



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Superintendência Regional de Regularização Ambiental do Alto São Francisco

Adendo nº. **0359143/2012** ao Parecer Único SUPRAM-ASF Nº. 0584365/2011.
Processo COPAM Nº: 00432/1997/004/2011.
Processo APEF Nº. 002956/2012.

Adendo nº. 0359143/2012 ao Parecer Único SUPRAM-ASF nº 0584365/2011 da Licença de Operação.

Empreendedor: Prefeitura Municipal de Piumhi Empreendimento: Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Piumhi/MG - SAAE CNPJ: 23.782.816/0001-10 Atividade: Tratamento de esgoto sanitário Interceptores, emissários, elevatórias e reversão de esgoto Endereço: Praça Zeca Soares, nº 211 Município: Piumhi/MG Referência: Apresentação dos projetos referentes às condicionantes nºs 1, 2, 3, 4, 6, 8, e 11 para obtenção de LO.	DN	Códigos	Classe
	74/04	E-03-06-9 E-03-05-3	3

1) HISTÓRICO

Em 18/08/2011, na 79ª Reunião da URC, a SUPRAM-ASF baixou em diligência o processo supracitado para que fossem feitos maiores esclarecimentos das informações descritas no Parecer Único SUPRAM-ASF nº 00584365/2011, para apresentação dos projetos referentes às condicionantes nº 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 e 11, com vistas à obtenção da LO.

O empreendimento foi a julgamento pela URC-COPAM com a equipe técnica sendo favorável à concessão da Licença de Operação para a Estação de Tratamento de Esgoto de Piumhi somente para o Módulo 01, já que o Módulo 02 só poderia operar quando fossem atendidas as condicionantes relacionadas no Anexo I do Parecer Único nº. 584365/2011. A equipe técnica entendeu que, mesmo com a eficiência da ETE reduzida para 70%, prejudicada pelo não funcionamento do Módulo 2, esta solução seria mais adequada, tendo em vista que o esgoto gerado em Piumhi é lançado *in natura* nos cursos d'água.

Porém, houve questionamentos por parte dos Conselheiros em relação aos projetos referentes ao Módulo 02 e, para que os mesmos pudessem se sentir seguros de sua decisão, optou-se em baixar o referido processo em diligência para que as pendências sejam corrigidas.

2) DISCUSSÃO

O Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE é o órgão responsável pela administração e operação dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Piumhi. Segundo informado, o índice de atendimento dos serviços de coleta de esgotos é de 95% da população urbana, sendo que as obras de implantação de interceptores já estão concluídas. Destaca-se que os esgotos coletados são lançados "*in natura*" próximo à Estação Elevatória no Córrego Carvalho.

Em busca da melhoria das condições sanitárias do município e da qualidade das águas de seus recursos hídricos, a Prefeitura implantou a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), uma Estação Elevatória de Esgoto, um emissário de recalque e um emissário por gravidade. Cabe ressaltar que, de acordo com os critérios de porte do



empreendimento previstos na DN COPAM 74/04, apenas a ETE é passível de licenciamento ambiental.

A locação das unidades projetadas foi feita de modo que não haja intervenção na área de preservação permanente do Ribeirão Sujo. Conforme levantamento topográfico, todas as unidades projetadas estão acima da cota máxima inundável, de 703,00 m.

As unidades de tratamento implantadas são:

- Tratamento preliminar: gradeamento, caixa de areia, medidor de vazão tipo Parshall.
- Tratamento secundário: 2 módulos de tratamento (Lagoa anaeróbia – Lagoa Facultativa).
- Unidade administrativa/laboratório: unidade de apoio composta de laboratório, escritório, depósito e sanitário.

A eficiência total prevista para o sistema de tratamento é de 84% em termos de remoção de DBO e a DBO efluente estimada em 68 mg/l. Ressalta-se que foi apresentado o estudo de autodepuração do Ribeirão Sujo, sendo que o mesmo foi considerado satisfatório na fase de LI.

3) CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Em 27/10/2011, foi protocolado documento de nº. R163835/2011 referente às solicitações do Anexo I do Parecer Único SUPRAM-ASF nº. 00584365/2011 e OF. SUPRAM-ASF Nº. 673/2011.

Nesse documento estão os cumprimentos ao Anexo I, referente aos itens 01 a 06, 08 e 11, da solicitação de diligência pela 79ª URC do Alto São Francisco. Entretanto, o empreendimento enviou comprovação das demais condicionantes.

Abaixo, faremos uma discussão acerca do que foi solicitado no Parecer Único, das condicionantes que motivaram a baixa em diligência e das informações prestadas pelo empreendedor em relação aos itens mencionados acima.

Condicionante 01: *O empreendedor está autorizado a operar somente o MÓDULO 1 da ETE, devendo apresentar os estudos técnicos abaixo solicitados para operação do MÓDULO 2.*

OBS: Para a liberação do MÓDULO 2, a equipe da SUPRAM-ASF deverá ser comunicada para a realização de nova vistoria na área da ETE. Prazo: Durante a vigência.

Na fiscalização realizada no dia 24/04/2012, comprovou-se que somente o módulo 01 encontra-se em operação.

Condicionante 02: *Apresentar justificativa técnica para a alteração das dimensões das Lagoas Facultativas (LF's) – de 374 x 62 m conforme Parecer Técnico da LI, para 340 x 76 m, conforme projeto de terraplenagem constante nos autos do Processo de Outorga. Apresentar também: as dimensões reais das lagoas; Relatório Técnico (com ART) contemplando os estudos de tratabilidade e conclusão sobre a eficiência do sistema de tratamento, tendo em vista a alteração das dimensões destas lagoas e o funcionamento do módulo 1, tendo em vista o isolamento do módulo 2. Prazo 60 dias.*

Conforme Item 2 do documento acima mencionado, segundo o empreendedor, as alterações realizadas na implantação foram devidas a se otimizar a locação das lagoas e sua terraplenagem em função da topografia existente, pois as dimensões previstas inicialmente para as lagoas facultativas, de 374 x 62 m, levariam à necessidade de um



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Superintendência Regional de Regularização Ambiental do Alto São Francisco

trecho maior em aterro, o que poderia comprometer, a longo prazo, a estanqueidade do sistema e conseqüente poluição do solo e águas subterrâneas.

Dessa forma, as novas dimensões permitiriam que apenas uma parte lateral, no final das lagoas, ficasse em aterro, ficando o fundo das mesmas totalmente em terreno natural.

Ressaltou-se, no documento apresentado, que as novas dimensões não comprometeram o dimensionamento; pelo contrário, propiciaram o aumento da área superficial das lagoas facultativas, melhorando sua eficiência.

O sistema Lagoa Anaeróbica 1 + Lagoa Facultativa, funcionando sozinho, apresenta os seguintes parâmetros de funcionamento:

- Lagoa Anaeróbica 1: Tempo de detenção de 2,56 dias e taxa de aplicação volumétrica de 0,15 kg/m³ x dia;
- Lagoa Facultativa: tempo de detenção de 11,89 e eficiência do sistema de 87,41%.

As novas dimensões adotadas para as lagoas facultativas proporcionaram o aumento da área superficial das mesmas, melhorando suas condições de funcionamento e eficiência.

Por conclusão, entendeu-se que, pelo caráter temporário e pela interrupção do lançamento dos esgotos *in natura* diretamente nos cursos de água, que a alternativa de funcionamento de um sistema somente é considerada válida e ambientalmente correta.

Em anexo ao Item 2, encontram-se a ART do responsável pelos parecer técnico e planta na escala 1:2000 das lagoas Anaeróbicas 1 e 2 e das Lagoas Facultativas. Conforme planta, a Lagoa Facultativa 1 possui as seguintes dimensões: 352,90 x 76,30 m e a Lagoa Facultativa 2 as dimensões: 340,00 x 77,50 m.

Condicionante 03: *Apresentar solução técnica (projeto executivo com relatório técnico) para a recuperação dos locais onde ocorreram os deslizamentos de terra (talude) e conseqüente danificação da via asfaltada e lateral da Lagoa Facultativa 2, com ART do responsável e cronograma executivo. Prazo: 60 dias.*

Condicionante 04: *O empreendedor deverá apresentar solução técnica para drenagem subterrânea, no intuito de interromper a surgência de água em períodos chuvosos. Prazo: 60 dias.*

Condicionante 05: *Apresentar solução técnica para a mitigação da formação dos processos erosivos e carreamento de solo para jusante, nas vias não pavimentadas, taludes descobertos e trecho em declive onde se encontram instaladas as tubulações de esgoto tratado e águas pluviais. Apresentar cronograma de execução e ART do responsável. Prazo: 60 dias.*

Condicionante 08: *Apresentar Laudo Geotécnico elaborado por profissional competente, com ART, sobre a estabilidade das Lagoas de Tratamento (Anaeróbia 1 e 2 e Facultativa 1 e 2), tendo em vista: os afloramentos de água em terreno natural e vias asfaltadas; as trincas nas lajes de proteção das lagoas e nas vias asfaltadas; os recalques ocorridos em vários pontos (margem das lagoas); os deslizamentos de terra; e as águas que escoam por entre a manta e a laje de proteção de concreto. Prazo: 90 dias.*

Condicionante 16: *Apresentar planta de caracterização geotécnica da área de influência do empreendimento. Prazo: 90 dias.*

A empresa apresentou o “Projeto Executivo de Estabilidade de Talude”, para o Serviço Autônomo de Água e Esgoto da ETE de Piumhi, que contempla o que foi solicitado nas condicionantes 03, 04, 05, 08 e 16. Os estudos são de responsabilidade dos Engenheiros



Civis: Ney Rosário Amorim, CREA MG 47.962/D e Leonardo Carvalho Ventura, CREA MG 86.958/D, cujas ARTs estão anexadas aos mesmos. Além dos dois responsáveis, a equipe que elaborou os estudos contou com mais 04 Engenheiros Civis, sendo dois na área de Engenharia Geotécnica, 02 Geólogos e 01 Projetista. A seguir faremos um resumo do que foi apresentado e discutido no Projeto apresentado.

A- HISTÓRICO

Para implantação da ETE – Piumhi, em novembro de 2006, estudos geológico-geotécnicos foram realizados na área de interesse. O estudo foi resumido no documento de referência: ESTUDO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO PARA FINS DE IMPLANTAÇÃO DE LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO NA ETE – PIUMHI. Neste estudo, contudo, não foi abordada a parte de avaliação da estabilidade dos taludes de cortes, necessários para abertura da plataforma onde estão funcionando de forma parcial os dispositivos (lagoas) de tratamento de esgoto.

Muito embora este estudo tenha sido realizado com objetivo diferente e fora da área de abrangência do deslizamento, os resultados das sondagens, dos ensaios e os dados de campo obtidos no escopo do estudo, por conterem informações relevantes, foram levados em consideração nas análises apresentadas no “Projeto Executivo de Estabilidade de Talude”.

Durante a construção no início do ano de 2008, ocorreu uma ruptura global do talude adjacente à área de implantação da ETE. A superfície de ruptura afetou também o talude do bordo da lagoa mais próxima (facultativa 2). O material deslizado invadiu a área da mesma e a obra da ETE foi paralisada.

Posteriormente à ruptura, uma alteração na geometria original do talude foi proposta. Neste caso, foi sugerido apenas um abatimento da declividade do mesmo para cerca de 33° (1,5H:1V), muito embora não se tenha tido acesso a estudos que pudessem garantir a estabilidade do talude com esta declividade. Para se executar este retaludamento, parte da área do cafezal, a montante do talude, foi desapropriada. Para reconstrução da lagoa, uma parte da massa deslizada deveria ser reaterrada. Nenhum tipo de dispositivo de drenagem sub-superficial foi indicado e/ou executado para proteção do talude.

No final de 2010, o retaludamento (corte e aterro) proposto foi executado. Contudo, a medida não foi suficiente para estabilização do talude, que rompeu novamente no final do mês de março (2011). Na época desta ruptura, foi relatado que chuvas intensas, que chegaram a 500 mm no mês e ao total acumulado de 1040 mm (3 meses), ocorreram na cidade.

B- DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

No histórico apresentado, foi descrito que, após a ocorrência da primeira ruptura, foi proposta a execução de um abatimento do talude de montante da lagoa facultativa 2. Pode ser verificado que o talude foi executado com declividade média de cerca de 30°, composto por dois planos de talude e uma berma intermediária. Os planos superior e inferior possuem respectivamente 14 e 7 m de altura e a berma intermediária possui cerca de 3,5 m de largura.

A lagoa facultativa 2, na região deslizada, ficou com afastamento de cerca de 5 m do pé do talude abatido. A lagoa possui profundidade de 2,5 m e os taludes aproximadamente 27° (2H:1V). Na área de afastamento de 5 m, criou-se uma via de acesso com recobrimento asfáltico.



A cicatriz da 2ª ruptura pode atualmente ser vista no talude. A superfície de ruptura iniciou-se a cerca de 7 m acima do nível da via de acesso (na berma de equilíbrio), e saiu próximo ao pé do talude da lagoa, cerca de 2,5 m abaixo da via de acesso. Longitudinalmente, a região do deslizamento possui cerca de 90 m de extensão.

Pode verificar também que o aterro da via de acesso asfaltada encontra-se comprometido. Vale ressaltar que não são conhecidos detalhes construtivos do aterro, tais como: parâmetros de controle de compactação e preparação da superfície natural para receber o mesmo.

A massa deslizada é composta predominantemente por solos residuais de siltito. Para liberar a passagem pela via de acesso, essa massa foi parcialmente removida do local. O material remanescente da massa deslizada ainda pode ser visto dentro da lagoa facultativa 2.

A área adjacente ao deslizamento encontra-se aparentemente estável. Incluem-se nesta área as partes laterais e superiores à massa de solo rompida. Nestas áreas, é possível verificar que canaletas foram construídas ao longo de toda a extensão da crista, da berma e do pé do talude. A porção estável do talude encontra-se razoavelmente revegetada e não apresentam sinais de processos erosivos ou de ruptura. Por outro lado, taludes e vias de acesso em outras áreas da ETE encontram-se parcialmente desprotegidas (desvegetadas), com a possibilidade de sofrerem erosões.

Valas abertas no pé do talude (nível da via) mostram o nível freático variável. Frontalmente, da extremidade direita do talude até a extremidade esquerda do deslizamento, a profundidade do NA varia cerca de 2 m.

C- MAPEAMENTO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO

De acordo com a descrição do relatório de mapeamento geológico, realizado pela CPRM em 2008, Piumhi está inserida em uma região com a ocorrência, de leste para oeste, das seguintes unidades tectono-estratigráficas: (1) ortognaisses arqueanos do embasamento do Cráton do São Francisco e (2) rochas do Grupo Bambuí.

A posição de implantação da ETE foi localizada no mapa geológico (CPRM, 2010). Especificamente, na área de implantação da ETE, ocorrem tipos rochosos como ruditos, pelitos e siltitos que estão incluídos na Formação Samburá, do Grupo Bambuí.

D- SONDAGENS SPT

Sondagens a percussão foram realizadas em 4 posições pré-estabelecidas pelos projetistas. Destas sondagens, 3 estavam alinhadas em uma seção que cortava a massa rompida, mais especificamente elas foram localizadas no pé (SP-03), na berma (SP-02) e na crista do talude (SP-01). A 4ª sondagem (SP-04) foi localizada no pé do talude, com cerca de 30 m de distância da SP-03. Para quem olha frontalmente para o talude, a SP-04 foi localizada à esquerda da área da massa rompida.

Os critérios constantes na norma NBR-6484/2001 foram adotados como critério de parada das sondagens. Os resultados das sondagens foram apresentados no Anexo I dos referidos Estudos..

Os resultados das sondagens permitiram dividir, para fins da realização dos estudos, a massa do talude em 3 horizontes naturais distintos. Do mais superficial para o mais profundo, os horizontes foram caracterizados como solo residual maduro (uma fina camada), solo residual jovem e rocha muito alterada/intemperizada de siltito.



Além dos horizontes naturais, uma camada de aterro foi identificada nas sondagens SP-03 e SP-04. A primeira destas sondagens indicou a existência de um perfil de aterro mais profundo (cerca de 2,5 m) do que o perfil indicado na SP-04 (cerca de 1,0 m). Esta porção de aterro provavelmente foi implantada após a ocorrência da primeira ruptura para reconformação da geometria da lagoa.

A sondagem SP-03 ainda indicou que a profundidade da superfície de ruptura é da ordem de 2,5 m, coincidente com a profundidade do aterro e com o fundo da lagoa facultativa 2.

O nível de água (NA) foi identificado nas sondagens SP-02, SP-03 e SP-04, respectivamente nas profundidades de 6,7; 1,6 e 3,5 m. Pode ser verificado que no resultado da sondagem SP-03, diferentemente daquele da SP-04, o NA se mostrou acima do nível do fundo da lagoa. Vale lembrar que o fundo e taludes da lagoa eram impermeabilizados com argila compactada e geomanta, respectivamente, e que, neste caso, é de se esperar uma subpressão, que tem efeito estabilizador, principalmente quando a lagoa está vazia.

É importante ressaltar que as sondagens foram realizadas entre os dias 29-08 e 09-09, período de estiagem, quando não chovia no local há cerca de 4 meses. Portanto, deve-se considerar uma possível elevação do NA no período chuvoso.

E- CARACTERIZAÇÃO DO SOLO

A caracterização do solo residual jovem (SRJ) foi realizada nas amostras deformadas, mais especificamente com as sobras de solos obtidas durante o processo de moldagem dos corpos de prova. Foram realizadas determinações dos limites de consistência, do teor de umidade natural e da densidade natural dos solos e da densidade relativa dos grãos. O relatório completo proveniente do Laboratório de Mecânica dos Solos da Universidade Federal de Viçosa (UFV) encontra-se nos estudos apresentados.

F- MONITORAMENTO

O nível freático foi monitorado, durante o período de execução do projeto, em poços (P-01, P-02 e P-03) construídos no âmbito do projeto preliminar e em trincheiras (T-06 (N), T-01, T-02, T-03, T-04 e T-05) escavadas no âmbito do presente projeto. Todas as trincheiras foram escavadas no nível da via de acesso, próximas ao pé do talude.

Os resultados mostraram que, longitudinalmente à via, o nível freático é quase superficial, com no máximo 3 m abaixo do nível da via acesso. Vale a pena lembrar que a cota do fundo da lagoa é 2,5 m abaixo da cota da via de acesso.

Transversalmente à via (ou quase), os níveis freáticos mostraram queda significativa. No caso do P-02, o nível freático foi medido a cerca de 40 m abaixo da superfície do terreno. Deve ser percebido que não necessariamente este nível varia linearmente, contudo medidas intermediárias não foram feitas. Uma variação mais realista seria um nível acompanhando o perfil da superfície original do terreno.

Os resultados explicaram o porquê, de que nos estudos realizados em 2006 (Projeto Original), o nível freático não ter sido identificado nas sondagens, realizadas até cerca de 8 m abaixo da superfície original.

Os resultados de uma forma geral também indicam uma possível influência (subpressão) do nível freático no fundo impermeável da lagoa, mais especificamente no talude adjacente à via. Quanto à estabilidade do talude, esta parece estar diretamente relacionada com a posição deste nível.



Vale ressaltar que estes níveis foram medidos em período de estiagem (seco) e que provavelmente eles se elevam nos períodos chuvosos, porém não foram percebidas mudanças significativas ao longo do tempo de medição, apenas uma curva, representativa no nível freático.

G- ANÁLISES

G1- ESTABILIDADE

Análises de estabilidade foram realizadas para se avaliar as condições em que ocorreram a ruptura e as de segurança, considerando as medidas mitigadoras adotadas para o deslizamento. As análises foram realizadas com o software Slide-V5, tendo as estabilidades dos taludes sido avaliadas pelo método do equilíbrio limite, mais especificamente o método de Morgenstern-Price.

A seção transversal considerada como crítica para efeito das análises ora realizadas se refere a uma seção intermediária aos limites da superfície de ruptura do talude. Mais especificamente, a seção crítica é aproximadamente coincidente com o alinhamento das sondagens SP-01, SP-02 e SP-03. Esta seção pode ser vista como parte dos resultados das análises de estabilidade.

Nesta seção crítica, conforme descrita no item 3.4 e apresentada no desenho GSTSAE0001-1-GT-DES-0002, é possível distinguir 4 regiões (horizontes), que são constituídas pelos seguintes solos:

- Solo Residual Maduro (SRM)
- Solo Residual Jovem (SRJ)
- Rocha Muito Alterada (RMA)
- Aterro

Vale ressaltar que, conforme mostraram os resultados das investigações de campo, a superfície de ruptura se desenvolveu preponderantemente no solo residual jovem (SRJ).

G2- AVALIAÇÃO DA RUPTURA

A análise preliminar realizada mostrou que o talude, para as condições do nível freático determinado nas sondagens (realizada em época de estiagem), possui nível de segurança adequado contra deslizamentos, isto é, $FS > 1,5$. Nesta análise, foi obtido um fator de segurança igual a 2,2.

Os parâmetros de resistência foram determinados (laboratório) apenas para o solo residual jovem. Neste caso, foram adotados os parâmetros de laboratório obtidos na condição não submersa (corpos de prova na umidade natural, não saturados). Para o solo residual maduro, consideraram-se, a favor da segurança, os mesmo parâmetros dos solos jovens. No caso do aterro silto-argiloso, foram considerados parâmetros conservadores por se desconhecer os procedimentos executivos do mesmo. E, no caso do perfil de rocha alterada ou sã, para o qual os resultados das sondagens SP-01, SP-02 e SP-03 indicaram que a superfície de ruptura não o atravessa, foram considerados parâmetros que garantem esta situação, isto é, relativamente mais elevados que os do solo residual.



Na seqüência, foi realizada outra análise na qual o nível freático foi elevado e consideraram-se os parâmetros de laboratório submerso para o SRJ. Esta condição seria representativa da condição no campo na época de chuva. Contudo, o resultado desta análise mostrou que o talude ainda assim era estável, coeficiente de segurança igual a 1,7. Assim sendo, outros aspectos devem ser considerados para se explicar a ruptura ocorrida.

O primeiro dos aspectos considerados foi em relação aos parâmetros adotados para o SRJ. Sabe-se que no ensaio de cisalhamento direto não é possível garantir a completa saturação do corpo de prova, que nesta condição (não saturada) apresenta, em relação à condição saturada, resistência mais elevada, que se resume em um valor da coesão mais elevado.

Outro aspecto considerado foi quanto à possibilidade de sub-pressões, devido ao NA elevado, terem ocorrido no fundo da lagoa (impermeável). Este poderia ser mais um fator desencadeador do processo de ruptura, contudo os efeitos dele (deslocamento do aterro) não foram (a favor da segurança) levados em consideração nas análises que seguem.

Então uma nova análise, na qual a coesão do SRJ é praticamente anulada ($c' = 3$ kPa) foi realizada.

Deve ser percebido que nesta análise os parâmetros do solo do aterro estão sendo levados em consideração, o que significa que não se considerou o possível deslocamento do aterro e, conseqüentemente, o valor de coesão para SRJ deve ser pouco superior a 3 kPa na condição saturada. Contudo como se está a favor da segurança, este parâmetro foi considerado nas análises seguintes, para avaliação da estabilidade do talude considerando as medidas mitigadoras.

G3- AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DO TALUDE TRATADO

As análises da ruptura, em conjunto com as investigações de campo e laboratório, possibilitam chegar à conclusão que a ruptura do talude ocorreu devido à elevação do nível freático (NA), que ocorre em épocas chuvosas.

Neste caso, a solução indicada para o problema é a implantação de um sistema de drenagem sub-superficial que impeça a elevação do NA, mesmo nas épocas chuvosas. Foi indicada a construção de sub-drenos longitudinais (tipo “francês”) à via de acesso e a implantação de DHP’s (drenos horizontais profundos) ao longo de toda a extensão do talude, acima do aterro. Quanto à geometria do talude, a original (anterior ao deslizamento) foi indicada, pois novo abatimento no talude acarretaria na necessidade de avançar para área do vizinho (situação indesejável). Detalhes da solução podem ser vistos nos desenhos de projeto.

A avaliação da condição de estabilidade do talude com a implantação dos dispositivos de drenagem foi então realizada. Nesta análise, a carga piezométrica foi considerada igual a zero nos dispositivos, o que significa dizer que os dispositivos de drenagem conseguirão rebaixar o NA para posição em que eles serão implantados.

Pode-se verificar a obtenção de um fator de segurança maior que 1,5 (FS = 1,55).



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Superintendência Regional de Regularização Ambiental do Alto São Francisco

Uma avaliação adicional foi realizada para verificação da possibilidade de não se implantar os DHP's. Verifica-se que foi obtido $FS = 1,43$, indicando que o talude estaria com coeficiente de segurança inferior a 1,5, portanto, inaceitável.

Por outro lado, sabe-se que os DHP's são elementos lineares, implantados segundo um determinado espaçamento (no caso presente 5 m), e que entre dois DHP's adjacentes o NA provavelmente estará mais elevado que na posição dos mesmos. Neste caso, espera-se que o nível seja intermediário ao das análises e, conseqüentemente, que o FS também seja intermediário aos obtidos nas duas análises.

Não apenas se limitando a este fato, mas também ao conhecimento das características granulométricas do SRJ e das deficiências inerentes ao DHP, é recomendável a instalação de medidores de nível d'água em diferentes pontos do talude.

G4- AVALIAÇÃO DO REATERRO

A recomposição da geometria do talude exige a escavação da massa rompida e o reaterro desta área escavada, contudo cuidados devem ser tomados.

Um deles é para se evitar a criação de uma superfície preferencial ao deslizamento no contato aterro-solo natural. Neste caso, toda a massa deslizada deve ser escavada anteriormente à construção do aterro. Além disto, a superfície que receberá o aterro deve ser escalonada em degraus.

Outro cuidado é criar um horizonte (colchão) drenante na base do aterro, contudo o material drenante deve ser fino o bastante para se evitar a colmatação devido ao possível carreamento de partículas finas do solo do talude (SRJ) e ao mesmo tempo, grossas o bastante de forma que não crie resistência ao fluxo. Neste caso, o material deste colchão drenante deve possuir características de filtro, cujos critérios foram definidos por Terzaghi e estendido pelo Corps of Engineering at Vicksburg. Este critério de filtro leva em consideração apenas aspectos das granulometrias do solo em contato com o filtro e do material (solo) do filtro.

Dentro da campanha de ensaios de laboratório, mais especificamente na caracterização, foram realizados ensaios de granulometria completa. A curva granulométrica (vermelha) característica do solo residual jovem é mostrada nos estudos apresentados.

Uma faixa granulométrica foi definida para o material que deve ser empregado no colchão drenante.

Em adição, está especificada também uma faixa granulométrica de um solo que teria características de filtro para o colchão drenante.

Quanto à compactação, o aterro deverá ser executado na energia do Proctor Normal, com grau de compactação de 95% e umidade entre a wot (ótima) e a wot-1%. Além disso, o solo compactado deverá ter resistência mínima correspondente à coesão igual a 10 kPa e ao ângulo de atrito igual a 20°, valores adotados nas análises de estabilidade apresentadas anteriormente.



G5- Conclusões e recomendações

Devido à presença do lençol freático junto à superfície do talude e à base impermeável da lagoa facultativa 2, um sistema de drenagem subsuperficial deve ser implantado. Este sistema deverá ser composto por uma trincheira drenante longitudinal (paralela à lagoa facultativa) e drenos horizontais profundos (DHP's).

A manutenção dos DHP's deve ser executada após todo período de chuvas intensas. Esta manutenção se resume na introdução de um êmbolo até a extremidade interna do DHP, com injeção simultânea de água, até que esta saia, na extremidade externa, translúcida. Todavia o funcionamento dos DHP's deve ser observado com frequência mensal, ao longo do ano.

O monitoramento do lençol freático deve ser feito a partir de medidores de nível d'água a serem instalados. As leituras dos instrumentos devem ser feitas ao menos 3 vezes por semana em período chuvoso e uma vez por mês em períodos secos. Depois de chuvas intensas devem ser feitas leituras adicionais.

A superfície de escavação, que receberá o reaterro, deve ser conformada em degraus, conforme indicado nos estudos apresentados. Na interface, solo natural-solo do reaterro, deve ser executado um colchão drenante em areia.

A geometria original do aterro deve ser reconformada. Para isto, a massa rompida do talude deve ser completamente removida. Este solo poderá ser utilizado como material do reaterro, desde que ensaios mostrem resistência compatível deste material compactado com àquela considerada nas análises de estabilidade.

A trincheira drenante deverá ser construída ao longo de toda a extensão do talude, com declividade longitudinal entre 0,5 e 1,0%. Para execução da trincheira drenante (vala longitudinal) os seguintes procedimentos devem ser seguidos:

- a) A entrada de pessoas na vala é vetada.
- b) A escavação da vala deverá ser feita em nichos de até 5 m de extensão, podendo ser menores de acordo com as condições de campo.
- c) A manta geotêxtil deve ser cortada com dimensões superiores à da vala e colocadas a partir da superfície do terreno. Deve ser feita uma sobreposição de ao menos 10% nas junções.
- d) Tubos flexíveis perfurados, que permitam a sua implantação a partir da superfície do terreno, devem ser utilizados. O tubo pode ficar com a extremidade puxada lateralmente para fora da vala de forma a permitir a continuidade da escavação.
- e) O trecho subsequente só pode ser escavado após o preenchimento da vala com areia.
- f) A areia deve ser compactada hidraulicamente, por inundação com mangueira, criando uma rede de fluxo vertical, no sentido dos drenos. Como o solo do maciço a ser escavado possui baixa permeabilidade, a vala deve ser executada de jusante para montante e, assim sendo, o desaguamento da vala será feito por gravidade, pelo próprio dreno (tubo perfurado).



- g) Em caso de problemas durante a execução da vala, o projetista deverá ser consultado.

O pavimento da via lateral deverá ser reconstruído, de acordo com as especificações do projeto original.

A geometria do talude da lagoa facultativa 2, bem como a camada de impermeabilização, deverão ser reconstituídas de acordo com as especificações do projeto original. Contudo deverá ser avaliada a necessidade de implantação de sistema de drenagem interna, abaixo da camada impermeabilizada da lagoa, de forma a garantir a integridade da mesma, em longo prazo. A título de exemplo, este mesmo sistema foi implantado sob a camada impermeabilizada das lagoas anaeróbias.

As tubulações subterrâneas existentes ao longo da via lateral deverão ser reposicionadas em vala de concreto a ser construída no bordo externo da via lateral, de forma a facilitar inspeção e manutenção.

As canaletas de drenagem superficial deverão ser reconstruídas com as mesmas dimensões indicadas no projeto original.

A superfície do talude deve ser protegida com revestimento vegetal (grama) em toda sua extensão. Vias e taludes adjacentes parcialmente desprotegidos devem ser protegidos com vegetação rasteira. O processo de vegetação (coveamento e semeio) deve ser manual. Quando a declividade for superior a 30°, aplicar biomanta após o semeio. A biomanta deve ser ancorada com grampos de aço tipo U, segundo espaçamentos horizontal e vertical de 0,5 m. No desenho GSTSAE0001-1-GT-DES-0003, as áreas potencialmente susceptíveis à ocorrência de processos erosivos foram demarcadas. Nestas áreas, na época da execução da obra, deverá ser feita a determinação da real área a ser revegetada.

3.1 Cumprimento das demais condicionantes

Juntamente com o Projeto Executivo de Estabilização de Talude, foram enviados, conforme protocolo R163835/2011, relatório sobre as demais condicionantes.

Condicionante 06: *Apresentar solução técnica para a recuperação do local onde houve o soterramento do curso d'água, na extremidade oeste da reserva legal, com cronograma executivo e ART. Prazo 60 dias.*

Para esta condicionante, o empreendimento apresentou um Projeto de Recuperação de Área Degradada – PRAD. Segundo informado, a área se trata de um antigo barramento para dessedentação de animais que foi assoreado. Serão adotados os seguintes procedimentos:

- **Retirada do material de dentro do curso d'água:** O material carreado para dentro do curso d'água será removido, com auxílio de escavadeira mecânica, refazendo a calha do curso d'água, com taludes com inclinação no máximo de 1:1.
- **Deposição do material:** O material retirado do curso d'água será depositado junto à margem esquerda, onde foi feita intervenção há muitos anos atrás para a construção de um pequeno açude. O material será compactado, em taludes suaves com preenchimento dos barrancos ali existentes, fazendo a conformação topográfica do terreno.
- **Reflorestamento:** trata-se de uma área de aproximadamente 600 m² onde será feita a conformação topográfica. Serão plantadas 38 mudas, em quincênio, utilizando 50% de espécies pioneiras em linhas alternadas com linha de



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Superintendência Regional de Regularização Ambiental do Alto São Francisco

espécie clímax tolerante à sombra e clímax exigentes a luz. Será feito o combate às formigas, coroamento, tratos culturais e replantio, caso seja necessário.

Será gerado um relatório periódico e encaminhado a SUPRAM-ASF.

Condicionante 07: *Implantar os itens 3, 4, 5 e 6. Após aprovação da SUPRAM-ASF.*

Será condicionado no Anexo I deste Adendo prazo para execução das propostas apresentadas no Projeto Executivo de Estabilização de Talude.

Condicionante 09: *Apresentar proposta de tratos culturais a serem implantados para a manutenção das mudas plantadas na área da ETE, com cronograma de execução. Prazo 60 dias.*

Condicionante 18: *Apresentar Projeto Técnico de Reconstituição de Flora (PTRF) para a nova área de Reserva legal a ser demarcada, com cronograma executivo e ART do profissional responsável. Prazo: 90 dias.*

A empresa apresentou um Projeto Técnico de Reconstituição da Flora – PTRF em atendimento às condicionantes 09 e 18.

Haverá recomposição de 2,5080 hectares na área de Reserva Legal, próximo ao Ribeirão Sujo, atualmente desprovida de vegetação arbórea. Esta área compreende também a área onde foram plantadas 5.000 árvores, conforme especificado na condicionante 09. Conforme cronograma de execução apresentado deverá ter início em outubro de 2012.

Condicionante 10: *O empreendedor deverá apresentar procuração que autorize a Sra. Maria Luciana Goulart de Castro a assinar pelo empreendimento. Prazo: 60 dias.*

A referida Procuração foi devidamente enviada.

Condicionante 11: *Deverá ser apresentada a aprovação da Prefeitura a que se refere à planta da obra civil. Prazo: 60 dias.*

O empreendimento encaminhou Declaração da Prefeitura Municipal de Piumhi afirmando que os projetos (plantas) relativos à obra civil da estação de Esgoto – ETE de Piumhi foram devidamente aprovados.

Condicionante 12: *Apresentar formulário técnico com a tabela: Características da captação, informando a vazão, horas de captação, dias captados e volume total. Prazo: 60 dias.*

As referidas informações estarão detalhadas no tópico referente a recursos hídricos.

Condicionante 13: *Apresentar ART do responsável técnico pela construção do canal drenante. Prazo: 60 dias.*

Foram apresentadas ART's dos Engenheiros Cívicos Agenor Valladão Neto e Luiz de Almeida Gonçalves, porém, as mesmas são cópias e estão sem a assinatura do contratante. Essa condicionante será mantida no anexo I deste parecer.

Condicionante 14: *Implantar na saída do dreno, dispositivo de proteção quanto a processos erosivos, o mesmo deve conter mecanismos de dissipação de energia. Apresentar relatório fotográfico. Prazo: 60 dias.*

O dispositivo foi implantado e atende ao que foi solicitado. A documentação fotográfica foi enviada.



Condicionante 15: *Apresentar em corte (em escala adequada*), a indicação da cota piezométrica, a descrição detalhada das estruturas que compõe o sistema de rebaixamento.*

() Entende-se como escala adequada aquela que permite a perfeita compreensão da natureza e das características dimensionais básicas dos elementos representados.*

O referido perfil foi enviado. Conforme estudos geotécnicos apresentados no Projeto Executivo de Estabilização de Talude, quando da realização dos Ensaios de Cisalhamento Direto, os resultados mostraram que, longitudinalmente à via de acesso (próxima ao pé do talude) o nível freático é quase superficial, com no máximo 3,0 m abaixo da mesma. Ressalta-se que a cota do fundo da lagoa é 2,5 m abaixo da via de acesso.

Transversalmente a via (ou quase), os níveis freáticos mostraram queda significativa. No caso do poço de monitoramento 02, o nível freático foi medido a cerca de 40,0 m. abaixo da superfície do terreno. Em relação às estruturas que compõem o rebaixamento, as mesmas serão condicionadas conforme Conclusões e Recomendações no Projeto apresentado.

Condicionante 17: *Apresentar planta planialtimétrica, com coordenadas UTM, com a locação da área proposta para a demarcação (relocação) da Reserva Legal, tendo em vista a intervenção realizada Prazo: 90 dias.*

Condicionante 19: *Isolar a área de Reserva Legal (Item 17) e executar o PTRF (Item 18). Prazo: Após aprovação da SUPRAM-ASF.*

Será mantida esta condicionante.

Condicionante 20: *Apresentar à CPB proposta de medida compensatória conforme preconizado na Resolução CONAMA 369/2006 referente à intervenção em APP para a implantação do emissário final e da tubulação de lançamento de águas pluviais. Prazo 60 dias.*

Será mantida esta condicionante.

Condicionante 21: *Os resíduos sólidos gerados na área da ETE e EEE devem ser classificados de acordo com a ABNT/NBR 10.004/04 e encaminhados para tratamento e/ou disposição final adequada em locais regularizados ambientalmente, conforme sua classificação. **Estes resíduos não devem ser dispostos na área da ETE** até que seja apresentado, e aprovado pela SUPRAM-ASF, projeto específico para as valas de aterramento – que devem ser impermeabilizadas e possuir drenagem do percolado direcionada ao sistema de tratamento de efluentes – com ART do responsável. Prazo; Durante a vigência da LO.*

Conforme informado no Auto de Fiscalização 004/2012, o resíduo sólido que fica retido na grade da entrada é recolhido e armazenado em local apropriado. A quantidade gerada é pequena e encaminha para o aterro.

Condicionante 21: *Executar Programa de Automonitoramento conforme definido nos Anexo II e III. Prazo: Durante a vigência da LO.*

Serão mantidos neste adendo.

4- Reserva Legal

No Formulário de Caracterização do Empreendimento foi declarado que o empreendimento está localizado em área rural e possui reserva legal regularizada. Diante desta informação, foi solicitada no Formulário de Orientação Básica a apresentação do



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Superintendência Regional de Regularização Ambiental do Alto São Francisco

Termo de Compromisso de Averbação de Reserva Legal ou certidão do registro de imóvel constando a Averbação da Reserva Legal.

Foi apresentada a Escritura Pública de Compra e Venda, Livro nº. 223, fls. 189 do Cartório 2º Ofício de Notas da Comarca de Piumhi, imóvel com área de 32,00,00 ha (trinta e dois hectares). Consta na Escritura que *“Permanece a Reserva Florestal, não inferior a 20% do total da propriedade, não podendo nela ser feito qualquer tipo de exploração, a não ser mediante a autorização do IEF, conforme AV-15.M-9.089, fls. 75 do livro 2-HO.”*

Em vistoria constatou-se que foi realizada intervenção na área de Reserva Legal através da construção de um platô com o material terroso proveniente do corte realizado para a implantação das lagoas de tratamento. Diante desta constatação, a Prefeitura foi autuada e apresentou nova proposta para relocação da área de Reserva Legal. Ressalta-se que à época da averbação constava-se na planta que esta área era tida como sendo de pastagem, e foi ali demarcada com o objetivo de regeneração natural, já que estava com vegetação em estágio inicial de regeneração. Nesta mesma planta é possível observar que parte da Reserva Legal averbada abrange uma nascente e sua respectiva Área de Preservação Permanente.

Diante destes fatos, a equipe da SUPRAM ASF sugere o cancelamento da averbação feita anteriormente, uma vez que a nova proposta, conforme planta planimétrica apresentada, mantém a área averbada que se encontra preservada (estágio avançado de regeneração) e reloca a área averbada em APP, juntamente com área que sofreu intervenção. Salienta-se que a relocação dessas áreas será feita contígua à Área de Preservação Permanente do Ribeirão Sujo, formando também um corredor ecológico entre esta APP e a área preservada da Reserva legal, ou seja, há um ganho ambiental. A área proposta para relocação da Reserva Legal é constituída por uma única gleba.

O processo de APEF Nº. 002956/2012 referente à relocação da Reserva Legal foi formalizado em 14/05/2012. A área proposta corresponde aos 20% do mínimo exigido por lei.

A área que será mantida, conforme averbação anterior, encontra-se em estágio avançado de regeneração, possui vegetação do tipo Floresta Estacional Semidecidual e está cercada. Foi constatado 3 (três) dósseis bem definidos (indivíduos de grande porte, médio porte e sub-bosque), além de serrapilheira contínua. Neste local houve uma intervenção realizada para abertura de estrada e, segundo informado, esta foi realizada por terceiros. No momento da vistoria a estrada já se encontrava desativada, em estágio inicial de regeneração.

A nova área proposta para relocação da Reserva Legal é contígua à APP do ribeirão Sujo e à área de Reserva Legal que será mantida. Trata-se de uma área de pastagem, com indivíduos de médio porte esparsos e em estágio inicial de regeneração. Foi apresentado um PTRF – referente à condicionante 18 - com a finalidade de recompor esta área. De acordo com o projeto apresentado serão plantadas 1.570 mudas. É importante salientar que já foi realizado pelo empreendedor o plantio de 5.000 mudas nesta mesma área destinada à relocação da Reserva Legal.

Ressalta-se que toda a área da ETE encontra-se devidamente cercada, com cortina arbórea implantada formada pelas espécies sansão do campo e ipê-mirim (em sua maior parte). Na entrada do empreendimento, até a área de reserva legal foram plantadas duas linhas de cortina arbórea (ipê-mirim). Entre as lagoas e a área de reserva legal, também existe uma cerca divisória.



Diante do exposto, a equipe da SUPRAM ASF é favorável ao cancelamento da averbação anterior e à relocação da Reserva Legal, visto que a área onde ocorreu intervenção era constituída por pastagem e a relocação será em área contígua à AAP do Ribeirão Sujo e à área da Reserva Legal que se encontra preservada (estágio avançado de regeneração), formando um corredor ecológico, além de relocar parte da Reserva Legal que se encontra em Área de Preservação Permanente. Logo, conclui-se que haverá um ganho ambiental.

Ressaltamos que, caso a URC-ASF prove a sugestão constante no presente Parecer, proferido pela equipe desta Superintendência, serão gerados os competentes documentos à regularização da reserva legal, devendo, assim, o empreendedor averbá-los à margem do registro de imóvel rural.

5. RECURSOS HÍDRICOS

5.1 Surgência

A surgência situa-se próximo ao extremo leste do terreno da ETE, no flanco da margem direita de uma pequena drenagem fluvial formadora de um córrego sem denominação, afluente do ribeirão Sujo. Aflora próximo à base do talude de escavação, a 13,0 m da borda jusante da lagoa anaeróbica 2, num local onde não foi identificado traços estruturais na fotointerpretação ou no levantamento de campo.

Ela aflorou a cerca de 5,0 m abaixo da cota atual da crista da lagoa, quando as obras de escavação da ETE a interceptaram.

Neste local, foi escavado um talude de cerca de 15,0 m de altura, que deu origem às obras da lagoa anaeróbica 2. Próximo do topo deste talude, foi identificado um corpo lenticular composto por cristais grosseiros (centimétricos) e angulares a sub-arredondados de quartzo leitoso. Esta lente de “cascalho” apresenta dimensões aparentes de 42,0 m de extensão e 0,7 m de espessura máxima, estendendo-se em meio ao solo predominantemente silto-argiloso do talude.

Situado a 43,6 m da surgência, existe o poço de monitoramento de qualidade de água 1 (montante da ETE), revestido em aço galvanizado DN 150 mm e com revestimento telescópico em PVC geomecânico azul DN 100 mm. Este poço possui 48,0 m de profundidade e interceptou horizontes detríticos em meio a solo predominantemente argiloso.

Mediante informações obtidas na fotointerpretação e no levantamento de campo, interpreta-se que a pequena bacia de drenagem contígua à surgência constitui área de recarga do sistema aquífero granular associado aos níveis detríticos (“cascalhos”) presentes nesta bacia. Neste contexto, infere-se que os níveis quartzosos presentes no talude da surgência constituem uma extensão da cobertura detrítica da bacia e prolongam-se em profundidade no talude, conduzindo o fluxo subterrâneo até o nível de base local (córrego sem denominação).

Cabe ressaltar que o talude da lagoa anaeróbica 2 foi escavado sub-paralelamente ao talvegue com direção NE da bacia contígua. Nesta situação, interpreta-se que a surgência “aflorou” apenas porque o corte da lagoa interceptou localmente o fluxo subterrâneo associado ao sistema aquífero granular das coberturas detríticas citadas anteriormente (níveis cascalhosos).



Portanto, o contexto hidrogeológico que se infere permite caracterizar a surgência como uma expressão pontual (e artificial) do sistema aquífero granular associado aos níveis quartzosos grosseiros descritos anteriormente.

Supostamente neste contexto hidrogeológico, existe o poço de monitoramento de qualidade de água 1 (montante da ETE), situado a 43,6 m da surgência. Este poço possui as seguintes características :

- Profundidade = 48,0 m;
- Filtros de: 27,5 a 29,5; de 33,5 a 36,5 e de 38,5 a 41,5.
- Nível estático = 6,76 m.

O monitoramento deste poço revela N. E. variando entre 0,00 m e 6,76 m, refletindo condições de fluxo diferentes daquelas da surgência, embora associado ao mesmo contexto hidrogeológico regional (coberturas detríticas da bacia contígua).

5.2. Justificativa e caracterização geral da intervenção

Em função do intenso período chuvoso e após tentativas infrutíferas de esgotar este fluxo mediante bombeamento, optou-se por escavar um canal drenante no fundo já compactado desta lagoa, visando coletar e direcionar o fluxo desta “surgência” sob o fundo da lagoa permitindo, assim, a conclusão das obras desta unidade.

Este canal (vala) foi escavado manualmente na base do talude, possuindo 30,0 m de comprimento, 0,3 m de largura e 1,0 m de profundidade. A seguir, a perfuração prosseguiu pelo restante do trecho de talude (60,0 m), utilizando-se o método não-destrutivo, visando atravessar o maciço de terra existente naquele local. Neste trecho de 60,0 m, instalou-se então um tubo de aço-carbono DN 100 mm e, dentro dele, um trecho de tubo liso de PVC DN 75 mm, até atravessar o maciço da encosta.

A seguir, foi instalada uma curva redutora para PVC DN 60 mm, estendendo-se esta tubulação por mais 66,0 m, até o talvegue da drenagem fluvial. Ressalta-se que toda esta canalização recebeu uma declividade aproximada de 2,5 %, visando drenar efetivamente o fluxo da surgência.

Visando isolar este canal de eventuais infiltrações sob o fundo da lagoa, a seção do mesmo foi revestida com manta Bidim ao longo de toda sua seção e extensão. A seguir, foi aplicada uma camada de 0,3 m de espessura de brita em toda a extensão deste canal, sobre a qual foram instalados 30,0 m de tubo perfurado de PVC DN 75 mm, conectados com o trecho “encamisado” pelo tubo de aço carbono DN 100 mm. Posteriormente, foi aplicada mais uma camada de 0,3 m de brita e fechada a manta Bidim sobre o topo do canal, “envelopando-o”. Finalmente, o canal recebeu uma camada de argila compactada ao longo de toda sua extensão (até atingir o topo do mesmo), nivelando-o com o fundo da lagoa. Sobre esta camada foi então instalada uma laje de concreto com 0,1 m de espessura, 10,0 m de largura e 30,0 m de comprimento, visando isolar de forma definitiva a estrutura drenante da surgência e evitando, assim, qualquer tipo de percolação de líquidos da lagoa para o canal.

5.3 Interferências do rebaixamento de nível da surgência nas disponibilidades hídricas regionais e locais



As interferências nas disponibilidades hídricas locais podem ser abordadas sob os aspectos subterrâneo e superficial.

Em relação aos recursos hídricos subterrâneos, é importante lembrar que o sistema aquífero granular local possui porte limitado e que a “surgência” passou a existir como tal apenas a partir da execução do corte da lagoa que interceptou o fluxo local de água subterrânea na base do talude circundante, associado aos níveis de quartzo grosseiro descritos anteriormente.

Assim, no que se refere à disponibilidade hídrica subterrânea, entende-se que a interferência inexistente, pois não há consumo ou perda de água da surgência. O que ocorre é apenas o direcionamento do fluxo subterrâneo para a pequena drenagem fluvial contígua.

No que tange à disponibilidade hídrica superficial, entende-se que a interferência é positiva, pois o fluxo de água subterrânea da surgência (embora com vazões variáveis) é canalizado diretamente para o talvegue da drenagem fluvial, contribuindo para a recarga direta deste manancial e, conseqüentemente, para o aumento de vazão deste córrego (principalmente nos períodos de estiagens).

5.4 Métodos utilizados de controle de vazões e de níveis de água

A vazão da surgência drenada é medida instantaneamente por funcionários do SAAE, os quais utilizam o método volumétrico.

Estes funcionários também medem o nível estático (N.E.) do poço de monitoramento 1, assim como os índices pluviométricos registrados numa estação localizada na ETA da cidade (a cerca de 5,0 Km a sudoeste da ETE).

Na data do levantamento de campo que subsidiou este relatório de outorga, foi feita uma série de medições de vazões nesta surgência, obtendo-se o valor de 1,1 L/s, sendo 2,58 m o N.A. amostrado no poço de monitoramento 1 naquela ocasião.

Estes dados encontram-se resumidos no quadro a seguir :

DATA	VAZÃO DA SURGENCIA (L/s)	N. E. DO POÇO (m)	PRECIPITAÇÃO MENSAL (mm)
30/11/10	seca/gotejando	6,76	177,9
30/12/10	gotejando	6,12	193,5
30/01/11	1,3	2,83	janeiro = 387,6
11/02/11	1,1	2,58	---
28/02/11	1,2	1,89	fevereiro = 147,2
18/03/11	1,1	0,00 (jorrante)	até 18/03 = 460,2

Observando-se a planilha de medições, constatou-se que a surgência apresentou incremento de vazão a partir do meio do período chuvoso e praticamente estabilizou sua vazão nos últimos 2 meses, apesar do expressivo aumento dos índices pluviométricos desde fevereiro até a presente data. Isto pode indicar um caráter intermitente da surgência (embora ainda faltem dados de vazões no período seco para corroborar esta hipótese) e, também, que a surgência é pontual, tendo vazão limitada pelas condições piezométricas locais, atingindo valores de vazão que independem dos índices pluviométricos.



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Superintendência Regional de Regularização Ambiental do Alto São Francisco

Por outro lado, a correlação do N.E. do poço e dos índices pluviométricos é clara, observando-se a ascensão do nível da água à medida que se intensificaram as chuvas na região. Isto pode ser interpretado como descarga do sistema aquífero interceptado por esta perfuração, o qual tem na bacia detrítica sua recarga.

Portanto, interpreta-se que a surgência (que tem expressão pontual) e o poço de monitoramento, apesar de relativamente próximos, refletem condições de fluxo distintas, dentro de um mesmo contexto hidrogeológico regional, uma vez que suas profundidades são muito diferentes.

Do que foi exposto anteriormente, a obra de rebaixamento de nível da surgência tornou-se necessária para execução da obra civil (lagoa anaeróbia).

Demonstrou-se, também, que esta obra é pontual e causa impacto positivo significativo sobre as disponibilidades hídricas superficiais locais, sem afetar negativamente as disponibilidades hídricas subterrâneas locais (pois não há captação e nem consumo de água).

Portanto, entende-se que estes fatos constituíram argumentos para pleitear a outorga de rebaixamento de nível da referida surgência.

O processo de outorga 3488/2011 foi analisado e deferido para uma vazão de 3,96 m³/h (1,1 l/s) durante 24 horas, sem captação, apenas para rebaixamento de lençol freático.

6. CONTROLE PROCESSUAL

Trata-se de Adendo ao PU nº 0584365/2011, que tem o condão de esclarecer o Conselho das informações trazidas no Parecer Único e para apresentação dos projetos referentes às condicionantes nº 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 e 11, com vistas à obtenção da Licença de Operação.

Ressalta-se que o presente adendo serve como uma complementação ao referido Parecer Único, em razão do pedido de diligência formulado pela URC do COPAM, em Reunião Ordinária de julgamento da Licença de Instalação da empresa requerente.

Conforme exposto pela equipe técnica, as adequações ao projeto foram realizadas:

- a) Em vistoria, foi verificado que somente o módulo 1 encontra-se em operação (Condicionante nº 01);
- b) As novas dimensões adotadas para as lagoas facultativas proporcionaram o aumento da área superficial das mesmas, melhorando suas condições de funcionamento e eficiência. Concluiu-se que, pelo caráter temporário e pela interrupção do lançamento dos esgotos *in natura* nos cursos de água, a alternativa de funcionamento de um sistema somente (módulo 1) é considerada válida e ambientalmente correta. (Condicionante nº 02);
- c) O empreendimento encaminhou Declaração da Prefeitura Municipal de Piumhi afirmando que os projetos (plantas) relativos à obra civil da estação de Esgoto – ETE de Piumhi foram devidamente aprovados;



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Superintendência Regional de Regularização Ambiental do Alto São Francisco

- d) a empresa apresentou o “Projeto Executivo de Estabilidade de Talude”, para o Serviço Autônomo de Água e Esgoto da ETE de Piumhí, que contemplam o que foi solicitado nas condicionantes 03, 04, 05 e 08.

Cumprе salientar que as demais condicionantes estão dentro do prazo e serão mantidas e/ou já foram atendidas, com a devida apresentação de cronograma para execução.

Em relação à Reserva Legal, saliente-se que, quando da realização de vistoria, foi constatada uma intervenção na área destinada à Reserva Legal, com a construção de um platô com o material terroso proveniente do corte realizado para a implantação das lagoas de tratamento. Conforme relato da equipe técnica, à época da averbação da Reserva Legal essa área era tida como de pastagem e foi ali demarcada para ser regenerada naturalmente, uma vez que se encontrava em estágio inicial de regeneração. Foi verificada, também, a abertura de uma estrada dentro da área da mata da Reserva Legal, intervenção esta realizada por terceiros. Segundo o relatório de vistoria, essa faixa se encontra em estágio inicial de regeneração natural, devidamente cercada, isolada e protegida.

Diante dessas intervenções, a Prefeitura foi autuada pelo Órgão Ambiental e, nos termos da condicionante nº 17, deveria apresentar, formalmente, proposta de nova área para relocação da parte da Reserva Legal onde houve a intervenção.

Após análise da proposta, a equipe da SUPRAM ASF sugere o cancelamento da averbação anterior, uma vez que o empreendedor propõe, conforme planta planimétrica apresentada, a manutenção da área que foi averbada - e que se encontra preservada (estágio avançado de regeneração) - e a relocação (parcial) da área que sofreu intervenção para outra contígua à Área de Preservação Permanente do Ribeirão Sujo. É de se salientar que haverá um ganho ambiental com a relocação, principalmente pelo estabelecimento da conexão da Área de Preservação Permanente com a Reserva Legal onde está instalado o empreendimento.

Foi apresentado um PTRF – Condicionante nº 18 - com a finalidade de recompor a área contígua à APP. De acordo com o projeto apresentado, serão plantadas 1.570 mudas. É importante salientar que já foi realizado pelo empreendedor o plantio de 5.000 mudas nesta mesma área destinada à relocação da Reserva Legal.

Ressalte-se que, caso a URC-ASF aprove a sugestão constante no presente Parecer, proferido pela equipe desta Superintendência, serão gerados os competentes documentos à regularização da Reserva Legal, devendo, assim, o empreendedor averbá-los à margem do registro de imóvel rural.

Ante o exposto, sugerimos a inclusão do adendo para apreciação da URC do Alto São Francisco.

7. CONCLUSÃO

Por todo o exposto, sugere-se por fim, o deferimento da concessão da Licença de Operação do Parecer Único SUPRAM-ASF nº 0584365/2011, referente ao Processo PA COPAM Nº 00432/1997/004/2011 pelo prazo de 6 (seis) anos.



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Superintendência Regional de Regularização Ambiental do Alto São Francisco

Data: 04/05/2012

Equipe Interdisciplinar:	MASP/Registro de Classe	Assinatura
Silvestre de Oliveira Faria	MASP 872020-3	
Stela Rocha Martins	CREA MG 138486/D	
Elaine Marques de Assis	MASP 1.256.079-3 OAB/MG 71.987	

Anexo I

Processo COPAM Nº.: 00432/1997/004/2011	Classe/Porte: 3/M
Empreendimento: SAAE de Piumhi - ETE	
Atividade Principal: Tratamento de esgoto sanitário.	
Endereço: Fazenda Perus, S/N.	
Localização: Zona Rural	
Município: Piumhi – MG	
Referência: CONDICIONANTES DA LICENÇA	VALIDADE: 6 (seis) anos

ITEM	DESCRIÇÃO	PRAZO*
1	Implantar o sistema de drenagem subsuperficial que deverá ser composto por uma trincheira drenante longitudinal (paralela à lagoa facultativa) e drenos horizontais profundos (DHP's), conforme detalhado no "Projeto Executivo de Estabilização de Talude".	60 dias*
2	Promover a manutenção dos DHP's após todo período de chuvas intensas, conforme recomendado nos estudos "Projeto Executivo de Estabilização de Talude". Enviar documentação fotográfica comprovando a manutenção dos drenos.	Anual*
3	Implantar os medidores de nível, conforme indicado no "Projeto Executivo de Estabilização de Talude" (figuras GSTSAE0001-1GT-DES-008) e realizar as leituras dos instrumentos 3 vezes por semana em período chuvoso e uma vez por mês em períodos secos. <i>Obs: Depois de chuvas intensas devem ser feitas leituras adicionais.</i>	Durante a vigência da LO.
4	Promover o reaterro do talude conforme recomendado no "Projeto Executivo de Estabilização de Talude".	90 dias*
5	Implantar a trincheira drenante ao longo de toda a extensão do talude, atendendo aos procedimentos recomendado no item 5.0 do "Projeto Executivo de Estabilização de Talude"..	60 dias*
6	Reconstruir o pavimento da via lateral, de acordo com as especificações do projeto original.	60 dias*
7	Reconstruir, de acordo com as especificações do projeto original, a geometria do talude da lagoa facultativa 2, bem como sua impermeabilização. <i>Obs: Avaliar a necessidade de implantação de sistema de drenagem interna, abaixo da camada impermeabilizada da lagoa, de forma a garantir a integridade da mesma, em longo prazo.</i>	60 dias*



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Superintendência Regional de Regularização Ambiental do Alto São Francisco

8	Reposicionar, em valas de concreto a ser construídas no bordo externo da via lateral, tubulações subterrâneas ao longo da via lateral.	90 dias*
9	Apresentar proposta de tratos culturais a serem implantados para a manutenção das mudas plantadas na área da ETE, com cronograma de execução.	60 dias
10	Implantar revestimento vegetal nas superfícies desprotegidas dos taludes ainda desnudos existentes no empreendimento	120 dias*
11	Implantar o Projeto Técnico de Reconstituição da Flora – PTRF, conforme proposto no item 9 e 18 do documento de protocolo R 163835/2011. <i>Obs: Enviar anualmente, relatório descritivo e fotográfico das ações propostas no referido projeto.</i>	Durante a vigência da LO.
12	Apresentar à Gerência de Compensação Ambiental – GCA do IEF, proposta de medida compensatória conforme preconizado na Resolução CONAMA 369/2006 referente à intervenção em APP para a implantação do emissário final e da tubulação de lançamento de águas pluviais.	30 dias*
13	Os resíduos sólidos gerados na área da ETE e EEE devem ser classificados de acordo com a ABNT/NBR 10.004/04 e encaminhados para tratamento e/ou disposição final adequada em locais regularizados ambientalmente, conforme sua classificação. Estes resíduos não devem ser dispostos na área da ETE até que seja apresentado, e aprovado pela SUPRAM-ASF, projeto específico para as valas de aterramento – que devem ser impermeabilizadas e possuir drenagem do percolado direcionada ao sistema de tratamento de efluentes – com ART do responsável.	Durante a vigência da LO
14	Apresentar Certidão do Cartório de Registro de Imóveis, com Reserva Legal devidamente averbada.	60 dias após a emissão do Termo
15	Apresentar ART do responsável técnico pela construção do canal drenante.	60 dias*
16	Executar Programa de Automonitoramento conforme definido nos Anexo II e III.	Durante a vigência da LO

*Contado a partir da data de notificação ao empreendedor quanto à Concessão da Licença.

“EVENTUAIS PEDIDOS DE ALTERAÇÃO NOS PRAZOS DE CUMPRIMENTO DAS CONDICIONANTES ESTABELECIDAS NO ANEXO I DESTE PARECER PODERÃO SER RESOLVIDOS JUNTO À PRÓPRIA SUPRAM, MEDIANTE ANÁLISE TÉCNICA E JURÍDICA.”



ANEXO II

Processo COPAM Nº.: 00432/1997/004/2011	Classe/Porte: 3/M
Empreendimento: SAAE de Piumhi - ETE	
Atividade Principal: Tratamento de esgoto sanitário.	
Endereço: Fazenda Perus, S/N.	
Localização: Zona Rural	
Município: Piumhi – MG	
Referência: AUTOMONITORAMENTO	VALIDADE: 6 (seis) anos

1. EFLUENTE DA ETE / ÁGUA SUBTERRÂNEA / CORPO HÍDRICO RECEPTOR

Local de amostragem	Parâmetros	Frequência
Entrada e saída do sistema de tratamento de efluentes sanitários	Vide Nota Técnica DIMOG/ DISAN NT – 002/2005 (ANEXO III)	Vide Nota Técnica DIMOG/ DISAN NT – 002/2005 (ANEXO III)
Poços de monitoramento (1 a montante e 2 a jusante)		
Ribeirão Sujo (um a montante e um a jusante)		

Relatórios: Enviar semestralmente à SUPRAM-ASF, até o dia 10 do mês subsequente, os resultados das análises efetuadas. O relatório deverá conter a identificação, registro profissional, assinatura do responsável técnico pelas análises e ART.

Método de análise: Normas aprovadas pelo INMETRO, ou na ausência delas, no *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* APHA – AWWA, última edição.

2. EFLUENTE GERADO NAS UNIDADES DE APOIO

Local de amostragem	Parâmetros	Frequência
Entrada e saída do sistema de tratamento de efluentes das unidades de apoio	DBO, DQO, pH, sólidos sedimentáveis, óleos e graxas, ABS e Coliformes Termotolerantes.	Semestral

Relatórios: Enviar semestralmente à SUPRAM-ASF, até o dia 10 do mês subsequente, os resultados das análises efetuadas. O relatório deverá conter a identificação, registro profissional, assinatura do responsável técnico pelas análises e ART.

Método de análise: Normas aprovadas pelo INMETRO, ou na ausência delas, no *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* APHA – AWWA, última edição.

3. RESÍDUOS SÓLIDOS

Enviar semestralmente à SUPRAM-ASF, até o dia 10 do mês subsequente, os relatórios de controle e disposição dos resíduos sólidos gerados, contendo, no mínimo os dados do modelo abaixo, bem como a identificação, registro profissional e a assinatura do responsável técnico pelas informações.



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Superintendência Regional de Regularização Ambiental do Alto São Francisco

RESÍDUO				TRANSPORTADOR		DISPOSIÇÃO FINAL			OBS.
Denominação	Origem	Classe	Taxa de geração (kg/mês)	Razão social	Endereço completo	Forma (*)	Empresa responsável		
							Razão social	Endereço completo	

(*) 1 – Reutilização

2 – Reciclagem

3 – Aterro sanitário

4 – Aterro industrial

5 – Incineração

6 – Co-processamento

7 – Aplicação no solo

8 – Estocagem temporária (informar quantidade estocada)

9 – Outras (especificar)

Os resíduos devem ser destinados somente para empreendimentos ambientalmente regularizados junto à administração pública.

Em caso de alterações na forma de disposição final de resíduos, a empresa deverá comunicar previamente à SUPRAM-ASF, para verificação da necessidade de licenciamento específico.

As doações de resíduos deverão ser devidamente identificadas e documentadas pelo empreendimento. Fica proibida a destinação dos resíduos sólidos, considerados como Resíduos Classe 1 segundo NBR 10.004/04, em lixões, botafora e/ou aterros sanitários e industriais (classe II).

As notas fiscais de vendas e/ou movimentação e os documentos identificando as doações de resíduos, que poderão ser solicitadas a qualquer momento para fins de fiscalização, deverão ser mantidos disponíveis pelo empreendedor.

Importante:

Os parâmetros e frequências especificadas para o programa de automonitoramento poderão sofrer alterações a critério da área técnica da SUPRAM-ASF, em face do desempenho apresentado pelos sistemas de tratamento.

A comprovação do atendimento aos itens deste programa deverá estar acompanhada da Anotação de Responsabilidade Técnica - ART, emitida pelo(s) responsável(is) técnico(s), devidamente habilitado(s);

Qualquer mudança promovida no empreendimento, que venha a alterar a condição original do projeto das instalações e causar interferência neste programa deverá ser previamente informada e aprovada pelo órgão ambiental.



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Superintendência Regional de Regularização Ambiental do Alto São Francisco

feam FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE	NOTA TÉCNICA	Referência: DIMOG/DISAN NT – 002/2005
Título: Programa de monitoramento de efluentes líquidos, águas superficiais e águas subterrâneas associadas à ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO – ETE MUNICIPAL.		Assunto: monitoramento ambiental de ETES
Lista de Distribuição Centro de Informação Diretoria de Infra-estrutura e Monitoramento Diretoria de Atividades Industriais e Minerárias	<p>Esta Nota Técnica estabelece critérios para o monitoramento dos efluentes líquidos, águas superficiais e águas subterrâneas associados às estações de tratamento de esgoto – ETES municipais, permitindo a verificação de impactos ambientais e efetividade das ações de controle adotadas.</p> <p>Considerações Iniciais</p> <p>A aplicação desta Nota Técnica se estende a sistemas de tratamento de esgoto que recebem chorume de aterros sanitários.</p> <p>O monitoramento das águas subterrâneas deverá ser realizado quando o empreendimento envolver, entre outros:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sistemas que utilizam lagoas;• Sistemas de tratamento com aplicação do efluente no solo. <p>O programa de monitoramento de águas superficiais e subterrâneas deve ser executado antes do início da instalação do empreendimento e os resultados encaminhados quando da formalização da Licença de Operação do sistema de tratamento. Juntamente com esses resultados, o empreendedor deverá encaminhar à FEAM, os seguintes documentos, conforme diretrizes desta Fundação:</p> <ul style="list-style-type: none">• Plano de amostragem para medições em efluentes;• Plano de amostragem para medições em águas superficiais;• Plano de amostragem para medições em águas subterrâneas;• Cópia do registro de ocorrências. <p>O plano de amostragem deverá recomendar coleta de amostras compostas para os parâmetros DBO, DQO e sólidos sedimentáveis no afluente e efluente pelo período de 8 horas, contemplando o horário de pico. Para o corpo receptor, amostragem simples a montante e jusante.</p> <p>Para o parâmetro <i>E-coli</i> recomendar a coleta de uma amostra no horário de pico e outra no de menor vazão.</p> <p>A coleta e preservação deverão ser realizadas conforme as Normas da ABNT – NBR 9897/87 e NBR 9898/87.</p> <p>Os resultados do programa de monitoramento deverão ser encaminhados à FEAM semestralmente e sua execução deverá atender as disposições contidas na Deliberação Normativa COPAM 89/2005.</p>	
Autores: Absalao de Carvalho Neto / Técnico DISAN Ana Lúcia Bahia Lopes / Técnica DIMOG Dayse de Oliveira Menezes / Técnica DISAN Guilherme Silvino / Técnico DISAN Mauro Campos Trindade / Técnico DIMOG Supervisão/Coordenação: Denise Marília Bruschi / Gerente DISAN-DIREM / FEAM Rosa Maria Laender Costa / Gerente DIMOG-DIREM / FEAM		Data de emissão: 16/11/2005
Divisão de Monitoramento e Geoprocessamento – DIMOG Divisão de Saneamento - DISAN Diretoria de Infra-estrutura e Monitoramento – DIREM		



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Superintendência Regional de Regularização Ambiental do Alto São Francisco

Caso os resultados do monitoramento conduzido pelo empreendedor indiquem que os sistemas de tratamento são operados, continuamente, de maneira satisfatória, o programa de monitoramento pode ter a frequência revista.

Quando qualquer parâmetro monitorado apresentar resultado em desconformidade com a legislação ambiental, o empreendedor deverá encaminhar à Feam um laudo técnico indicando a causa da não-conformidade e as ações adotadas para a solução do problema. Em caso de suspeita ou verificação de comprometimento ambiental resultante da operação inadequada de sistemas de tratamento de esgoto, poderão ser solicitados ao empreendedor o aumento da frequência e a inclusão de outros parâmetros de monitoramento.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO PARA
EMPREENDIMENTOS (ETES) CLASSE 1 E 3:**

Efluente da ETE

Os efluentes das ETEs deverão ser monitoradas de acordo com o programa apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1: Programa de monitoramento de efluentes
para empreendimentos Classe 1 e 3.**

PARÂMETRO	UNIDADE	FREQÜÊNCIA
Cádmio total ⁽²⁾	mg/L Cd	Semestral
Chumbo total ⁽²⁾	mg/L Pb	Semestral
Cloreto total	mg/L Cl	Semestral
Cobre dissolvido ⁽²⁾	mg/L Cu	Semestral
Condutividade elétrica	µS/cm	Bimestral
DBO ⁽¹⁾	mg/L	Bimestral
DQO ⁽¹⁾	mg/L	Bimestral
<i>E. coli</i>	NMP	Bimestral
Fósforo total	mg/L P	Semestral
Nitrato	mg/L	Semestral
Nitrogênio amoniacal total	mg/L N	Semestral
Óleos e graxas	mg/L	Semestral
pH	-	Bimestral
Sólidos sedimentáveis ⁽¹⁾	mL/L	Bimestral
Substâncias tensoativas	mg/L LAS	Semestral
Teste de toxicidade aguda	-	Anual
Vazão média mensal ⁽¹⁾	L/s	Bimestral
Zinco total ⁽²⁾	mg/L Zn	Semestral

⁽¹⁾ parâmetro também monitorado no afluente.

⁽²⁾ para ETEs que recebem efluentes de aterros sanitários

Corpo hídrico receptor

Para verificação das condições sanitárias e ambientais dos corpos de água que recebem os efluentes das ETEs, o corpo hídrico receptor (córrego, ribeirão, rio ou lago) deverá ser monitorado a montante e a jusante dos lançamentos de acordo com o programa apresentado na Tabela 2.