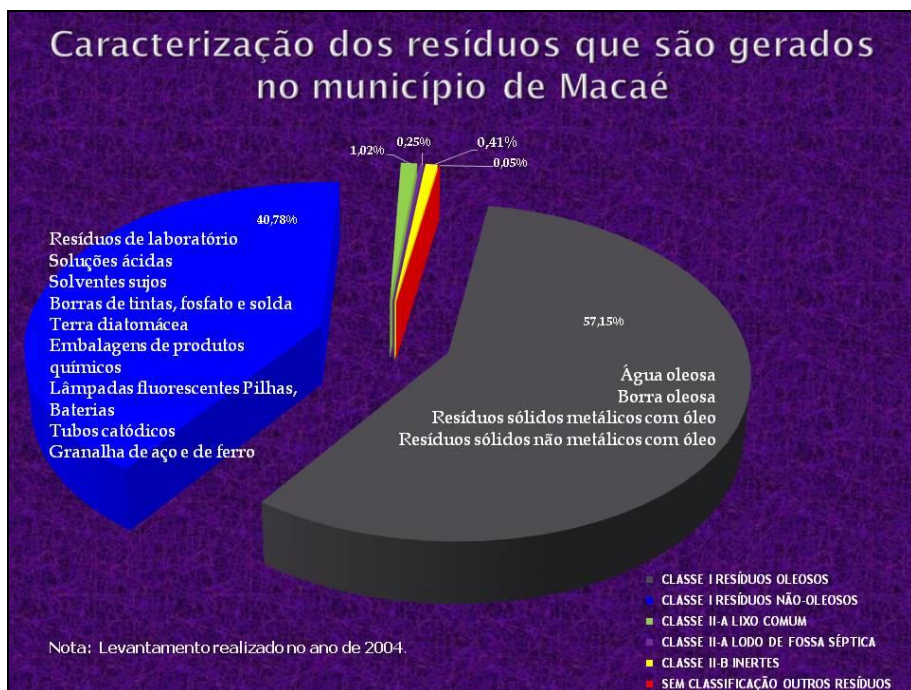


Gráfico 3.4-1 - Caracterização dos Resíduos que são Gerados no Município de Macaé

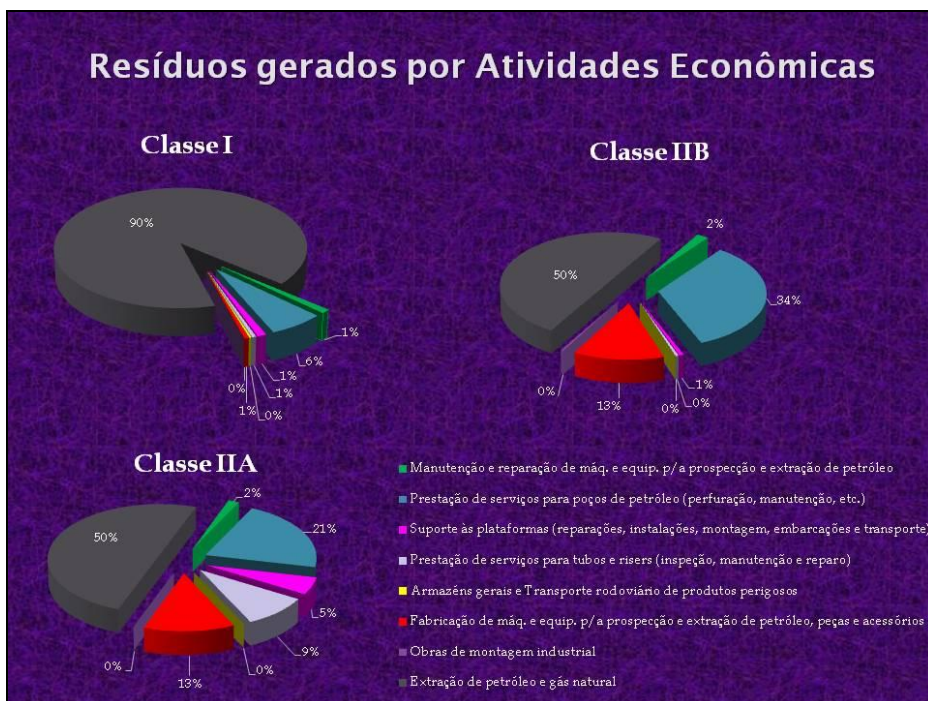


Gráfico 3.4-2 - Resíduos Gerados por Atividades Econômicas

3.4.2 - Tratamentos Previstos para os Resíduos

Função da tipologia anteriormente descrita, os resíduos serão submetidos, conforme descrito no **item 3.4 do EIA**, às formas de tratamentos a seguir, visando principalmente seu reaproveitamento já seja através da sua reciclagem e/ou reutilização (co-processamento). No desenho **DES12 – Uso e Ocupação da Área e Locação de Seções do EIA** são mostrados os locais previstos para a instalação dos equipamentos e demais acessórios necessários à aplicação destes tratamentos.

Nota: Haja vista o desenvolvimento de novas tecnologias tanto a nível nacional como internacional para tratamento de resíduos, alguma delas até de conhecimento restrito, está sendo reservado um espaço no local acima citado para a instalação dessas novas tecnologias. Cabe destacar que somente após anuência e autorização por parte do INEA é que tais tecnologias serão instaladas na CTR-Industrial de Macaé.

3.4.2.1 - Encapsulamento

A técnica por processo de encapsulamento de resíduos oleosos, fazendo uso de solos com matriz argilosa, vem sendo estudada amplamente (deu origem a várias teses de mestrado e diversas publicações científicas, dentre outros) tanto no âmbito nacional como internacional sendo adotada, como tratamento para esse tipo de resíduos, por várias empresas dentre elas a própria PETROBRAS.

São de destacar dois testes feitos pela PETROBRAS. Um na Bahia (Fazenda Imé), em janeiro de 1997, onde foram encapsuladas 420 toneladas de borras oleosas; e outro no ano de 1998, em Macaé/RJ, onde foram encapsuladas cerca de duas mil toneladas (fonte: CETREL – Camaçari/BA). Os resultados obtidos, “100% positivos”, foram acompanhados e aprovados pelos órgãos ambientais dos dois estados, CRA e INEA (extinta FEEMA). A seguir a licença concedida pelo INEA à Petrobras para encapsulamento de borras oleosas.

PETROLEO BRASILEIRO S/A - PETROBRAS

CNPJ: 33.000.167/1055-58

CONCESSÃO DE LICENÇA

PETROLEO BRASILEIRO S/A - PETROBRAS torna público que recebeu do Instituto Estadual do Ambiente - INEA, a LICENÇA DE OPERAÇÃO LO nº IN002634, com validade até 16 de setembro de 2015, para realizar a atividade de encapsulamento de 250 t/mês de borra oleosa de petróleo e estocagem temporária de resíduos da Classe I e os radioativos, tenorm entre 0 (zero) a 0,5 mR/h e IT=0, em área de 3.000 m² da UTROC - Unidade de Tratamento de Resíduos Oleosos de Cabiúnas, na RODOVIA AMARAL PEIXOTO, KM 188, - CABIUNAS, município de MACAÉ. (Processo nº: E07/200454/2000).

Basicamente o termo encapsulamento é utilizado para definir uma tecnologia que utiliza processos de solidificação e estabilização de contaminantes. Na estabilização os constituintes perigosos de um resíduo são transformados e, por meio de reações, mantidos nas suas formas menos solúveis ou menos tóxicas. A solidificação, por sua vez, gera uma massa sólida monolítica de resíduo tratado, melhorando tanto a sua integridade estrutural, quanto as suas características físicas e de manuseio.

Em geral as argilas possuem pequena capacidade de adsorção para contaminantes orgânicos, entretanto, uma pequena modificação química, provocando o deslocamento de íons trocáveis naturais nesse tipo de solo, resulta num aumento significativo do conteúdo orgânico e aumento substancial das suas propriedades adsorptivas com capacidade para adsorver dez a trinta vezes mais do que a matéria orgânica natural do solo. Tal solo argiloso modificado é denominado de Complexo-Argilo-Mineral (CAM).

No presente caso tal modificação química será feita misturando a argila com um produto denominado de BF-Clay que foi desenvolvido na Universidade de São Paulo USP e possui patente de fabricação. A seguir as especificações técnicas desse produto (fonte: BF-Clay).

BF-CLAY® - Adsorvente Industrial AI S40-P

Informativo Técnico

BF-CLAY® AI S40-P foi desenvolvido para inertização por adsorção química de compostos orgânicos polares e apolares de baixo a alto peso molecular, principalmente de componentes presentes em borra oleosa de petróleo, como: óleos e graxas; hidrocarbonetos; aromáticos, compostos organoclorados, etc.

BF-CLAY® AI S40-P, é parte integrante do processo **BF-CLAY® SEBOP**.

PRINCÍPIO E MECANISMO

BF-CLAY® AI S40-P é um composto inorgânico a base de Aluminosilicato organoquimicamente modificado e especialmente desenvolvido para ação adsorvente.

BF-CLAY® AI S40-P deverá ser adicionado diretamente sobre o resíduo a ser tratado e mantido sobre mistura intensiva em equipamento apropriado (Sigma; Misturador Intensivo; Galga, etc). Uma vez em contato íntimo com os componentes orgânicos indesejáveis.

BF-CLAY® AI S40-P adquirirá o tamanho de partículas coloidais com exposição de seus centros ativos adsorventes, atraindo e inertizando os compostos orgânicos por forte ação encapsulante. **BF-CLAY® AI S40-P** é aplicado a frio.

DOSAGEM

BF-CLAY® AI S40-P é um produto de alta performance. Sua dosagem irá depender do percentual e tipo de compostos orgânicos e metais pesados presentes. Geralmente sua dosagem situa-se entre 60 a 100 % do percentual de componente orgânico no resíduo a ser tratado. Nessa dosagem, são adsorvidos até 2.500 meq de metal pesado / tonelada de resíduo tóxico.

PROPRIEDADES FÍSICAS - QUÍMICAS (VALORES ORIENTATIVOS)

Controle	Especificação	BF-CLAY®
Umidade - %	13	MI-01
Granulometria (+ 200 mesh)-%	15	MI-04
Densidade - g/cm ³	0,62	MI-15
Inchamento Aromático - ml	20	MI-16
Inchamento Alifático - ml	20	MI-16

Nota: A BF-CLAY iniciou o fornecimento de encapsulante para inertização de bôrra oleosa para a Petrobrás-Macaé em 1997. Na época a terceizada na UTROC/Cabiúnas era a Americlean. A Americlean operou durante anos nessa UTROC e foi seguida pela Holcim e posteriormente esta última pela Tecnosol até finais do ano de 2010.

Uma vez inertizada a borra oleosa será armazenada inicialmente no Aterro de Inertes I (Setor 8 – vide desenho **DES-05 rev1** no Volume II – Caderno de Mapas). Após análise laboratorial comprobatório da qualidade de tais resíduos serão utilizados da seguinte forma: fabricação de artefatos cerâmicos e pavimentação de estradas.

Cabe destacar que a Petrobras chegou a utilizar tais borras encapsuladas na pavimentação de estradas no município de São Fidelis, que segundo informações do corpo técnico da Petrobras, tal aplicação foi bem sucedida.

Face ao acima exposto e considerando que o subsolo da área destinada à CTR-Industrial possui característica argilosa e que conforme apresentado no **EIA no Quadro 3.2 - Balanceamento da Movimentação de Terra para uma Vida Útil de 20 anos** -, conseguiu-se a partir dessa movimentação de terra (obras de terraplenagem) o volume de solo necessário ao preparo do Complexo-Argilo-Mineral (CAM), fez-se a escolha por este tipo de tratamento.

**CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS E
ATERROS DE RESÍDUOS PERIGOSOS E NÃO PERIGOSOS**

Atendimento a Notificação Nº CEAMNOT/00019233

Cabe destacar que ao longo da operação desta unidade da CTR-Industrial, será verificado constantemente o traço Borra Oleosa-CAM utilizado, inclusive o a ser definido no Projeto Executivo. Para tal, conforme citado no **item 3.6.2.6 do EIA**, está sendo prevista, no setor 6, a instalação de 3 Bacias (Bacia tipo 2), devidamente preparadas para o armazenamento temporário das borras oleosas a serem recebidas na CTR-Industrial. Dessas bacias serão coletadas amostras para serem misturadas com o Complexo Argilo Mineral (CAM) de forma a verificar, através de ensaios de lixiviação e solubilização, se o traço utilizado é o mais apropriado para o encapsulamento das borras oleosas. Caso contrário, serão testados novos traços até conseguir a inertização da borra oleosa.

3.4.2.2 - Biopilhas

O sistema de Biopilha consistirá basicamente, conforme relatado no **item 3.4 do EIA**, na oxigenação de pequenas porções de borras oleosas sobrepostas verticalmente visando acelerar a sua biodegradação. Esta prevista a utilização desta técnica como uma complementação (terciário) do encapsulamento das borras oleosas que apresentem nos ensaios de lixiviação e solubilização teores ligeiramente acima dos permitidos pela NBR 10004/2004 visando reduzir o conteúdo de óleo e poder caracterizar o resíduo encapsulado como material inerte.

3.4.2.3 - Biolavagem

A descontaminação dos resíduos metálicos e não-metálicos (a exceção de uniformes, e outros similares de tecido e/ou de couro tais como luvas, etc.) contaminados com óleo, conforme relatado no **item 3.4 do EIA**, dar-se-á através da sua lavagem no local (Setor 5) mostrado no desenho **DES-05 rev1** (Volume II – Caderno de Mapas). Tal lavagem será feita em local protegido (galpão aberto nas laterais), dotado de coifa, duto e exaustor visando captar as emissões de vapores orgânicos.

Nota: Será utilizado um tipo de solvente que não afete a eficiência dos separadores de água-óleo já que os efluentes líquidos resultantes deste processo serão encaminhados para tratamento em separadores de água e óleo.

3.4.2.4 - Separação Água - Óleo

Tanto a água oleosa como os efluentes resultantes da biolavagem serão tratados, conforme relatado anteriormente, utilizando separadores de água e óleo (SAO). No Fluxograma de Processo 3.5.2.6.1 (item **3.5.2.6** da presente complementação) é mostrada a sequência a ser seguida para o tratamento das misturas oleosas fazendo uso de sistema separador água e óleo (SAO).

A água resultante dessa separação água-óleo poderá ser utilizada, após ser tratada através de “Air Stripping” e de filtragem utilizando carvão ativado conforme mostrado no fluxo operacional acima citado, na lavagem dos equipamentos utilizados na operação dos Aterros Inertes da CTR-Industrial e do Aterro Sanitário instalado em área vizinha. Já o óleo separado será acondicionado em tambores de polietileno ou similares e armazenado em galpão para posterior refino em unidades externas à CTR-Industrial, isto é, em outras empresas.

3.4.2.5 - Blendagem

Com base na tipologia citada no **item 3.4.1** da presente complementação e considerando que Blendagem, conforme já relatado no **item 3.4** do **EIA**, é a tecnologia que consiste basicamente na mistura de resíduos compatíveis, proporcionando um combustível alternativo para a indústria cimenteira (co-processamento), na CTR-Industrial de Macaé estão previstas as blendagens a seguir:

- Blendagem de resíduos que se apresentem na forma líquida / pastosa. Dentre estes resíduos temos borras oleosas, borras de tintas, de fosfato e de solda, solventes sujos, lodos de ETE, óleos diversos, e emulsões aquosas.
- Blendagem de resíduos que se apresentem na forma seca: Dentre estes resíduos temos serragens contaminadas, terras de filtração, varreduras de piso, e solos contaminados.
- Blendagem triturando os resíduos: Dentre os resíduos passíveis de trituração temos os não-metálicos contaminados com óleo tais como EPIs, borrachas, espumas, embalagens plásticas, panos, estopas, e papéis e papelões não recicláveis. Também poderão ser trituradas as embalagens de produtos químicos e de tintas; e cartuchos, disquetes e chips.

3.4.3 - Destino final Previsto para os Resíduos não-aproveitáveis e Rejeitos

Para todos os resíduos não reaproveitados, bem como para todo o rejeito resultante dos tratamentos anteriormente relatados (ver **item 3.4.2** da presente complementação), uma vez esgotadas as possibilidades de tratamento/reaproveitamento conhecidas na atualidade, será dada a destinação final a seguir.

3.4.3.1 - Disposição em Células

Conforme citado no **item 3.4** do **EIA**, uma questão chave a ser considerada, quando é optada por este tipo de disposição, é a periculosidade do resíduo/rejeito. Se o resíduo/rejeito a ser disposto tem características que lhe confirmam periculosidade, algumas medidas têm que ser tomadas, dentre outras, a cobertura com uma camada de material impermeável (a fim de reduzir a infiltração de água da chuva), a drenagem de águas superficiais, o isolamento do contato dos resíduos/rejeitos com as águas subterrâneas através da impermeabilização do fundo da célula, a coleta e tratamento do percolado, e das de segurança.

A disposição em células seguirá a tendência mundial de células únicas, em detrimento às ultrapassadas tecnologias por valas, de forma a aproveitar melhor o terreno por se fazer uso de uma imensa escavação, em vez de se abrir várias valas menores, que deixam espaços inaproveitáveis entre si.

A conformação e o número de células a ser construído irão depender do tipo e quantidade de resíduo industrial a ser recebido. A configuração geométrica das mesmas será basicamente retangular, com preferência na expansão horizontal que na vertical.

Os locais onde serão construídas tais células ficarão limitados às porções superiores do terreno de forma a maximizar o distanciamento da base das mesmas com o nível do lençol freático e minimizar a contribuição das águas de chuva.

A base e os taludes das células serão devidamente impermeabilizados, utilizando-se nos taludes geomembranas de sacrifício, ou material alternativo, de forma a proteger a impermeabilização dos mesmos. Será previsto todo o sistema de drenagem necessário, inclusive de um dreno testemunho que servirá para detectar qualquer anormalidade da impermeabilização de base. Os líquidos coletados na drenagem de base serão encaminhados até uma bacia de acumulação com

**CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS E
ATERROS DE RESÍDUOS PERIGOSOS E NÃO PERIGOSOS**

Atendimento a Notificação Nº CEAMNOT/00019233

tempo de detenção mínimo de um ano de forma a poder contar com o tempo hábil necessário para a definição, dimensionamento e construção da respectiva estação de tratamento.

Na frente de descarga dos resíduos será disponibilizada uma cobertura móvel para se evitar, até o fechamento definitivo dos módulos da célula, a formação de percolados de metais com a chuva.

O fechamento dos módulos completos da cada célula, uma vez removida a cobertura móvel, dar-se-á com argila compactada, mais uma geomembrana de PEAD ou material alternativo, seguida de drenagem, camada de solo vegetal e, por fim, paisagismo com gramíneas e/ou plantas nativas.

De forma a garantir a não formação de bolsões de gás serão instalados drenos de gás utilizando tubos de concreto de 400mm de diâmetro, justos postos (ponta e bolsa), e envoltos com uma camada de brita sustentada por tela metálica.

3.4.3.2 - Disposição em Aterros (Inertes)

A disposição final dos rejeitos inertes resultantes dos processos de tratamento anteriormente citados será feita em três locais denominados de Aterro de Inertes I, II e expansão deste último, vide desenho **DES-05 rev1** no Volume II – Caderno de Mapas. A configuração desses aterros será do tipo piramidal em meia encosta composto por camadas sobrepostas de 4m de espessura. Os taludes dessas camadas possuirão declividade de 2(H):1(V) e bermas intermediárias de 3m de largura de forma a garantir a estabilidade contra o escorregamento do maciço desses aterros, ver desenhos **DES-13, DES-14 e DES-15** do EIA.

A base dos aterros de inertes será impermeabilizada com uma camada de solo com matriz argilosa, muito bem compactada (G.C. > 95% P.N.) e de 1,50m de espessura. Tal camada deverá ficar assente sobre leito regularizado, e se necessário reforçado, prevendo-se o caimento mínimo de 1% longitudinal e 0,5% transversal necessário ao escoamento dos líquidos percolados.

Os líquidos coletados na drenagem de base serão encaminhados até uma bacia de acumulação com tempo de detenção mínimo de um ano de forma a poder contar com o tempo hábil necessário para a definição, dimensionamento e construção da respectiva estação de tratamento.

**CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS E
ATERROS DE RESÍDUOS PERIGOSOS E NÃO PERIGOSOS**

Atendimento a Notificação Nº CEAMNOT/00019233

A impermeabilização superior dos aterros inertes, feita com solo argiloso, dar-se-á através de três operações distintas denominadas de cobertura diária, cobertura final da camada e cobertura final do aterro.

A cobertura diária, executada com uma espessura aproximada de 10cm conforme o avanço da frente de descarga de resíduos - principalmente no final do expediente -, tem por objetivo, além de promover uma melhor apresentação visual do aterro, minimizar os riscos de transmissão de vetores, a ocorrência de pontos de fogo, a geração de odores e o transporte de lixo leve pela ação do vento.

A cobertura final da camada executada com uma espessura aproximada de 40cm, principalmente nos taludes formados, tem como função o fechamento gradual do aterro feito através do revestimento vegetal desses taludes com o plantio de espécies gramíneas. Tal plantio dar-se-á após preparo do solo de cobertura, isto é, após adubação, correção da sua acidez, etc.

A cobertura final do aterro executada, principalmente no platô formado, com uma camada de solo orgânico de 60cm de espessura sobrejacente a uma de solo argiloso de 40cm de espessura, onde será feito o plantio de gramíneas entre outras, tem como objetivos, dentre outros, a impermeabilização superior do maciço, promover uma melhor apresentação do aterro e viabilizar a sua inserção no plano de revegetação previsto.

De forma a garantir a não formação de bolsões de gás serão instalados drenos de gás utilizando tubos de concreto de 400mm de diâmetro, perfurados, justa postos (ponta e bolsa), e envoltos com uma camada de brita sustentada por tela metálica. Tais drenos serão calçados na drenagem horizontal de fundo ficando distanciados uns dos outros em no máximo 25m. A sua construção dar-se-á de forma progressiva acompanhando o alteamento dos maciços dos Aterros de Inertes.

No **Quadro 3.4-1**, **Quadro 3.4-2** e no **Quadro 3.4-3** a seguir apresentam-se a capacidade volumétrica e a vida útil por camadas dos Aterros de Inertes I, II e da expansão deste último.

**CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS E
ATERROS DE RESÍDUOS PERIGOSOS E NÃO PERIGOSOS**

Atendimento a Notificação N° CEAMNOT/00019233

Quadro 3.4-1 - Capacidade Volumétrica e Vida Útil por Camadas do Aterro de Inertes I – Macaé/RJ

Camada	Cotas (m)	Altura do Aterro (m)	Area camada (m ²)		Espessura camada (m)	Volume (m ³)		Vida Útil (Anos)	
			Inferior	Superior		Parcial	Acumulado	Parcial	Acumulado
1	22-24	2	280	1.715	2	1.995	1.995	0,91	0,91
2	24-28	6	1.715	3.609	4	10.647	12.642	4,87	5,78
3	28-32	10	3.388	5.186	4	17.149	29.791	5,21	10,98
4	32-36	14	4.885	6.863	4	23.495	53.286	4,88	15,86
5	36-40	18	6.506	8.692	4	30.396	83.683	4,47	20,33

Quadro 3.4-2 - Capacidade Volumétrica e Vida Útil por Camadas do Aterro de Inertes II – Macaé/RJ

Camada	Cotas (m)	Altura do Aterro (m)	Area camada (m ²)		Espessura camada (m)	Volume (m ³)		Vida Útil (Anos)	
			Inferior	Superior		Parcial	Acumulado	Parcial	Acumulado
1	23-24	1	299	795	1	547	547	0,25	0,25
2	24-28	5	795	3.076	4	7.742	8.289	3,24	3,49
3	28-32	9	2.932	5.175	4	16.215	24.503	5,06	8,55
4	32-36	13	4.933	6.984	4	23.835	48.338	5,19	13,74
5	36-40	17	6.619	8.929	4	31.096	79.434	4,77	18,51
6	40-44	21	8.406	5.688	4	28.189	107.622	3,45	21,96

**CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS E
ATERROS DE RESÍDUOS PERIGOSOS E NÃO PERIGOSOS**

Atendimento a Notificação N° CEAMNOT/00019233

Quadro 3.4-3 - Capacidade Volumétrica e Vida Útil por Camadas do Aterro de Inertes II/Expansão – Macaé/RJ

Camada	Cotas (m)	Altura do aterro (m)	Area camada (m ²)		Espessura camada (m)	Volume (m ³)		Vida Útil (Anos)	
			Inferior	Superior		Parcial	Acumulado	Parcial	Acumulado
1	32-36	4	168	2.491	4	5.318	5.318	0,60	0,60
2	36-40	8	2.373	4.415	4	13.576	18.895	1,45	2,05
3	40-44	12	4.213	6.634	4	21.694	40.589	2,04	4,09
4	44-48	16	6.362	10.523	4	33.770	74.359	2,68	6,77