

PARECER TÉCNICO GESAN Nº 71/2008

Empreendedor: Prefeitura Municipal de Curvelo	
Endereço: Avenida Dom Pedro II, 487	
Empreendimento: Aterro Sanitário	DN 74/04: Classe 3
Localização: Fazenda Mata do Moura	
Atividade: Destinação final de resíduos sólidos urbanos	
Município: Curvelo	
Consultoria Ambiental: Novo Meio Engenharia e Consultoria Ltda	
LICENÇA DE INSTALAÇÃO	Validade: 4 anos

RESUMO

O município de Curvelo dista aproximadamente 160 km de Belo Horizonte e está localizado na mesorregião central mineira. Com área de 3.306,10 Km², apresenta população total estimada em 65.512 habitantes, sendo que 59.197 habitantes residem na área urbana (IBGE/2000).

O serviço de limpeza urbana apresenta índice de atendimento de 95% na área urbana e é administrado pela Prefeitura. Diariamente são coletadas 37 toneladas de resíduos domiciliares, comerciais e públicos e encaminhadas para um aterro controlado situado em área contígua ao local previsto para implantação do aterro sanitário.

Visando à obtenção da Licença de Instalação – LI para o empreendimento em questão, em 22-12-2004 a Prefeitura protocolou o Plano de Controle Ambiental – PCA e o projeto executivo do aterro sanitário. Essa documentação foi considerada insuficiente e insatisfatória, uma vez que não foram atendidas as recomendações e condicionantes estabelecidas no Parecer Técnico referente à Licença Prévia do empreendimento. Por esse motivo, a LI foi indeferida em reunião da CIF/COPAM realizada em 28-7-2006.

Com o objetivo de se traçar novo e definitivo rumo para o processo de LI, em 13-11-2007 foi realizada reunião entre representantes do município de Curvelo e da FEAM/GESAN, quando foi informado que a Prefeitura havia contratado a empresa Novo Meio Engenharia e Consultoria Ltda para elaboração de um novo PCA/ projeto executivo para o aterro sanitário. Na ocasião, ficou acordado o prazo de até 90 dias para que a Prefeitura protocolasse a nova documentação para continuidade do processo de licenciamento em questão.

Em 1-2-2008 a Prefeitura formalizou o PCA e o projeto executivo de um Aterro Sanitário com vida útil de 29 anos, estando previsto também o encerramento do aterro controlado.

Observa-se que o PCA e o projeto executivo foram totalmente reformulados, de forma a atender às normas técnicas e legislações ambientais vigentes.

O terreno escolhido para o empreendimento possui área de aproximadamente 77,5 hectares e é de propriedade da Prefeitura, conforme Registro Nº 26.617 do Cartório de Registro de Imóveis da Comarca de Curvelo. A área situa-se na Fazenda Mata do Moura, na margem esquerda da rodovia LMG-754 que liga o município a Cordisburgo, distando aproximadamente 10 Km da sede do município. Parte da área vem sendo utilizada para disposição de resíduos sólidos urbanos na forma de aterro controlado. O projeto do aterro sanitário prevê a utilização de apenas 18,12 hectares, sendo que o restante da área ficará reservado para uma futura expansão do empreendimento.

Com relação aos recursos hídricos, a área é drenada pelo córrego do Moura, localizado a mais de 200 m da área prevista para implantação das unidades integrantes do empreendimento.

Gerência de Saneamento Ambiental- GESAN		Diretoria de Qualidade e Gestão Ambiental - DQGA
Autoras: Melissa Seixas L. Figueiredo Vera Christina Vaz Lanza	Gerente: Denise Marília Bruschi	Diretora: Zuleika S. Chiacchio Torquetti
Assinaturas:	Assinatura:	Assinatura:
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____

A área delimitada para instalação do Aterro Sanitário é dotada de vegetação nativa típica de Cerrado em praticamente toda a sua extensão, com exceção dos locais aonde existem estradas internas. Para supressão de vegetação foi apresentada a APEF – Autorização para Exploração Florestal Nº 0014641 expedida pelo Instituto Estadual de Florestas – IEF em 9-7-2008.

O terreno situa-se dentro da Área de Segurança Aeroportuária – ASA do Aeroporto de Curvelo, conforme estabelece a Resolução CONAMA Nº 04 de 9-10-1995, visto que se distancia cerca de 12,5km do referido aeroporto. Por esse motivo, foi apresentada anuência do Terceiro Comando Aéreo Regional do Ministério da Defesa quanto à localização do empreendimento em relação ao aeroporto do município – Ofício Nº 36/SER/000591 e Parecer 038/ATM-3 anexos ao PCA.

Para a concepção do projeto do aterro sanitário, foi estimada uma produção de 69 t/dia de resíduos em fim de plano (2.038), admitindo-se a produção per capita de 0,50 kg/habxdia e taxa de crescimento populacional de 1,32% ao ano. Para estimativa do volume total de materiais a ser disposto no aterro, considerou-se um volume de material de recobrimento igual a 8% do volume de resíduos sólidos, totalizando um volume acumulado de materiais ao longo do horizonte de projeto de aproximadamente 854.503,13 m³.

O aterro sanitário em questão foi projetado para implantação em 3 maciços, construídos em 2 etapas cada, com altura total igual a 16,30 metros em relação ao nível da plataforma de base.

O sistema de aterramento diário de lixo deverá ser executado pelo método de rampa, utilizando-se trator de esteira com peso operacional ≥ 15 toneladas. Os resíduos, após serem descarregados na frente de serviço, serão compactados na face do talude (1:3 = V:H) em sentido ascendente, de modo que o trator execute várias passadas, até atingir a densidade aproximada de 0,7 ton./m³. Ao final de cada dia deverá ser efetuada a cobertura dos resíduos com uma camada de solo de 20 cm de espessura. No encerramento de cada plataforma será realizada a cobertura final com uma camada de 50 cm de argila compactada e, sobre ela, uma camada de terra vegetal com espessura de 10 cm como substrato para o plantio de grama batatais (*paspalum notatum*).

O projeto prevê ainda a impermeabilização da base das plataformas com a utilização de um sistema composto de argila / geossintético constituído por uma camada de solo compactado com espessura de 50 cm e geomembrana de Polietileno de Alta Densidade - PEAD com espessura de 1,5 mm, além de uma camada de solo com 50 cm de espessura para proteção da geomembrana.

O empreendimento será dotado ainda de sistema drenagem pluvial, drenagem e remoção de gases, drenagem e tanques de acumulação de líquidos lixiviados (chorume).

Observa-se que não foi prevista a implantação de uma ETE – Estação de Tratamento de Efluentes específica para o empreendimento, uma vez que o município de Curvelo será contemplado com uma ETE – Estação de Tratamento de Esgotos da COPASA capaz de receber e tratar os efluentes gerados no Aterro Sanitário de Curvelo. O transporte dos efluentes do aterro sanitário até a ETE será feito por um veículo dotado de equipamento do tipo “limpa-fossa”, sob a responsabilidade da Prefeitura Municipal.

Com o objetivo de avaliar o processo implantado, a Prefeitura propõe a implementação de um plano de monitoramento que consiste em inspeções, medições e ensaios de laboratório a serem realizados sistematicamente durante a fase de operação do aterro, prolongando-se por mais 10 anos, no mínimo, após o término de sua vida útil. Os parâmetros e as frequências do monitoramento de efluentes líquidos, águas subterrâneas e águas superficiais encontram-se de acordo com as instruções estabelecidas na NOTA TÉCNICA DIMOG 003/2005, observando-se a classe do aterro sanitário definida pela Deliberação Normativa COPAM nº 74/2004 – Classe 3.

Diante do exposto, considerando a implementação das medidas de controle e do plano de monitoramento propostos e ainda o atendimento das Condicionantes do Anexo I, sugere-se a concessão da Licença de Instalação para o empreendimento em questão, com prazo de validade de 4 (quatro) anos.

HISTÓRICO

- 28-07-2006 – indeferido o processo de LI do Aterro Sanitário de Curvelo em reunião da CIF/COPAM.
- 06-09-2006 – ofício solicitando a reconsideração do parecer de indeferimento da LI.
- 06-09-2006 – realizada reunião na FEAM solicitando reconsideração do parecer de LI.
- 31-10-2006 – realizada reunião na FEAM para novos esclarecimentos sobre o processo.
- 13-11-2006 – realizada nova reunião na FEAM, quando foi informado que num prazo de 15 dias seriam apresentadas respostas as condicionantes da LP.
- 13-11-2007 – realizada reunião na FEAM, quando foi acordado um prazo de 90 dias para apresentação de nova documentação para a LI do Aterro Sanitário de Curvelo.
- 01-02-2008 – protocolado o novo PCA e o projeto executivo do aterro sanitário.
- 10-04-2008 – realizada vistoria ao local previsto para implantação do empreendimento.
- 15-07-2008 – protocolada cópia da Autorização Para Exploração Florestal – APEF emitida pelo IEF para a área do empreendimento.

1. INTRODUÇÃO

O município de Curvelo dista aproximadamente 160 km de Belo Horizonte e está localizado na mesorregião central mineira. Com área de 3.306,10 Km², apresenta população total estimada em 65.512 habitantes, sendo que 59.197 habitantes residem na área urbana (IBGE/2000).

O **relevo** é predominantemente ondulado, com cotas altimétricas variando entre 540 m na foz do córrego Estreito e 1.021 m na serra do Crioulo.

Quanto à **hidrografia**, a rede de drenagem do município é formada por cursos d'água extensos, pertencentes à bacia do rio das Velhas e à bacia do rio Paraopeba. Vários cursos d'água correm diretamente para essas duas bacias principais, sendo que no sul do município ocorre uma série de lagoas intermitentes. Entre os principais afluentes do rio das Velhas no município estão os ribeirões do Maquiné, Santo Antônio, do Picão, da Estiva e os córregos das Pedras e Jabuticaba. Quanto aos afluentes do rio Paraopeba, destacam-se os ribeirões Leitão, das Pedras e dos Gomes.

O **clima** da região é caracterizado como savanas tropicais, com invernos secos e verões quentes e úmidos. A temperatura média anual é de 22,6°C e precipitação média anual de 1.118,9 mm.

Com relação à **vegetação**, o município encontra-se sob domínio do bioma Cerrado, cujas principais tipologias são as formações campestres, constituídas pelos cerrados em suas diversas gradações e pelos campos rupestres. Próximo às regiões mais densamente ocupadas pela agricultura, o cerrado cede lugar às pastagens ou formações antropizadas.

O **sistema de abastecimento de água** é de responsabilidade da COPASA, atendendo a 90% da população residente na sede do município. O **serviço de coleta de esgoto** sanitário também é administrado pela COPASA, não havendo qualquer forma de tratamento. Observa-se que em 30-3-2007 a COPASA obteve a Licença de Instalação do COPAM para implantação de uma Estação de Tratamento de Esgotos no município de Curvelo com validade até 30-9-2010.

O **serviço de limpeza urbana** apresenta índice de atendimento de 95% na área urbana e é administrado pela Prefeitura. Diariamente são coletadas **37 toneladas** de resíduos domiciliares, comerciais e públicos, encaminhados para um aterro controlado situado em área contígua ao local previsto para implantação do aterro sanitário.

Visando à obtenção da Licença de Instalação – LI para o empreendimento em questão, em 22-12-2004 a Prefeitura protocolou o Plano de Controle Ambiental – PCA e o projeto executivo do aterro sanitário. Essa documentação foi considerada insuficiente e insatisfatória, uma vez que não foram atendidas as recomendações e condicionantes estabelecidas no Parecer Técnico referente à Licença Prévia do empreendimento. Por esse motivo, a LI foi indeferida em reunião

da CIF/COPAM realizada em 28-7-2006. Em 06-09-2006 a Prefeitura solicitou a reconsideração do indeferimento da LI.

Com o objetivo de se traçar novo e definitivo rumo para o processo de LI, em 13-11-2007 foi realizada nova reunião entre representantes do município de Curvelo e da FEAM/GESAN, quando foi informado que a Prefeitura havia contratado a empresa Novo Meio Engenharia e Consultoria Ltda para elaboração de um novo PCA/ projeto executivo para o aterro sanitário. Na ocasião, ficou acordado o prazo de até 90 dias para que a Prefeitura protocolasse a nova documentação para continuidade do processo de licenciamento em questão.

Em 1-2-2008 a Prefeitura formalizou o PCA e o projeto executivo de um Aterro Sanitário com vida útil de 29 anos, estando previsto também o encerramento do aterro controlado.

Observa-se que o PCA e o projeto executivo foram totalmente reformulados, com responsabilidade técnica dos seguintes profissionais:

- Engº Civil/Sanitarista Marcelo Batista Monteiro – CREA MG 75.715/D – ART Nº 1-40207529
- Engº Civil/Sanitarista Marlon Batista da Costa – CREA MG 50.744/D – ART Nº 1-40225864
- Engº Civil/Geotécnico Cornélio Zampier Teixeira - CREA MG 23.351/D – ART Nº 1-40238455
- Geólogo José Carlos Possas – CREA MG 31.354/D – ART Nº 1-40238546

De modo a subsidiar a análise do processo, foi realizada vistoria ao local proposto para o empreendimento em 10-4-2008.

2. DISCUSSÃO

2.1 - Área do aterro sanitário

O terreno escolhido para o empreendimento possui área de aproximadamente **77,5 hectares** e é de propriedade da Prefeitura, conforme Registro Nº 26.617 do Cartório de Registro de Imóveis da Comarca de Curvelo. A área situa-se na Fazenda Mata do Moura, na margem esquerda da rodovia LMG-754 que liga o município a Cordisburgo, distando aproximadamente 10 Km da sede do município.

A área apresenta boas condições de acesso, sendo 4 Km por via pavimentada e o restante em estrada de terra em bom estado de conservação.

Observa-se que parte da área vem sendo utilizada para disposição de resíduos sólidos urbanos na forma de aterro controlado. O projeto do aterro sanitário prevê a utilização de apenas 18,12 hectares, sendo que o restante da área ficará reservado para uma futura expansão do empreendimento.

Com relação aos recursos hídricos, a área é drenada pelo córrego do Moura, localizado a mais de 200 m da área prevista para implantação das unidades integrantes do empreendimento.

A área delimitada para instalação do Aterro Sanitário é dotada de vegetação nativa típica de Cerrado em praticamente toda a sua extensão, com exceção dos locais aonde existem estradas internas. Para supressão de vegetação foi apresentada a APEF – Autorização para Exploração Florestal Nº 0014641 expedida pelo Instituto Estadual de Florestas – IEF em 9-7-2008.

O terreno situa-se dentro da Área de Segurança Aeroportuária – ASA do Aeroporto de Curvelo, conforme estabelece a Resolução CONAMA Nº 04 de 9-10-1995, visto que se distancia cerca de 12,5km do referido aeroporto. Por esse motivo, foi apresentada anuência do Terceiro Comando Aéreo Regional do Ministério da Defesa quanto à localização do empreendimento em relação ao aeroporto do município – Ofício Nº 36/SER/000591 e Parecer 038/ATM-3 anexos ao PCA.

Para reconhecimento geotécnico da área de implantação do empreendimento, os estudos contemplaram uma nova campanha de amostragem com a execução de 10 furos de sondagem a percussão – SPT e 15 furos de sondagem a trado, além de um poço de coleta de amostra

indeformada de solo. Essas sondagens foram executadas pela empresa COPLAN Ltda em novembro/2007. Os ensaios de permeabilidade "in situ" foram realizados pela JC Possas Consultoria, usando-se os furos de sondagens SPT, nos trechos de 3 a 6 m de profundidade. Foram realizados ainda, ensaios de permeabilidade a carga variável, granulometria, limites de Atterberg e compactação nos laboratórios da empresa ENGESOLO.

As sondagens atingiram a profundidade máxima de 13,45 m e média de 11,60 m, não tendo sido encontrado o nível d'água. O modelo de solo é basicamente constituído por três camadas, sendo a camada superficial de argila arenosa, de consistência mole a média e espessura média de 3,5 m, seguida de uma camada de argila silto-arenosa, de consistência média a rija e espessura média de 4,1 m, sotoposta a uma camada de espessura média de 4,3 m, constituída por silte de compactidade entre medianamente compacto a muito compacto, no limite do impenetrável.

Com relação à permeabilidade, os ensaios realizados "in situ" a profundidades entre 3,0 e 6,0 m alcançaram valores entre 10^{-4} e 10^{-5} cm/s, enquanto os ensaios com carga variável apresentaram valores variando entre $1,59 \times 10^{-6}$ e $9,5 \times 10^{-8}$ cm/s para a energia do Proctor Normal e entre $2,27 \times 10^{-7}$ e $9,94 \times 10^{-8}$ cm/s para a energia do Proctor Modificado.

Os ensaios de compactação foram feitos com amostras deformadas coletadas a trado, utilizando duas energias (5 ensaios na energia do Proctor Normal e 5 ensaios na energia do Proctor Modificado). Os resultados obtidos nos ensaios de compactação denotam a heterogeneidade do subsolo no local, não sendo adequado para proteção da fundação quando compactado na energia do Proctor Normal.

Baseado no resultado dos ensaios, o estudo geotécnico concluiu que para atingir o coeficiente de permeabilidade desejável de 1×10^{-7} cm/s, seria necessário usar um equipamento muito pesado e dar um número muito elevado de passadas, o que inviabilizaria economicamente a alternativa de construção de camada impermeável com argila, recomendando a impermeabilização da base com material geossintético.

Tendo em vista a presença de camada fraca do terreno de fundação não inteiramente removida pelo plano de corte, os estudos avaliaram o comportamento do solo como elemento de fundação, sendo o resultado bastante satisfatório, pois, mesmo observando-se a presença de camadas fracas nos primeiros metros, tanto os recalques máximos quanto os máximos deslocamentos horizontais estimados pela teoria elástica se mostraram pequenos e sem oferecer qualquer risco para o aterro em seus aspectos funcionais de final de plano.

Ressalta-se que não foram apresentadas as análises das águas superficiais e subterrâneas da área, necessárias para avaliação de possíveis interferências do empreendimento na qualidade original das mesmas. Cabe ressaltar a necessidade de caracterização dessas águas antes do início da operação do empreendimento. Dessa forma, solicita-se que na fase de Licença de Operação sejam apresentados os resultados das análises realizadas em amostras coletadas no córrego do Moura e nos poços de monitoramento propostos, segundo os parâmetros da Nota Técnica DIMOG 03/2005, em anexo.

2.2 - Projeto do aterro sanitário

O empreendimento proposto compõe-se de um aterro sanitário com **vida útil estimada em 29 anos**, estando previsto o atendimento à população de 72.121 habitantes em início de plano (2009) e 139.034 habitantes em fim de plano (2038), considerando índice de atendimento de 100% da população urbana do município de Curvelo.

Os estudos contemplaram uma análise para a hipótese de recebimento dos resíduos domiciliares gerados pelo município de Inimutaba, vizinho a Curvelo, com população urbana estimada em 4.592 habitantes em início de plano (2009). Caso essa hipótese seja viabilizada pelas administrações municipais, haverá a redução da vida útil do aterro sanitário proposto em apenas um ano, considerada insignificante diante dos benefícios ambientais esperados.

Para a concepção do projeto do **aterro sanitário**, foi estimada uma produção de 69 t/dia de resíduos em fim de plano (2.038), admitindo-se a produção per capita de 0,50 kg/habxdia e taxa

de crescimento populacional de 1,32% ao ano. Para estimativa do volume total de materiais a serem disposto no aterro, considerou-se um volume de material de recobrimento igual a 8% do volume de resíduos sólidos, totalizando um volume acumulado de materiais ao longo do horizonte de projeto de aproximadamente 854.503,13 m³.

O aterro sanitário em questão foi projetado para implantação em 3 maciços, construídos em 2 etapas cada, com altura total igual a 16,30 metros em relação ao nível da plataforma de base.

A seguir, estão relacionadas as estimativas de vida útil para as etapas planejadas:

- Etapa 1:
 - Fase 1 – 3 anos e 6 meses
 - Fase 2 – 2 anos e 5 meses
- Etapa 2:
 - Fase 1 – 3 anos e 3 meses
 - Fase 2 – 8 anos e 1 mês
- Etapa 3:
 - Fase 1 – 2 anos
 - Fase 2 – 10 anos e 6 meses

Na implantação da 1ª etapa do empreendimento, todo o material terroso excedente dos serviços de terraplenagem será utilizado para o encerramento do atual Aterro Controlado. O projeto foi concebido de modo a se reduzir ao mínimo a movimentação de terra para sua implantação e operação, tomando-se o cuidado, entretanto, de se prever um excedente de material escavado motivado pela escassez de áreas de empréstimo nos arredores da área, devido, principalmente, às características planas da topografia regional. Portanto, todo o material excedente proveniente das escavações de implantação das diversas etapas e fases deverá ser armazenado em área contígua ao Aterro Controlado encerrado, para que o referido material possa ser utilizado posteriormente para recobrimento diário e final do lixo aterrado.

O sistema de aterramento diário de lixo deverá ser executado pelo **método de rampa**, utilizando-se trator de esteira com peso operacional ≥ 15 toneladas. Os resíduos, após serem descarregados na fonte de serviço, serão compactados na face do talude (1:3 = V:H) em sentido ascendente, de modo que o trator execute várias passadas, até atingir a densidade aproximada de 0,7 t/m³. Ao final de cada dia deverá ser efetuada a cobertura dos resíduos com uma camada de solo de 20 cm de espessura. E segundo recomendações do estudo geotécnico, deverá ser removida, diariamente, a cobertura do dia anterior em relação à testada da frente, pelo menos, a fim de permitir um melhor fluxo dos gases em direção às colunas de captação. No encerramento de cada plataforma será realizada a **cobertura final** com uma camada de 50 cm de argila compactada e, sobre ela, uma camada de terra vegetal com espessura de 10 cm como substrato para o plantio de grama batatais (*paspalum notatum*).

A base das plataformas deverá apresentar declividade de 1,0% na direção definida no projeto executivo e sua **impermeabilização** será executada por meio de um sistema composto de argila / geossintético constituído por uma camada de solo compactado com espessura de 50 cm e geomembrana de Polietileno de Alta Densidade - PEAD com espessura de 1,5 mm, além de uma camada de solo com 50 cm de espessura para proteção da geomembrana. Para os taludes internos das plataformas deverá ser empregada geomembrana de PEAD sobre superfície lisa e isenta de objetos pontiagudos que possam danificá-la, além de uma camada de solo com 50 cm de espessura para proteção da mesma.

Cabe ressaltar a necessidade de acompanhamento da implantação das bases das plataformas através de rigoroso controle tecnológico, a fim de se ter uma superfície relativamente impermeável. Quanto à instalação da geomembrana de PEAD, recomenda-se a elaboração de testes de resistência, notadamente nos pontos de solda, cabendo à empresa responsável pela instalação / fornecimento do material, a apresentação dos laudos dos ensaios, bem como do

certificado de qualidade da geomembrana. Ressalta-se também a importância do controle topográfico na implantação das bases, de forma a assegurar a fidelidade às recomendações do projeto executivo, notadamente quanto à espessura das camadas e às declividades previstas para as mesmas.

O sistema de **drenagem superficial** será constituído por canaletas semicirculares pré-moldadas de concreto com diâmetros variáveis, implantadas nas bermas e interligadas a descidas d'água em canaletas semicirculares de concreto, por sua vez interligadas a tubos de concreto armado, direcionando o fluxo para estruturas de dissipação de energia com enrocamento de pedras e bacias de contenção de sólidos finos, onde o líquido será armazenado para infiltração no solo e evaporação direta.

A **drenagem de gases** será feita por meio de um sistema de drenos verticais preenchidos com pedra rachão (brita gnaisse), interligados na base aos drenos horizontais de percolado. Para construção desses drenos serão utilizadas fôrmas verticais permanentes com diâmetro de 60 cm construídas com tela de aço soldada com fio de 5,0 mm e malha de 5,0 x 5,0 cm. Nos topos dos drenos serão instaladas manilhas de concreto com diâmetro de 60 cm e queimadores do tipo *flare* em suas extremidades.

Para a **drenagem do percolado** foi proposto um sistema constituído por um dreno principal, interligado a drenos secundários, formando uma espinha de peixe. Esses drenos terão seção triangular e serão preenchidos com diversas camadas compostas de brita nº 3, 2 e 1, sendo que os drenos principais terão tubo coletor com diâmetro de 100 mm e os drenos secundários um diâmetro de 65 mm. Complementarmente, todas as faces dos drenos serão envoltas com geotêxtil não-tecido do tipo BIDIM OP-20 ou similar a fim de evitar a colmatação dos drenos executados. As diversas linhas de drenos confluirão para poços de visita, direcionando os efluentes para o sistema de acumulação de efluentes.

Observa-se que não foi prevista a implantação de uma ETE – **Estação de Tratamento de Efluentes** específica para o empreendimento, uma vez que o município de Curvelo será contemplado com uma ETE – Estação de Tratamento de Esgotos da COPASA capaz de receber e tratar os efluentes gerados no Aterro Sanitário de Curvelo. Tal proposição contou com o aval da Prefeitura Municipal de Curvelo e foi ratificada após consulta da referida administração municipal junto à COPASA, conforme comunicação externa Nº 12/2006 expedida pelo Distrito do Baixo Rio das Velhas da COPASA em 1-2-2008.

A referida ETE da COPASA obteve a Licença de Instalação do COPAM em 30-3-2007 com validade até 30-9-2010 e tem prazo estimado para conclusão das obras até setembro/2009.

Caso as obras do aterro sanitário sejam concluídas antes do início da operação da ETE de Curvelo, foi proposto o encaminhamento dos efluentes para tratamento na ETE Curralinho no município de Corinto, localizada a uma distância de cerca de 40 Km da área do aterro sanitário. De acordo com a COPASA, a ETE Curralinho também possui capacidade para recebimento dos efluentes do aterro sanitário e obteve a Licença de Operação do COPAM em 16-12-2005, com validade até 16-12-2011.

Os líquidos lixiviados (chorume), com vazão média anual estimada em 0,37 m³/hora e vazão máxima (mês de dezembro) estimada em 4,47 m³/hora, serão direcionados para uma caixa de passagem dotada de dispositivo de medição de vazão, seguida por um sistema de tratamento preliminar. Em seguida, os efluentes serão acumulados em tanques cilíndricos de concreto armado, com volume útil de 6,91 m³ cada. Foram previstos 4 tanques com diâmetro interno de 2,00 m e profundidade útil de 2,20 m.

O transporte dos efluentes desde o aterro sanitário até a ETE será feito por um veículo dotado de equipamento do tipo “limpa-fossa”, sob a responsabilidade da Prefeitura Municipal.

Os **resíduos dos serviços de saúde** oriundos de hospitais, postos de saúde, clínicas, farmácias e laboratórios, estimados em cerca de 360 Kg/dia, serão codispostos com os demais resíduos na frente de operação do aterro sanitário, devendo ser rigorosamente obedecidas as exigências de tratamento prévio para alguns grupos de resíduos, de acordo com

a Resolução CONAMA Nº 358 de 29-4-2005.

Os resíduos de saúde deverão ser aterrados em valas escavadas no maciço de lixo, sofrendo uma compactação leve e, em seguida, sendo recobertos por uma camada de resíduos domiciliares ou terra.

O aterramento das carcaças de animais mortos deverá ser feito também em codisposição com os resíduos domiciliares procedendo-se, novamente, com a abertura de valas no maciço. Nesse caso, as carcaças deverão ser recobertas com resíduos ou terra, não havendo compactação para evitar o espalhamento de vísceras no local.

Ressalta-se que o aterro foi dimensionado para receber somente os resíduos de origem doméstica. Em relação aos resíduos industriais de Classe II, cabe ao gerador destes resíduos a responsabilidade da sua disposição final de forma adequada. Caso a Prefeitura opte por recebê-los, deve ser enviada à FEAM documentação comprobatória da classificação e quantificação desses resíduos, para fins de aprovação. Salienta-se ainda que deve ser previsto pela Prefeitura o ressarcimento dos custos com a coleta e destinação final dos mesmos.

Ressalta-se ainda que para **resíduos específicos** deverão ser adotadas as medidas preconizadas em suas respectivas resoluções, a saber:

- resíduos perigosos (pilhas e baterias): Resolução CONAMA Nº 257 de 30-6-1999;
- pneus: Resoluções CONAMA Nº 258 de 26-8-1999 e Nº 301 de 21-3-2003;
- entulho da construção civil: Resolução CONAMA Nº 307 de 5-7-2002.

Quanto às lâmpadas fluorescentes, recomenda-se a coleta em separado e o envio das mesmas às empresas que promovem o tratamento do gás, a recuperação do mercúrio e a destinação dos tubos de vidro para reciclagem.

As **vias de acesso** internas deverão ser executadas e mantidas em perfeitas condições de tráfego, contemplando um sistema eficaz de drenagem de águas pluviais e declividades compatíveis com os equipamentos de transporte de resíduos.

As instalações físicas de **apoio operacional** constarão de uma guarita / cancela para controle da entrada dos resíduos; sala de controle da balança; escritório, varanda, refeitório e vestiários feminino e masculino. A balança rodoviária, com capacidade para 30 toneladas, deverá ser instalada nas proximidades da guarita.

O **sistema de abastecimento de água** será feito por caminhão pipa da COPASA. A água será aduzida a um reservatório metálico elevado com capacidade de 12 m³, posicionado em um ponto alto do terreno de modo que a distribuição de água para todas as unidades do aterro possa ser feita por gravidade.

O suprimento de **energia elétrica** será feito por extensão da rede de distribuição existente no local, no caso pela CEMIG, através de padrão de energia de 15 KVA a ser instalado na área do empreendimento.

O **esgoto sanitário** proveniente das unidades de apoio operacional será encaminhado para o sistema de acumulação de efluentes e, posteriormente, até a ETE da COPASA.

O sistema de **comunicação** do empreendimento será feito por telefonia celular.

Foram previstos o **isolamento da área** com cerca de 8 fios de arame farpado com altura de 1,6 m em todo seu perímetro, além de portão para pedestres e veículos. Para reforçar esse sistema, será implantado uma cerca viva formada por sansão do campo e árvores nativas da região em todo o perímetro do terreno, com largura de 10,0 metros. A faixa de sansão do campo será composta por duas linhas de plantio com espaçamento de 0,30 m entre as espécies.

Foi informado, que o plantio das mudas se dará logo após o início da operação do empreendimento. Solicita-se que a implantação do cinturão verde seja concomitante com as obras de instalação do empreendimento, com o objetivo de reduzir os impactos ambientais no

início da operação do aterro sanitário.

O **projeto paisagístico** contempla ornamentação nas proximidades da unidade administrativa, cobertura vegetal em grama batatais nos taludes formados pelos maciços de lixo e nos taludes de corte, aterros definitivos e nas áreas internas. Ressalta-se que o empreendedor propôs preservar a vegetação nativa que não será suprimida. As espécies propostas para compor o paisagismo estão apresentadas na TAB. 1:

TABELA 1 – Espécies propostas para o paisagismo.

Local	Nome popular	Nome científico	Quantitativo de mudas
Cerca-viva	Sansão-do-campo	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	14.649 un
Cortina arbórea	Aroeirinha	<i>Lithraea molleoides</i>	386 un
	Bacupari	<i>Rheedia gardneriana</i>	162 un
	Baru	<i>Dipteryx alata</i>	162 un
	Benjoeiro	<i>Styrax ferrugineus</i>	366 un
	Buriti	<i>Mauritia flexuosa</i>	162 un
	Canela-sassafrás	<i>Ocotea pretiosa</i>	162 un
	Capororoca	<i>Rapanea umbellata</i>	366 un
	Caviúna-do-cerrado	<i>Dalbergia miscolobium</i>	367 un
	Jacarandá-do-cerrado	<i>Machaerium villosum</i>	162 un
	Marmelada	<i>Alibertia sessilis</i>	162 un
	Pau-pombo	<i>Tapirira obtusa</i>	163 un
	Angico do cerrado	<i>Anadenanthero falcat</i>	366 un
	Ipê-amarelo cascudo	<i>Tabebuia chrysotricho</i>	164 un
Tamboril	<i>Entorobobuim contortisilq</i>	162 un	
Vassoura Preta	<i>Piptococcarpha angustifolio</i>	366 un	
Taludes	Grama-batatais	<i>Paspalum notatum</i>	51.293 m ²
Ornamentação no interior do aterro sanitário	Camará	<i>Lantana camara</i>	17 un
	Cássia Aleluia	<i>Cássia multijica</i>	16 un
	Quaresmeira Roxa	<i>Tibouchina</i>	16 un
	Azaléia	<i>Rhododendron incium</i>	290 un
	Pingo-de-ouro	<i>Duranta repens áurea</i>	1577 un
Fícus	<i>Fícus benjamina</i>	8 un	
Aterro Controlado	Hidrossemeadura	Coquetel de Sementes	57710 m ²

A estimativa de **funcionários** a empregar na operação do aterro sanitário é de 1 encarregado, 2 auxiliares de serviços gerais, 1 operador de trator de esteira, 2 auxiliares de aterramento e 3 vigias / porteiro em regime de revezamento. Em regime parcial, serão empregados os seguintes profissionais: 1 responsável técnico, 1 topógrafo, 2 motoristas de caminhão, 1 operador de pá carregadeira, 1 operador de retroescavadeira.

Com relação aos **equipamentos**, o aterro deverá contar com 1 trator de esteira com peso operacional mínimo de 15 toneladas, 1 pá carregadeira, 1 retroescavadeira e 1 caminhão basculante.

Salienta-se sobre a necessidade de um técnico de segurança do trabalho, além da utilização de equipamentos de proteção individual, haja vista os riscos a que estão submetidos os trabalhadores na área de destinação final de lixo.

2.3 - Medidas de controle

2.3 - Impactos Identificados e Medidas de Controle Propostas

Os principais impactos ambientais negativos decorrentes da implantação e operação do empreendimento identificados no PCA são:

- possível contaminação do solo e lençol freático pelos líquidos lixiviados presentes na massa de resíduos;
- possível contaminação dos mananciais superficiais por carreamento de sólidos e de efluentes presentes na massa de resíduos
- a possibilidade de propagação de vetores;
- interferências no solo local através de erosões, carreamento de partículas sólidas e assoreamento de mananciais;
- interferências no meio biótico, na flora e fauna local;
- as interferências sociais provocadas pelo fim da catação de lixo;
- emissão de ruídos;
- emissão de particulados;
- Interferências visuais.

As principais **medidas mitigadoras** previstas no RCA foram:

- impermeabilização das bases do aterro sanitário com material geossintético;
- coleta, armazenamento e transporte dos líquidos lixiviados para tratamento na ETE do município;
- coleta, armazenamento e transporte dos esgotos domésticos gerados nas unidades de apoio para tratamento na ETE do município;
- drenagem superficial nos taludes do aterro e ao longo das principais plataformas;
- instalação de 4 poços de monitoramento do nível e da qualidade da águas do lençol da área do empreendimento;
- instalação de marcos/placas de controle de deformação horizontal e vertical nos maciços de lixo aterrado;
- cobertura diária do lixo coletado;
- implantação de cortina verde e paisagismo da área, como forma de minimizar o nível de ruídos, os impactos visuais e carreamento eólico de partículas;
- controle de erosão e estabilidade dos taludes;
- planejamento e controle das escavações de forma a minimizar a ocorrência de excedentes de terra;
- revegetação dos taludes definitivos de cortes e aterros;
- estocagem de material de cobertura em locais previstos para tal finalidade;
- oferta de emprego para os catadores de lixo na construção e operação do aterro;
- encerramento da área do aterro controlado;
- manutenção constante das vias de acesso com encascalhamento e irrigação periódica.

Cabe ressaltar que algumas medidas mitigadoras apresentadas no PCA são consideradas como elementos essenciais de um aterro sanitário definidas em Norma. Quanto aos riscos à saúde dos trabalhadores, deverão ser exigidos o fornecimento e uso permanente dos equipamentos de proteção individual (EPI) e coletiva (EPC). Além destes, recomenda-se a adoção de programas de treinamento e vacinação periódica dos funcionários.

2.4 - Encerramento do aterro controlado

Durante muitos anos, o lixo coletado pela municipalidade foi disposto em área contígua à prevista para implantação do aterro sanitário, na forma de aterro controlado.

Paralelamente à implantação do futuro aterro sanitário, pretende-se promover o encerramento definitivo e adequado do atual aterro controlado, prevendo-se as seguintes medidas:

- Recobrimento de toda a área atualmente utilizada para disposição final de resíduos sólidos urbanos com solo proveniente e excedente dos serviços de implantação da 1ª etapa do aterro sanitário, em maciço único com altura máxima de 5,0 metros, inclinação

de taludes igual a 1:2 (V:H), com o topo do maciço seguindo a declividade natural do terreno.

- Recomposição da cobertura vegetal dos taludes e do topo do maciço do aterro controlado finalizado, utilizando-se de técnicas de hidrossemeadura.
- Instalação de dispositivos de drenagem superficial, de forma a promover o controle das águas de origem pluvial.
- Encerramento da disposição de resíduos no local.
- Utilização da área em campanhas de educação ambiental.

2.5 - Plano de monitoramento

Com o objetivo de avaliar o processo implantado, a Prefeitura propôs a implementação de um plano de monitoramento que consiste em inspeções, medições e ensaios de laboratório a serem realizados sistematicamente durante a fase de operação do aterro sanitário, prolongando-se por mais 10 anos, no mínimo, após o término de sua vida útil.

O plano proposto permitirá verificar a eficácia das medidas mitigadoras e a eficiência sanitária e ambiental do sistema como um todo, sendo possível detectar eventuais falhas ou deficiências, com a implementação rápida de medidas corretivas, evitando o agravamento dos impactos ambientais.

Para controle da qualidade das águas subterrâneas foram previstos 4 poços de monitoramento, sendo um a montante e três a jusante do aterro sanitário, conforme locações apresentadas no projeto executivo.

Para as águas superficiais foi proposta a coleta de amostras no córrego do Moura, situado a mais de 200 m da área de instalação das unidades do empreendimento.

O acompanhamento de alguns parâmetros bacteriológicos e físico-químicos dos líquidos lixiviados será feito através da análise de amostras coletadas junto à caixa de distribuição de fluxos, localizada a montante dos tanques de acumulação de efluentes.

Quanto aos parâmetros e frequências do monitoramento de efluentes líquidos, águas subterrâneas e águas superficiais foram adotadas pelo empreendedor as instruções estabelecidas na NOTA TÉCNICA DIMOG 003/2005, observando-se a classe do aterro definida pela Deliberação Normativa COPAM nº 74/2004 – Classe 3.

Para o monitoramento geotécnico do aterro sanitário foram previstas as seguintes medidas:

- Monitoramento mensal de recalques e/ou deformações horizontais e verticais através de leituras feitas nas placas/marcos de medição de deslocamentos instalados no maciço de resíduos.
- Realização de inspeções periódicas mensais junto aos maciços com objetivo de se verificar a existência ou não de rachaduras, áreas instáveis ou outro tipo de deformação ou problema geotécnico.
- Controle rigoroso e diário do processo de compactação do lixo depositado nas unidades.
- Monitoramento semanal dos sistemas de drenagem de percolados e de drenagem superficial dos maciços implantados.
- Monitoramento mensal do nível de líquidos percolados no interior dos maciços de resíduos aterrados, por meio de medições nos poços de monitoramento.

2.6 - Atendimento às Condicionantes da Licença Prévia

Em relação ao atendimento das condicionantes estabelecidas na Licença Prévia do empreendimento em questão, observa-se que várias perderam o sentido, em função da revisão do projeto executivo, que contemplou alterações na concepção proposta para as unidades do aterro sanitário.

1. *Apresentar APEF - Autorização de Exploração Florestal emitido pelo órgão responsável.*
Item atendido.

2. *Apresentar outorga do IGAM para abertura do poço de abastecimento de água e definição dos serviços de fornecimento de água potável.*
Com a revisão do PCA e do projeto executivo, esta condicionante poderá ser suprimida, visto que não haverá perfuração de poço para abastecimento de água, uma vez que será utilizado caminhão-pipa da concessionária local – COPASA. Quanto ao fornecimento de água potável, deverá ser instalado um filtro abastecido por galões de água mineral.
3. *Rever o projeto de implantação geral do empreendimento contemplando notadamente: a localização dos pontos de coleta de amostras de água superficial e subterrânea, previsão para ampliação das valas de animais mortos e resíduos dos serviços de saúde. **Item atendido.***
A revisão do projeto executivo contempla a localização dos pontos de coleta de amostras de águas superficiais e subterrâneas. Quanto às valas sépticas, foram suprimidas de forma a adequar o projeto às novas diretrizes impostas pela Resolução CONAMA 358/2005.
4. *Apresentar projeto executivo do empreendimento contemplando as considerações deste parecer, notadamente quanto à espessura da camada de impermeabilização, o dimensionamento da valas e da plataforma final, proteção contra colmatação dos drenos de gases. **Item atendido.***
5. *Apresentar projeto executivo de drenagem, contemplando as considerações deste parecer, notadamente quanto à apresentação dos dispositivos de saída do chorume das valas e da rede até o sistema de tratamento. **Item atendido.***
6. *Apresentar projeto executivo do sistema de tratamento dos percolados conforme considerações deste parecer.*
Considerando a revisão do PCA e do projeto executivo, esta condicionante poderá ser suprimida, visto que não haverá sistema de tratamento de percolados na área do empreendimento.
7. *Apresentar Laudo Técnico conclusivo, contemplando notadamente a comprovação da retenção dos contaminantes através da “peneira molecular de solo”, proposta no RCA, contendo ensaios geotécnicos e químicos das camadas do solo e profundidade do nível do lençol freático. O Laudo deverá ser acompanhado da devida ART do responsável técnico. Caso não seja viável ou comprovada a eficiência da “peneira molecular de solo”, esta deverá ser desconsiderada e ser apresentado um estudo de autodepuração do corpo receptor do efluente.*
Considerando a revisão do PCA e do projeto executivo, esta condicionante poderá ser suprimida, visto que a proposta de retenção dos contaminantes em peneira molecular de solo não faz parte das propostas apresentadas no projeto executivo.
8. *Apresentar memorial descritivo e fotográfico, localização e o projeto de recuperação das atuais valas de disposição de resíduos de serviços de saúde. **Item atendido.***
9. *Apresentar projeto executivo do sistema de tratamento dos efluentes das unidades de apoio, contendo notadamente o dimensionamento, a eficiência e o detalhamento do sistema, bem como, resultados de sondagens geotécnicas, da área onde será implantado o sumidouro, aferindo a profundidade do lençol freático e caracterização das camadas do solo de fundação.*
Considerando a revisão do PCA e do projeto executivo, esta condicionante poderá ser suprimida, visto que não haverá sistema de tratamento dos efluentes das unidades de apoio, uma vez que serão encaminhados para tratamento na ETE da COPASA.
10. *Apresentar projeto paisagístico contemplando a revisão do cinturão verde conforme considerações deste parecer. **Item atendido.***
11. *Apresentar projeto de recuperação da atual área utilizada para disposição de lixo. **Item atendido.***
12. *Prever um poço de monitoramento à montante do maciço de resíduos sólidos e do sistema de tratamento dos efluentes das unidades de apoio. **Item atendido.***
13. *Rever e apresentar o Plano de Monitoramento conforme considerações deste parecer. **Item atendido.***

14. *Apresentar análise da água superficial do córrego localizado a jusante do empreendimento de forma a aferir a condição inicial. **Item não atendido.*** O empreendedor solicitou a prorrogação de prazo para atendimento desta condicionante para a fase da Licença de Operação, antes do início das obras.
15. *Apresentar sondagens na área do maciço de resíduos e na área das unidades de tratamento do chorume conforme considerações deste parecer. **Item atendido.***
16. *Informar sobre os equipamentos e equipe operacional a serem utilizados na operação do Aterro Sanitário. **Item atendido.***

3. CONCLUSÃO

Considera-se que a implantação do Aterro Sanitário de Curvelo trará benefícios à população, propiciando um destino final adequado aos resíduos sólidos urbanos gerados pelo município. Além disso, na fase da Licença de Operação, o município será cadastrado para o recebimento da parcela do ICMS referente ao sub-critério de Saneamento Ambiental, conforme estabelecido na Lei 13.803 de 27/12/00.

Cabe ressaltar a necessidade de acompanhamento da implantação das bases das plataformas através de rigoroso controle tecnológico, a fim de se ter uma superfície relativamente impermeável. Quanto à instalação da geomembrana de PEAD, recomenda-se a elaboração de testes de resistência, notadamente nos pontos de solda, cabendo à empresa responsável pela instalação / fornecimento do material, a apresentação dos laudos dos ensaios, bem como do certificado de qualidade da geomembrana. Ressalta-se também a importância do controle topográfico na implantação das bases, de forma a assegurar a fidelidade às recomendações do projeto executivo, notadamente quanto à espessura das camadas e às declividades previstas para as mesmas.

Considera-se que o paisagismo é uma medida de integração do empreendimento a paisagem local, que minimiza os impactos negativos e proporciona uma melhoria ambiental para funcionários e visitantes.

Quanto às condicionantes estabelecidas na Licença Prévia do empreendimento em questão, observa-se que várias perderam o sentido, em função da revisão do projeto executivo, que contemplou alterações na concepção proposta para as unidades do aterro sanitário. Dessa forma, recomenda-se a supressão dos itens 2, 3, 7 e 9. Quanto à Condicionante 14, referente à apresentação de análise da água superficial do córrego localizado a jusante do empreendimento, recomenda-se a prorrogação de prazo, conforme solicitado pelo empreendedor, até a fase de Licença de Operação, antes do início da operação do empreendimento.

Diante do exposto, considerando a implementação das medidas de controle, do plano de monitoramento proposto e ainda o atendimento das recomendações constantes nesse Parecer e das condicionantes anexas, sugere-se a concessão da Licença de Instalação para o empreendimento em questão, com prazo de validade de 4 (quatro) anos.

ANEXO I DO PARECER TÉCNICO GESAN 71/2008

Empreendedor: Prefeitura Municipal de Curvelo	
Endereço: Avenida Dom Pedro II, 487	
Empreendimento: Aterro Sanitário	DN 74/04: Classe 3
Localização: Fazenda Mata do Moura	
Atividade: Destinação final de resíduos sólidos urbanos	
Município: Curvelo	
Consultoria Ambiental: Novo Meio Engenharia e Consultoria Ltda	
LICENÇA DE INSTALAÇÃO	Validade: 4 anos

CONDICIONANTES***A serem atendidas na formalização do processo de Licença de Operação:***

1. Apresentar análises físico-químicas e bacteriológicas das águas subterrâneas, em amostras coletadas nos poços de monitoramento propostos e das águas do córrego do Moura.
2. Apresentar os resultados dos ensaios de compactação e permeabilidade executados na implantação da base do aterro, bem como certificado de qualidade e laudos dos ensaios realizados na geomembrana de Polietileno de Alta Densidade – PEAD.
3. Apresentar relatório fotográfico comprovando a implantação do cinturão verde e do projeto paisagístico/urbanístico da unidade.
4. Promover a interligação da área do aterro a serviços de telefonia.
5. Designar o responsável pela segurança do trabalhador na área.
6. Designar o técnico responsável pela operação e pelo acompanhamento dos programas de monitoramento do empreendimento, apresentando a respectiva ART - Anotação de Responsabilidade Técnica, referente à supervisão técnica de operação do aterro.
7. Adotar programas de treinamento e vacinação periódica dos funcionários da unidade.
8. Apresentar cronograma de implantação do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos do município.
9. Promover a elaboração e acompanhamento da execução do Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde para os estabelecimentos municipais.

A ser atendida 6 meses após a Licença de Operação:

10. Concluir a implementação das medidas propostas para encerramento do atual aterro controlado.

Condicionantes do Parecer Técnico DISAN 070/2004 a serem suprimidas:

1. Apresentar outorga do IGAM para abertura do poço de abastecimento de água e definição dos serviços de fornecimento de água potável.
2. Apresentar projeto executivo do sistema de tratamento dos percolados conforme considerações deste parecer.
3. Apresentar Laudo Técnico conclusivo, contemplando notadamente a comprovação da retenção dos contaminantes através da “peneira molecular de solo”, proposta no RCA, contendo ensaios geotécnicos e químicos das camadas do solo e profundidade do nível do lençol freático. O Laudo deverá ser acompanhado da devida ART do responsável técnico. Caso não seja viável ou comprovada a eficiência da “perneira molecular de solo”, esta deverá ser desconsiderada e ser apresentado um estudo de autodepuração do corpo receptor do efluente.