



Fundação Municipal do Meio Ambiente

Diretoria de Licenciamento Ambiental
Rua Felipe Schmidt, 1320 - 7º andar - Centro, Florianópolis/SC
CEP 88010-002 - Fone: 3251-6541

PARECER TÉCNICO Nº 406/2021-DILIC
Grupo Técnico FLORAM (Portaria 004/2021)

DATA DE EXPEDIÇÃO:
02/07/2021

PROCESSO ADMINISTRATIVO Nº: E 47464/2020

REQUERENTE: Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN

ASSUNTO: Solicitação para execução do projeto de contenção do talude da Lagoa de Evapoinfiltração (LEI) do SES da Lagoa da Conceição LEI e seu sistema de drenagem, conforme previsão nos itens 7.3.2 (Reconfiguração Topográfica) e 7.3.3 (Sistema de drenagem) da proposta de recuperação apresentada no PRAD da Lagoa da Conceição e tratada junto ao processo de Renovação de LAO do SES da Lagoa da Conceição (47464/2020).

Trata-se de solicitação feita pela CASAN para execução do projeto de contenção do talude principal da LEI do SES da Lagoa da Conceição e seu sistema de drenagem, conforme previsão nos itens 7.3.2 (Reconfiguração Topográfica) e 7.3.3 (Sistema de drenagem) da proposta de recuperação apresentada no PRAD da Lagoa da Conceição. Inicialmente a demanda foi conduzida via Processo E 16157/2021, referente ao PRAD, no entanto, por se tratar de ação vinculada a destinação final do efluente da ETE da Lagoa da Conceição que compõe o SES Lagoa da Conceição, houve o entendimento técnico de que a questão deveria ser tratada no processo de Renovação de LAO do SES da Lagoa da Conceição (E 47464/2020).

Em função da urgência em promover a segurança da população a jusante e do ambiente circundante da LEI, este parecer fundamenta a autorização ambiental para a execução do “Projeto executivo de contenção em muro de solo reforçado com face verde – Quadratum” e seu sistema de drenagem, apresentados pela CASAN no processo E 47464/2020.

Os técnicos analistas que subscrevem o presente parecer entendem que os supracitados projetos devem ser executados imediatamente em função da urgência em garantir a segurança das estruturas e da população residente a jusante antes do início do período de ocorrência de maiores volumes de chuva no Município.

PROJETO DE CONTENÇÃO EM MURO DE SOLO REFORÇADO COM FACE VERDE

O projeto apresentado contempla a execução de um novo barramento estruturado através de um muro de solo reforçado com face verde e a proteção dos taludes de montante com geofôrmas preenchidas com lodo dragado.

O “Projeto executivo de contenção em muro de solo reforçado com face verde – Quadratum” foi elaborado pelo Engenheiro Civil Rafael Fabiano Cordeiro (CREA/SC 101.753-5, ART 7750282-8) da RAV Engenharia e Geotecnica Ltda..

O muro de solo reforçado com face verde – Quadratum consiste em um tipo de solo reforçado que utiliza geogrelhas como reforço, proporcionando uma elevação na resistência interna a tração



Fundação Municipal do Meio Ambiente

Diretoria de Licenciamento Ambiental
Rua Felipe Schmidt, 1320 - 7º andar - Centro, Florianópolis/SC
CEP 88010-002 - Fone: 3251-6541

e uma nova configuração nas distribuições de tensões e deformações, que ocorrem no interior da massa reforçada.

Foram projetadas 02 (duas) soluções (opções) geotécnicas para a correção da ruptura do talude natural da LEI do SES da Lagoa da Conceição, sendo que a Companhia optou pela execução da segunda opção, com alterações informadas em 28/06/2021, como segue:

Solução geotécnica 2

O muro de solo reforçado terá um comprimento frontal de 27,3m, com altura de 7,80m e largura mínima de 28,0m (inclui as geoformas). O barramento será construído da seguinte forma:

- Remoção do solo de fundação fofo sob a projeção do muro e recompactação do mesmo com grau de compactação $\geq 95\%$ do proctor normal. A escavação atingirá a profundidade aproximada de 2,0 metros;
- Muro de solo reforçado com geogrelhas (Quadratum), com face verde e berma de equilíbrio (rachão), para o talude de jusante do barramento;
- Plataforma horizontal (topo do muro) e face externa do muro, executados com aterro argiloso compactado, com teor de finos $\geq 80\%$ passante na peneira #200;
- Talude de aterro de montante compactado em inclinação de 1:2,5 (V:H), protegido com geomembrana de PEAD (espessura mínima de 1,5mm) e geotêxtil não tecido;
- Revestimento do talude de montante com geoforma preenchida com lodo dragado;
- Instalação de tubos extravasores com 300mm de diâmetro;
- Recobrir a plataforma do topo do barramento com grama em leiva e plantio de espécies vegetais na face de jusante do muro de solo reforçado.
- As alterações, informadas em desenho sem data e nome, se referem à (i) forma de colocação das geoformas (SoilTain bags), revestimento frontal (montante) das geoformas com geomembrana (RhinoMat), implantação de uma base drenante para captação e bombeamento do efluente da dragagem de volta a LEI, implantação de cobertura com solo compartilhado e grama em leiva, ampliando a plataforma superior para 28,0m de largura; (ii) implantação de uma proteção das geoformas (montante) e; (iii) implantação de proteção/apoio das geoformas (jusante) junto as geogrelhas, com saco de rafia preenchido por areia; (iv) o talude natural adjacente (lado direito do barramento) será reformatado para a inclinação de 1:2,5 (V:H), revestimento com geomembrana RHINOMAT e inserida proteção com forma têxtil tipo colchão - *filterpoint* - preenchido com argamassa. Sobre a proteção será implantado revestimento verde.

No projeto, as análises de estabilidade externa e interna foram realizadas pelo método empírico apresentado pelo Federal Highway Administration (FHWA) e as análises de estabilidade globais foram realizadas por equilíbrio limite, através do software Slide 6.0 da empresa Rocscience. Foram realizadas análises para a verificação do muro de solo reforçado Quadratum e análises para a verificação do talude de montante, inclusive com a aplicação da geoforma.

O Fator de segurança (Fs) para estabilidade e contenção de taludes mínimo considerado no projeto foi de 1,4 (NBR 11682/2009 - Estabilidade de encostas) - Ofício CT/D0429.



Fundação Municipal do Meio Ambiente

Diretoria de Licenciamento Ambiental
Rua Felipe Schmidt, 1320 - 7º andar - Centro, Florianópolis/SC
CEP 88010-002 - Fone: 3251-6541

Compõe ainda o projeto, a implantação de sistema de monitoramento no barramento a ser construído, no caso a instalação de dois piezômetros (Pranchas GT-02 e GT-03, março/2021; Ofício CT/D0429), além do monitoramento remoto do nível da LEI.

SISTEMA DE DRENAGEM - Rede coletora – extravasadores LEI

No barramento principal da LEI (muro de solo reforçado) estão previstas duas tubulações que funcionarão como extravasores, para proteger a barragem e o seu entorno contra possíveis aumentos no nível das cotas da LEI, devido a ocorrência de chuvas intensas.

O projeto da “Rede coletora – extravasadores LEI Lagoa de Evapoinfiltração ETE – Lagoa da Conceição” foi elaborado pela Eng. Sanitarista Daniela Neumann Rosa da Silva (CREA/SC 004319-0, ART 7801855-6) da Gerência de Projetos (GPR) da CASAN.

No dimensionamento da rede coletora, foi utilizado como dados de vazão, as informações levantadas no Relatório elaborado pela CASAN e apresentado no processo E 47464/2020 (Cenários para estimativa de vida útil da LEI considerando as simulações de balanço hídrico), onde foram apresentados os balanços hídricos para 5 (cinco) cenários diferentes, nos quais foram adotados diferentes índices pluviométricos para os 5 dias (entre 17 a 24 de Janeiro/2021), que culminaram com o acidente na LEI, e diferentes valores de infiltração da LEI. Foi adotado o cenário 5, por ser o mais realista.

No cenário 5, entretanto, foi considerado que a infiltração da Lagoa era idêntica a capacidade de recarga, mas como segurança, para obtenção da vazão de extravasamento, considerou-se zero de infiltração, acarretando uma vazão de 291L/s. No dimensionamento das tubulações a vazão foi arredondada para 300L/s.

Como na barragem serão instaladas duas tubulações que servirão de extravasores, no caso de elevação do nível da LEI, foi considerada a vazão de 150 L/s para cada uma. Pelos cálculos de perda de carga e velocidade o diâmetro de DN 350 mm seria suficiente, mas será adotado tubulações com diâmetro DN 400 mm, por terem maior disponibilidade no comércio.

As tubulações serão instaladas no corpo da barragem e serão interligadas ao primeiro PV da rede coletora (LEI001). Do PV em diante, a rede seguirá com apenas uma tubulação de PEAD corrugado DN/DI 600 mm, totalizando 357 metros até chegar à Lagoa da Conceição.

CONTROLE AMBIENTAL

- Sinalização por meio de placas a serem instaladas na entrada do local, no entorno e demais unidades da obra. Deverão ser sinalizados os acessos internos e as áreas de risco de acidente. A sinalização deve contemplar, também, placas indicativas da unidade de conservação e dos cuidados necessários neste local e, de trânsito nas vias de acesso.
- Controle preventivo de manutenção dos veículos e maquinários com a devida comprovação;



Fundação Municipal do Meio Ambiente

Diretoria de Licenciamento Ambiental
Rua Felipe Schmidt, 1320 - 7º andar - Centro, Florianópolis/SC
CEP 88010-002 - Fone: 3251-6541

- No caso de estrutura própria para o abastecimento do maquinário, deverão ser atendidos, se couber, os procedimentos de licenciamento ambiental.
- Instalação de dispositivos para contenção de possíveis vazamentos de combustíveis ou lubrificantes;
- Acondicionamento dos óleos lubrificantes utilizados no maquinário em tambores específicos para o uso e armazenamento, preferencialmente no canteiro de obras ou em área segura e protegida;
- Esgoto sanitário: para fase de obras utilizar banheiros químicos com destinação adequada do efluente por meio de empresa contratada para transporte e destinação final;
- Os equipamentos utilizados para execução dos serviços deverão estar em perfeitas condições, possuir registro junto aos órgãos responsáveis, juntamente com todos os equipamentos de segurança disponíveis (extintor de incêndio, salva vidas, kit de primeiros socorros e kit de emergência no caso de vazamento);
- Para movimentação de pessoal e maquinário, deverá ser utilizada a rota já existente, pela Servidão Manoel Duarte, de maneira temporária;
- Todos os resíduos gerados devem ser dispostos conforme sua classificação em aterros sanitários específicos para cada classe;
- Frentes de serviço deverão dispor de áreas de vivência para os funcionários. Devem ser locais com sombra, cadeiras ou bancos, água potável, kit de primeiros socorros, banheiro químico e lixeiras para lixo reciclável e não reciclável.
- Controle de sedimentos para evitar carreamento do solo por meio da instalação de barreiras físicas em locais estratégicos;
- Controle de emissões atmosféricas e ruídos causados pelo tráfego de caminhões, máquinas e equipamentos. Estes impactos deverão ser minimizados durante a operacionalização das tarefas de construção das obras, por meio da consecução de ações e procedimentos estruturados, dentre os quais: o dimensionamento da carga ideal, a redução da velocidade de manobra e transporte de materiais definidos de acordo com as normas técnicas e respeitadas pelos motoristas, e ainda associadas à manutenção dos caminhões, a sinalização de tráfego adequada, a regulagem de motores e equipamentos e a adequada pavimentação e umidificação das vias de trabalho, caso necessário. Em relação ao controle dos ruídos deverão ser observados os seguintes preceitos: Respeitar os horários definidos na ABNT 10151 ou ainda pelo poder municipal; Realizar manutenção preventiva das máquinas, equipamentos e veículos de maneira a minimizar as emissões atmosféricas e ruídos; Realizar umidificação das vias para controle de poeira, quando for necessário; Orientação aos funcionários envolvidos na obra, a utilização de EPI (protetores auriculares) quando em contato com equipamentos de emissão sonora; Estabelecer canal de comunicação com a comunidade local a fim de esclarecer possíveis dúvidas e esclarecimentos.

PROGRAMAS AMBIENTAIS

- Programa de Gestão Ambiental Integrada

Consiste no acompanhamento, monitoramento, fiscalização e controle geral permanente da execução das ações de controle ambiental previstas no PGA, sendo de responsabilidade do empreendedor. Ao final da atividade será encaminhado relatório ambiental de conclusão da obra,



Fundação Municipal do Meio Ambiente

Diretoria de Licenciamento Ambiental
Rua Felipe Schmidt, 1320 - 7º andar - Centro, Florianópolis/SC
CEP 88010-002 - Fone: 3251-6541

contendo descrição detalhada e fotográfica à Floram comprovando a execução dos controles ambientais previstos no PGA.

- Programa de Comunicação Social

O objetivo do programa é a divulgação de informações relacionadas a obra, criando ferramentas para facilitar o processo de entendimento das ações realizadas, assim como conscientizar trabalhadores e população sobre os cuidados ambientais que envolvem a área de intervenção. Serão estabelecidas ferramentas adequadas para a comunicação entre empreendedor, população e poder público, dentre as quais: A criação de canal de comunicação direta com a população, monitorando as informações repassadas e vindas da comunidade, buscando a identificação das necessidades da população diretamente afetada pela obra; A criação de cartilha de boas práticas ambientais e código de conduta dos trabalhadores e; A criação de dispositivos de comunicação visual visando a segurança da comunidade e dos trabalhadores da obra.

- Programa de Gerenciamento de Resíduos

Deverão ser devidamente gerenciados todos os resíduos produzidos durante os serviços de reforço e estabilização dos taludes e do sistema de drenagem, incluindo aqueles gerados no canteiro de obras, conforme detalhado no PGA. Imediatamente a finalização da atividade, os responsáveis pelo serviço deverão realizar o recolhimento de todo os resíduos e providenciar o transporte e a destinação final adequada para cada tipo, atendendo o regramento vigente. As empresas responsáveis pela coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos devem obrigatoriamente possuir a Licença Ambiental de Operação (LAO) vigente.

CONDIÇÕES ESPECÍFICAS E CONDICIONANTES

- a. O empreendedor deve expor, em local próximo ao de intervenção, a autorização ambiental concedida.
- b. Os taludes naturais adjacentes ao barramento (lados direito e esquerdo) devem apresentar estabilidade geotécnica que garanta a segurança das estruturas e da população situada a jusante da LEI. Apresentar comprovação de atendimento a segurança destes taludes naturais (dunas), considerando os níveis d'água máximos (seguros) na LEI, até 23/07/2021.
- c. A análise de estabilidade geotécnica em toda a área da LEI, que inclui os taludes naturais e os barramentos, deve garantir a segurança das estruturas e da população situada a jusante da LEI, bem como identificar áreas críticas, propor medidas que garantam a estabilidade geotécnica, o monitoramento destas áreas, a definição de níveis de alerta e a cota máxima para operação segura da LEI. Apresentar comprovação de atendimento até 23/07/2021.
- d. Apresentar ART da atividade de análise de estabilidade de taludes até 23/07/2021.
- e. Informar até 23/07/2021 qual será a máxima cota de operação do nível d'água na LEI, definida a partir de avaliação de segurança.
- f. A cota máxima de operação da LEI deve ser inferior a cota da geratriz inferior dos tubos extravasores, visto que os extravasores serão acionados somente para drenar o excedente hídrico, em períodos de maior incidência pluviométrica.



Fundação Municipal do Meio Ambiente

Diretoria de Licenciamento Ambiental
Rua Felipe Schmidt, 1320 - 7º andar - Centro, Florianópolis/SC
CEP 88010-002 - Fone: 3251-6541

- g. Durante a execução da obra proceder ao monitoramento periódico na LEI e, principalmente, no talude emergencial, quanto a integridade física e segurança.
- h. Elaborar procedimento de ações emergenciais a ser utilizado durante a fase de obras e assegurar seu cumprimento em situações de riscos / emergências.
- i. Material pétreo e de aterro, necessários a construção do barramento, devem ter como origem jazidas minerais licenciadas.
- j. O efluente drenado durante o processo de enchimento das geoformas deve retornar para a LEI.
- k. Em caso de rebaixamento do nível d'água freático para a execução das obras, o descarte destas águas não poderá alterar a qualidade das águas do corpo receptor.
- l. A adequação paisagística da área deverá ser planejada juntamente com a recuperação ambiental incluída no PRAD (Proc. 016157/2021). O projeto deverá englobar o manejo solo e a cobertura vegetal, impedindo a erosão.
- m. A utilização do vertedouro para o extravasamento do efluente da LEI na Lagoa da Conceição, como mecanismo de segurança em casos de eventos pluviométricos extremos, está condicionada a comprovação prévia da melhoria da qualidade do efluente da ETE junto a Floram, conforme solicitado no processo 47464/2020, e a comunicação nos autos da Ação Civil Pública nº 5004793-41.2021.4.04.7200.
- n. O vertedouro deverá conter sensor de frequência e medidor de vazão. E em caso de extravasamento, deverá ser realizada a análise físico-química e biológica desse efluente.
- o. O efluente drenado, eventualmente, em situações críticas de precipitação pluviométrica, não poderá alterar as características físicas, químicas e biológicas da Lagoa da Conceição.
- p. Apresentar à Floram o contrato com a (s) empresa (s) responsáveis pela execução dos projetos, bem como anotações de responsabilidade técnica (ART) de execução, no prazo de até 23/07/2021.
- q. Todas as alterações dos projetos apresentados pela CASAN devem ser previamente comunicadas à Floram.
- r. Executar e comprovar à Floram a execução de todas as ações previstas no controle ambiental e programas ambientais.
- s. Devem ser evitados os danos à vegetação nativa existente na área e seu entorno. Qualquer intervenção na vegetação deve ser solicitada previamente a Floram.
- t. Em caso de danos a estrutura física da Servidão Manoel Duarte devido a circulação de veículos e máquinas, associados as obras estes devem ser imediatamente reparados.
- u. Caso seja necessária a utilização de outra via de acesso ao local, solicitar anuência prévia da Floram.
- v. O acesso a área de trabalho deve ser limitado aos envolvidos nas atividades.
- w. O canteiro de obras deverá ser estabelecido e desmobilizado de acordo com as normas técnicas pertinentes, não sendo autorizada sua instalação na área de dunas.
- x. O abastecimento de veículos, máquinas e equipamentos deve ser realizado, prioritariamente, em área externa a unidade de conservação. Em caso de impossibilidade, prover o local com equipamentos e materiais que garantam a segurança ambiental no abastecimento e, os envolvidos/responsáveis devem ser treinados para tal função.



Fundação Municipal do Meio Ambiente

Diretoria de Licenciamento Ambiental
Rua Felipe Schmidt, 1320 - 7º andar - Centro, Florianópolis/SC
CEP 88010-002 - Fone: 3251-6541

- y. Utilizar banheiro químico durante o período de execução da atividade, por meio de contratação de empresa especializada e devidamente licenciada, para a realização periódica de manutenção e higienização adequada e destinação correta do efluente gerado.
- z. Os resíduos sólidos gerados pelo serviço devem ser devidamente caracterizados, segregados, acondicionados, transportados e destinados adequadamente.
- aa. O empreendedor, durante a execução da atividade, deve comunicar à FLORAM a identificação de impactos ambientais não previstos, para as providências que se fizerem necessárias.
- bb. Ao final da execução dos serviços previstos, apresentar relatório técnico comprovando a execução dos programas ambientais e o cumprimento das condicionantes da autorização ambiental, bem como relato das atividades desenvolvidas.
- cc. O não cumprimento da Legislação Ambiental vigente sujeitará a empresa e/ou seus representantes as sanções previstas na Lei Federal 9.605/98, regulamentada pelo Decreto 6.514/2008.
- dd. Qualquer alteração nas informações prestadas deverá ser previamente comunicada à FLORAM.

Face ao exposto, somos favoráveis a emissão da Autorização Ambiental, para execução dos projetos de contenção em muro de solo reforçado com face verde e o sistema de drenagem – rede coletora – extravasadores na lagoa de evapoinfiltração do SES Lagoa da Conceição em Florianópolis/SC, desde que todas as condições impostas neste parecer sejam cumpridas.

Ressalta-se que a autorização aqui descrita se refere apenas a execução do sistema de drenagem da LEI. Para sua operação será necessária a comprovação da melhoria do efluente da ETE, já solicitada pela Floram, e a comunicação do fato nos autos Ação Civil Pública n. 5004793-41.2021.4.04.7200. No entanto, até que a situação da disposição final do efluente da ETE da Lagoa da Conceição seja ajustada, a CASAN deverá continuar adotando medidas anuídas pela Floram para evitar o transbordamento e a ruptura de taludes da LEI.

É o parecer.

Ademar Alfonso Mombach Geólogo – CREA/SC nº 41892-9 DILIC/FLORAM	Murilo Custódio Oselame Eng. Sanitarista e Ambiental – CREA/SC nº 107.455-8 DILIC/FLORAM
Guilherme Graciosa Pereira Eng. Sanitarista/Ambiental – CREA/SC nº 113.287-8 DILIC/FLORAM	Alessandra Pellizzaro Bento Bióloga - CRBio nº 25527-03 DILIC/FLORAM
Mariana Coutinho Hennemann Bióloga - CRBio nº 58329-03 DILIC/FLORAM	Fábio Wiggers Biólogo – CRBio nº 28538-03 DEFIS/FLORAM
Aracídio de Freitas Barbosa Neto Geógrafo - CREA/SC nº 142326-5 DEPUC/FLORAM	Mauro Manoel da Costa DEPUC/FLORAM
Alexandre Bock Geógrafo – CREA/SC nº 087454-5 Superintendência de Saneamento Básico - SMMA	



Fundação Municipal do Meio Ambiente

Diretoria de Licenciamento Ambiental
Rua Felipe Schmidt, 1320 - 7º andar - Centro, Florianópolis/SC
CEP 88010-002 - Fone: 3251-6541

Documento válido somente com assinatura digital!