

TERMO DE REFERÊNCIA

SERVIÇO DE ATUALIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO DA VIDA ÚTIL (DISPONIBILIDADE) PARA USO DO SOLO DA FAZENDA DE LODO E DA DISPOSIÇÃO FINAL, ATUALIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DA VEGETAÇÃO DA FAZENDA DE LODO E DA DISPOSIÇÃO FINAL, ATUALIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL DA DISPOSIÇÃO FINAL DO EFLUENTE LÍQUIDO TRATADO NO SOLO E DETERMINAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS TAXAS DE APLICAÇÃO DA ÁREA DE DISPOSIÇÃO DE EFLUENTES.

1 - DEFINIÇÃO DO OBJETO

Serviço de Atualização da Avaliação da Vida Útil (disponibilidade) para Uso do Solo da Fazenda de Lodo e da Disposição Final, Atualização da Avaliação do Comportamento da Vegetação da Fazenda de Lodo e da Disposição Final, Atualização da Avaliação do Impacto Ambiental da Disposição Final do Efluente Líquido Tratado no solo e Determinação e avaliação das taxas de aplicação da área de disposição de efluentes.

O serviço de coleta, análise de solo e vegetação e a avaliação dos resultados representam a parcela tecnicamente e economicamente mais relevante do objeto.

2 - DETALHAMENTO E ATENDIMENTO AO OBJETO

2.1 O Serviço de Atualização da Avaliação da Vida Útil (disponibilidade) para Uso do Solo da Fazenda de Lodo e da Disposição Final compreende:

2.1.1 - A atualização da avaliação da vida útil (disponibilidade) para uso do solo da Fazenda de Lodo e da Disposição Final tendo como referência o relatório Atualização da Avaliação da Vida Útil (Disponibilidade) para uso do Solo da fazenda de lodo e da disposição final SITEL, elaborado por Garden Consultoria Projetos e Gestão Ltda, agosto/2020.

2.1.2 - A avaliação do sistema de disposição de lodo no solo considerando a vida útil da Fazenda de Lodo e o monitoramento das profundidades do solo através da interpretação dos resultados analíticos.

2.1.3 - A avaliação do sistema de disposição final de efluentes líquidos no solo considerando os resultados do monitoramento do solo através da interpretação dos resultados analíticos.

2.1.4 - A indicação de medidas de controle caso necessário.

2.1.5 - A sugestão de calagem para a Fazenda de Lodo considerando os resultados das análises de solo encontrados.

2.1.6 - A definição e a recomendação de um programa de monitoramento considerando a análise crítica de resultados para o solo da Fazenda de Lodo e da Disposição Final de Efluentes.

2.1.7 - A apresentação de Conclusões e Recomendações.

2.2 O Serviço de Atualização da Avaliação do Comportamento da Vegetação da Fazenda de Lodo e da Disposição Final compreende:

2.2.1 - A atualização da avaliação do comportamento da vegetação da Fazenda de Lodo e Disposição Final tendo como referência o relatório ATUALIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO DA VIDA ÚTIL (DISPONIBILIDADE) PARA USO DO SOLO DA FAZENDA DE LODO E DA DISPOSIÇÃO FINAL SITEL, elaborado por PJS GEOLOGIA LTDA, setembro/2017.

2.2.2 - A avaliação do comportamento da vegetação através da interpretação dos resultados analíticos do monitoramento da parte aérea das plantas.

2.2.3 - A indicação de medidas de controle caso necessário.

2.2.4 - A definição e recomendação de um programa de monitoramento considerando a análise crítica de resultados para a vegetação da Fazenda de Lodo e da Disposição Final de Efluentes.

2.2.5 - A apresentação de Conclusões e Recomendações.

2.3 Atualização da Avaliação do Impacto Ambiental da Disposição Final do Efluente Líquido Tratado no solo e Fazendas de Lodo compreende:

2.3.1 - A atualização da avaliação do impacto ambiental da disposição final do efluente líquido tratado no solo tendo como referência o relatório ATUALIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO DA VIDA ÚTIL (DISPONIBILIDADE) PARA USO DO SOLO DA FAZENDA DE LODO E DA DISPOSIÇÃO FINAL SITEL, elaborado Garden Consultoria Projetos e Gestão Ltda, agosto/2020.

2.3.2 - A avaliação deverá ser realizada considerando-se o monitoramento das águas superficiais realizadas pelo SITEL nos pontos:

- Rio Caí Montante, Rio Caí Foz
- Arroio Bom Jardim Montante e Arroio Bom Jardim Foz
- Efluente da Lagoa de Estabilização nº 8
- Canal Norte e Canal Sul
- Vertedouros de Segurança 5, 6, 10 e 12.

Os resultados deste monitoramento serão fornecidos pelo SITEL para o período considerado (2019, 2020 e 2021).

2.3.3 - A indicação de medidas de controle caso necessário.

2.3.4 - A definição e recomendação de um programa de monitoramento considerando a análise crítica de resultados para a vegetação da Fazenda de Lodo e da Disposição Final de Efluentes.

2.3.5 - Interpretação dos resultados analíticos obtidos de avaliação do sistema de disposição do lodo no solo considerando a vida útil da Fazenda de Lodo e Disposição

Final, o monitoramento das profundidades do solo e o monitoramento das partes aéreas das plantas.

2.3.6 - A apresentação de Conclusões e Recomendações.

2.4 DETERMINAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS TAXAS DE APLICAÇÃO DA ÁREA DE DISPOSIÇÃO DE EFLUENTES

2.4.1 - Determinar a velocidade de infiltração de água no solo com e sem interferência do efluente final pelo método do infiltrômetro de anéis concêntricos. A metodologia deverá ser apresentada e previamente aprovada pela CORSAN. Metodologia: Utilizar metodologia descrita em BERNARDO, S; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação. 8. Ed. Atual. e Ampl. Viçosa: UFV, 2006. 625p, ou equivalente.

Pontos para determinação da velocidade de infiltração
ZONA 1.1: pontos 1 A, 1B, 2 A, 2B
ZONA 1.2: pontos 4 A, 4B
ZONA 2: pontos 3 A, 3B
ZONA 3: pontos 5 A, 5B, 6 A, 6B
ZONA 4: pontos 7 A, 7B, 8 A, 8B
Total de amostras: 36 na disposição final (inverno e verão)

2.4.2 - Determinação da taxa de aplicação hidráulica (TAH), com base no balanço hídrico da área considerando a evapotranspiração da cultura (Etc), as chuvas (P) e a taxa de infiltração (Ti). Deverá ser apresentado o cálculo da Taxa de aplicação hidráulica, conforme equação: $TAH = Etc - P + Ti$.

Realizar as determinações juntamente com a coleta de solo da disposição final.

2.4.3 - Deverá ser realizada a interpretação dos resultados obtidos comparando com o Levantamento detalhado dos solos da área destinada ao descarte dos efluentes líquidos do Polo petroquímico do Sul pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, de 1982.

2.4.4 - Apresentar o cálculo da Razão de Adsorção de Sódio (RAS) do efluente com a discussão técnica quanto ao resultado encontrado neste cálculo com relação ao risco de salinização do solo.

2.5 SERVIÇOS INICIAIS

Para a execução dos serviços, a contratada deverá realizar:

2.5.1 - Serviço de coleta/amostragem e análise de:

- Solo e vegetação na Fazenda de Lodo

- Solo e vegetação herbácea na Disposição Final de Efluentes Líquidos

2.5.2 - Serviços de Identificação, Seleção e Análise de Vegetação na área da Disposição Final de Efluentes Líquidos.

2.6 PRAZOS PARA COLETAS DE SOLO E VEGETAÇÃO:

2.6.1 - Fazenda de Lodo

- **Solo:** 30 dias contados a partir da data da ordem de serviço.
- **Plantas:** no início dos serviços a partir da data da ordem de serviço será definido em conjunto com a contratante a coleta hibernar e a coleta estival.
- Considerando a data da ordem de serviço e o período do ano (condições climáticas), novos prazos para a realização das coletas poderão ser acordados com a CORSAN/SITEL.

2.6.2 - Disposição Final

- **Solo:** 30 dias contados a partir da data da ordem de serviço.
- **Plantas:** no início dos serviços a partir da data da ordem de serviço será definido em conjunto com a contratante a coleta hibernar e a coleta estival.
- Considerando a data da ordem de serviço e o período do ano (condições climáticas), novos prazos para a realização das coletas poderão ser acordados com a CORSAN/SITEL.

2.7 PRODUTOS: RELATÓRIOS

2.7.1 Conteúdo

2.7.1.1 - Apresentar **Relatório Parcial** contendo a Atualização da Avaliação da Vida Útil (disponibilidade) para Uso do Solo da Fazenda de Lodo e da Disposição Final, com devida interpretação dos resultados analíticos obtidos, assinado por profissional habilitado.

2.7.1.2 - Apresentar **Relatório Final Conclusivo** contendo:

- Relatório Parcial de Atualização da Avaliação da Vida Útil (disponibilidade) para Uso do Solo da Fazenda de Lodo e da Disposição Final conforme especificados no item 1.
- Atualização da Avaliação do Comportamento da Vegetação da Fazenda de Lodo e da Disposição Final (conforme especificado no item 2).
- Atualização da Avaliação do Impacto Ambiental da Disposição Final do Efluente Líquido Tratado no solo (conforme especificado no item 3).
- Avaliação das taxas de aplicação da área de disposição de efluentes.
- Descrição dos pontos de coleta da disposição final com as respectivas coordenadas geográficas, conforme RELATÓRIO TÉCNICO LEVANTAMENTO GEODÉSICO NO MUNICÍPIO DE TRIUNFO de 30 de junho de 2016.

O Relatório Final Conclusivo deverá ser assinado por profissional habilitado.

2.7.2 Entrega dos Produtos:

2.7.2.1 Relatório Parcial contendo a Atualização da Avaliação da Vida Útil (disponibilidade) para Uso do Solo da Fazenda de Lodo e da Disposição Final.

Prazo: 60 dias contados a partir da coleta do solo.

Formato de entrega: Entrega em meio digital e duas cópias físicas.

Resultados de análise: O relatório deverá apresentar cópias dos laudos de análise de solo e declaração de entrega das amostras no laboratório prestador do serviço.

Os laudos originais deverão ser entregues a CORSAN.

O laboratório deverá utilizar metodologia de análise reconhecida/certificada por órgão competente.

Anotação de Responsabilidade Técnica ART: O relatório deverá apresentar ART emitida para o serviço contratado.

2.7.2.2 Relatório Final Conclusivo (considerando o Relatório Parcial e a segunda coleta de vegetação) contendo:

- Relatório Parcial de Atualização da Avaliação da Vida Útil (disponibilidade) para Uso do Solo da Fazenda de Lodo e da Disposição Final
- Atualização da Avaliação do Comportamento da Vegetação da Fazenda de Lodo e da Disposição Final
- Atualização da Avaliação do Impacto Ambiental da Disposição Final do Efluente Líquido Tratado no solo.

Prazo: 60 dias contados a partir da segunda coleta de vegetação.

Formato de entrega: Entrega em meio digital e duas cópias físicas.

Resultados de análise: O relatório deverá apresentar cópias dos laudos de análise de solo e vegetação, e a declaração de entrega das amostras no laboratório prestador do serviço.

Os laudos originais deverão ser entregues a CORSAN.

Anotação de Responsabilidade Técnica ART: O relatório deverá apresentar ART emitida para o serviço contratado.

3 - ESPECIFICAÇÕES POR ÁREA

3.1 FAZENDA DE LODO (atendimento aos itens 2.10.1 e 2.11.3 da LO N° 03092/2018).

3.1.1 SOLO DA FAZENDA DE LODO

Profundidades:

O solo da Fazenda de Lodo deve ser monitorado nas profundidades de zero a 20 cm e de 20 cm a 50 cm.

Parâmetros:

Os parâmetros que deverão ser monitorados no solo são os seguintes:

N total, P disponível, K disponível, Ca trocável, Mg trocável, Mn trocável, Al trocável, S-SO₄ extraível, B extraível, Cu extraível, Zn extraível, Fe extraível, Índice SMP, acidez total, Na trocável, C orgânico, Cd total, Ni total, Cu total, Zn total, Cr total, Cromo Hexavalente, As total, V total, Hg total.

Metodologia

Utilização do método USEPA 3050B (EPA 3050) para análises de metais.

Determinação de Hg: Digestão úmida EPA 7471 A / vapor frio / 0,01 mg/kg.

Amostragem:

Amostragem do solo conforme metodologia SBCS/NRS: observar o procedimento e utilizar amostradores mais adequados para não contaminar as amostras subsuperficiais.

Frequência:

Anual (uma coleta)

3.1.1.2 PONTOS DE AMOSTRAGEM PARA SOLO

Pontos de Amostragem SOLO	Profundidade	Profundidade
Campo 1, Campo 1B Campo 2 Campo 3, Campo 3B Campo 4 Campo 5, Campo 5B Campo 6 Campo 7 Campo 8 Campo 9 Campo 10 Campo 11 Campo 12 Amostra Branca (sem aplicação de lodo)	zero a 20 cm	20 cm a 50 cm.
Total de amostras	16	16

Total de amostras: 32 pontos de amostras de solo.

3.2 DISPOSIÇÃO FINAL (atendimento ao item 2.10.3 da LO N° 03092/2018)

3.2.1 SOLO DA DISPOSIÇÃO FINAL DE EFLUENTES

Profundidades:

O solo da Disposição Final de efluentes deve ser monitorado nas profundidades de zero a 30 cm e de 30 cm a 60 cm.

Parâmetros:

Os parâmetros que devem ser monitorados no solo são os seguintes:

Argila (%(p/v)), pH, Índice SMP, P disponível, K disponível, MO (%(p/v)), Al trocável, Ca trocável, Mg trocável, Al+H, CTC, Sat bases (%), S-SO₄, Zn extraível, Cu extraível, B extraível, Mn extraível, Fe extraível, Na trocável, Condutividade elétrica, Carbono orgânico, N total, Cl total. Teores totais (pelo método USEPA 3050) de Cu, Cromo Hexavalente, Zn, Cd, Ni, Cr, Pb, As e Hg extraído com HNO₃ concentrado à frio.

Metodologia

Utilização do método USEPA 3050B (EPA 3050) para análises de metais.
Determinação de Hg: Digestão úmida EPA 7471 A / vapor frio / 0,01 mg/kg.

Amostragem:

Amostragem do solo conforme metodologia SBCS/NRS: observar o procedimento e utilizar amostradores mais adequados para não contaminar as amostras subsuperficiais.

Frequência:

Anual (uma coleta)

3.2.1.1 PONTOS DE AMOSTRAGEM PARA SOLO DISPOSIÇÃO FINAL

Pontos de Amostragem para solo

SOLO

Pontos de Amostragem	Profundidade	Profundidade
ZONA 1.1: pontos 1 A, 1B, 2 A, 2B ZONA 1.2: pontos 4 A, 4B ZONA 2: pontos 3 A, 3B ZONA 3: pontos 5 A, 5B, 6 A, 6B ZONA 4: pontos 7 A, 7B, 8 A, 8B	zero a 30 cm	30 cm a 60 cm.
Total de amostras	16	16

Total de amostras: 32 amostras de solo da disposição final

3.3. FAZENDA DE LODO

3.3.1 VEGETAÇÃO PARTE AÉREA DAS PLANTAS (atendimento ao item 2.11.4 LO Nº 03092/2018)

3.3.1.1 Amostra da parte aérea das plantas predominantemente nos campos da Fazenda de Lodo (área com aplicação de lodo biológico) com crescimento estival (pangola e/ ou outras) e crescimento hibernal (língua de vaca e /ou outras) para determinação de nutrientes e de metais.

3.3.1.2 Amostra da parte aérea das plantas predominantemente nos campos da Fazenda de Lodo (área sem aplicação de lodo biológico) com crescimento estival (pangola e crescimento hibernal (língua de vaca e /ou outras) para determinação de nutrientes e de metais.

OBSERVAÇÃO: Caso não seja possível a amostragem da língua de vaca ou da pangola, estas deverão ser substituídas por espécies equivalentes do local através de identificação, seleção e proposta de plantas(s) de mesma espécie de vegetação na área da Fazenda de Lodo a ser aprovada pela CORSAN/SITEL.

Frequência:

Bianual (hibernal e estival)

Parâmetros da parte aérea das plantas:

Deverá ser coletada amostra de folhas da parte aérea da vegetação herbácea, plantas da mesma espécie em todas as amostragens, determinando:

a) Nutrientes:

Macronutrientes: N total, Ca total, K total, Mg total, P total, Na, total, S-SO₄ total (unidade: % na matéria seca)

Micronutrientes: B total, Cl Total, Fe total, Mn total, Zn total, Cu total, Mo total, Co total (unidade: mg/Kg)

b) Metais Totais: Na, As, Se, Be, Hg, Cr, Ni, Cd, Cromo Hexavalente, Pb, Ag, Al, Ti (unidade: mg/Kg)

As plantas da mesma espécie devem ocorrer simultaneamente nos ambientes com e sem aplicação de efluente tratado.

Metodologia e Amostragem

A metodologia para coleta e análise deve ser a recomendada pela SBCS/NRS (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/ Núcleo Regional Sul).

Frequência:

Bianual (uma coleta hibernal e uma coleta estival)

3.3.1.3 PONTOS DE AMOSTRAGEM VEGETAÇÃO FAZENDAS DE LODO

Pontos de Amostragem com aplicação de lodo	Pontos de Amostragem com aplicação de lodo	Amostra Branco (sem aplicação de Lodo)	Amostra Branco (sem aplicação de Lodo)
Hibernal (língua de Vaca)	Estival (Pangola e/ou outras)	Hibernal (língua de vaca e/outras)	Estival (Pangola e/ou outras)
Campo 1, Campo 1B Campo 2 Campo 3, Campo 3B Campo 4 Campo 5, Campo 5B Campo 6 Campo 7 Campo 8 Campo 9 Campo 10 Campo 11 Campo 12	Campo 1, Campo 1B Campo 2 Campo 3, Campo 3B Campo 4 Campo 5, Campo 5B Campo 6 Campo 7 Campo 8 Campo 9 Campo 10 Campo 11 Campo 12	Ponto a ser definido na contratação do serviço.	Ponto a ser definido na contratação do serviço.
TOTAL DE AMOSTRAS			
15	15	01	01

Total de amostras= 32 pontos de amostras de folhas da parte aérea da vegetação herbácea (hibernal e estival).

Onde:

Ponto A: com interferência do efluente final (com aplicação de efluente tratado)

Ponto B: sem interferência do efluente final (sem aplicação de efluente tratado)

3.4 DISPOSIÇÃO FINAL

3.4.1 VEGETAÇÃO HERBÁCEA DA DISPOSIÇÃO FINAL DE EFLUENTES PLANTAS (atendimento ao item 2.10.4 da LO Nº 3092/2018)

3.4.1.1 Identificação, seleção e proposta de plantas de mesma espécie de vegetação herbácea ocorrente (s) com crescimento hibernal e estival em todas as Zonas da Disposição Final em ambiente com e sem aplicação de efluente final a ser aprovada pela CORSAN/SITEL.

3.4.1.2 A partir da definição da espécie para realizar a amostragem em 4.2.1, realizar a análise de folhas da parte aérea da vegetação herbácea selecionada.

Parâmetros da Vegetação Herbácea

Deverá ser coletada amostra de folhas da parte aérea da vegetação herbácea, plantas da mesma espécie em todas as amostragens, determinando:

a) Nutrientes:

Macronutrientes: N total, Ca total, K total, Mg total, P total, Na total, S-SO₄ total (unidade: % na matéria seca)

Micronutrientes: B total, Fe total, Mn total, Zn total, Cu total, Mo total, Co total (unidade: mg/Kg)

b) Metais Totais: As, Se, Hg, Cr, Ni, Cd, Cromo Hexavalente, Pb, Ag, Al, Ti (unidade: mg/Kg)

As plantas da mesma espécie devem ocorrer simultaneamente nos ambientes com e sem aplicação de efluente tratado.

Metodologia e Amostragem

A metodologia para coleta e análise deve ser a recomendada pela SBCS/NRS (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/ Núcleo Regional Sul).

Frequência:

Bianual (uma coleta hiberna e uma coleta estival).

3.4.2 PONTOS DE AMOSTRAGEM PARTE AÉREA DA VEGETAÇÃO HERBÁCEA: VEGETAÇÃO

Pontos de Amostragem de folhas da parte aérea da vegetação herbácea (hibernal e estival)
ZONA 1.1: pontos 1 A, 1B, 2 A, 2B
ZONA 1.2: pontos 4 A, 4B
ZONA 2: pontos 3 A, 3B
ZONA 3: pontos 5 A, 5B, 6 A, 6B
ZONA 4: pontos 7 A, 7B, 8 A, 8B
Total de amostras = 32

Total de amostras= 32 pontos de amostras de folhas da parte aérea da vegetação herbácea (hibernal e estival).

Onde:

Ponto A: com interferência do efluente final (com aplicação de efluente tratado)
Ponto B: sem interferência do efluente final (sem aplicação de efluente tratado)

4 PRAZO DE ENTREGA/EXECUÇÃO

Prazo de 305 (trezentos e cinco) dias a contar da assinatura da ordem de serviço.

5 QUALIFICAÇÃO TÉCNICA

Qualificação técnica profissional:

Apresentar comprovação da qualificação técnica-profissional do responsável técnico através de atestado fornecido por pessoa jurídica de direito público ou privado devidamente registrados nas entidades profissionais competentes, se possível, comprovando que o profissional é detentor de responsabilidade técnica por execução de obras ou serviços similares de complexidade tecnológica e operacional equivalente ou superior, restritos a parcelas do objeto técnica ou economicamente relevantes.

Os profissionais devem ter formação nas seguintes áreas: Engenharia Química, Engenharia Ambiental ou Geologia.

Qualificação técnica operacional:

Apresentar comprovação da qualificação técnica profissional do licitante através de atestado fornecido por pessoa jurídica de direito público ou privado devidamente registrados na entidades profissionais competentes, comprovando que o licitante já executou obras e serviços similares de complexidade tecnológica e operacional equivalente ou superior ao Serviço de Avaliação da Vida Útil do Solo, Serviço de Avaliação de Impacto Ambiental em áreas de disposição de lodos e efluentes ou Serviço de coleta e análise de solo e vegetação em áreas antrópicas.

6 OBRIGAÇÕES ESPECÍFICAS DA FUTURA CONTRATADA:

O laboratório de ensaios utilizado para realizar as análises deverá ter a certificação na ISO 17025:2005 para os parâmetros especificados. Esta certificação é uma

exigência de acreditação ou reconhecimento para os laboratórios de análises ambientais no âmbito do território do Estado do Rio Grande do Sul, comprovados mediante apresentação de Certificado de Acreditação emitido pelo Instituto Nacional de Metrologia INMETRO e escopo de Acreditação ABNT NBR ISO/IEC 17025.

As análises deverão ser realizadas em laboratório cadastrado (integrante) da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. A metodologia para coleta e análise de solo deve ser a recomendada pela SBCS/NRS (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo). A empresa deverá apresentar Cadastro do Laboratório na ROLAS – Rede Oficial de Laboratórios e Análises de Solo e de Tecido Vegetal, vinculada à Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

Apresentar declaração de conhecimento de vistoria técnica do local onde serão executados os serviços, tendo em vista que o local apresenta restrições por se tratar de área de risco. O SITEL está localizado a 24 (vinte e quatro) quilômetros da cidade mais próxima, não havendo disponibilização de linhas de transporte público regulamentar, tornando imprescindível o prévio conhecimento destas condições, para que a contratada não alegue durante a execução do Contrato, que desconhecia as condições e dificuldades para a execução dos serviços.

7 FORMA DE PAGAMENTO

O pagamento será efetuado em 03 parcelas conforme estabelecido no Cronograma Físico Financeiro:

Primeira parcela em 60 dias do início dos serviços (10 %);

Segunda parcela em 180 dias do início dos serviços (40 %);

Terceira parcela em 305 dias do início dos serviços (50 %);

8 MODALIDADE DE CONTRATAÇÃO

Pregão eletrônico

9 CRITÉRIO DE JULGAMENTO

Menor preço global