

NOTA TÉCNICA CT-GRSA nº 21/2020

Assunto: Avaliação do “Relatório Final – Aplicação do Método Analítico para Avaliação do *Lag Layer*”, referente ao item 8 do eixo prioritário 1, no âmbito do processo judicial 69758-61.2015.4.01.3400.

1. INTRODUÇÃO

No dia 19 de dezembro de 2019, foi expedida, no âmbito da Ação Civil Pública 69758-61.2015.4.01.3400, uma decisão que homologou nove eixos prioritários temáticos com o objetivo de solucionar os principais desafios enfrentados no contexto do rompimento da barragem de Fundão.

Nessa conjuntura foram estabelecidas, respectivamente a cada eixo prioritário, as entregas a serem apresentadas pela Fundação Renova ao Comitê Interfederativo (CIF), o qual reportará ao juízo, com subsídio técnico dos órgãos competentes, suas considerações a respeito dos estudos, avaliações, projetos, relatórios, cronogramas, planos de ação e demais documentos encaminhados.

Nesse contexto, insere-se o Eixo 1, focado nos estudos relativos à recuperação ambiental intra e extracalha desenvolvidos em toda a bacia do rio Doce. Dentre as entregas previstas no âmbito de tal temática, destaca-se o Item 8, que determinou a apresentação do relatório de monitoramento do comportamento/dinâmica do rejeito intracalha nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até UHE Risoleta Neves, para o período chuvoso de 2019/2020, com avaliação quanto à efetividade do *Lag Layer*.

Em atendimento a essa solicitação, a Fundação Renova protocolou junto ao CIF, em 30 de junho de 2020, o documento intitulado “Relatório Final – Aplicação do Método Analítico para Avaliação do *Lag Layer*”. O documento foi encaminhado para a CT-GRSA no dia 01 de julho de 2020, estabelecendo-se a data de 14 de julho de 2020 para conclusão da análise.

Em resposta a esta demanda, a CT-GRSA emitiu o ofício FEAM/CT - GRSA nº. 44/2020 (Anexo 1), datado em 08 de julho de 2020, solicitando a prorrogação de prazo em 30 dias para avaliação do relatório técnico apresentado pela Fundação Renova. Cabe ressaltar que tal dilação foi essencial para realização de uma análise robusta e assertiva, consolidada na

presente nota técnica.

Diante do exposto, e visando apoiar os atores responsáveis por avaliar e deliberar quanto ao atendimento à requisição expedida em âmbito judicial, a CT-GRSA, vem, por meio desta nota técnica, apresentar análise do “Relatório Final – Aplicação do Método Analítico para Avaliação do *Lag Layer*”.

2. HISTÓRICO

A partir do estabelecimento das diretrizes mínimas para o desenvolvimento dos estudos de manejo de rejeitos na bacia do rio Doce, a Fundação Renova produziu, em julho de 2017, relatório referente à área piloto do rio Gualaxo do Norte (Trecho 08), intitulado “Volume 1 – Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito no Trecho 8 (CH2M, 2017)”. Tal documento foi avaliado pela CT-GRSA, que solicitou, por meio da Nota Técnica NOTA TÉCNICA 0009/17 CT/GRSA/CIF (Anexo 2), a realização de estudos adicionais para complementação da caracterização ambiental e apuração do conhecimento acerca dos depósitos de rejeito em leito fluvial, sobre os quais ainda remanesciam diversos questionamentos quanto a melhor alternativa de manejo de rejeitos a ser adotada.

Durante o período chuvoso de 2017/2018, a Fundação Renova realizou, na área do Trecho 08, as seguintes atividades: monitoramento mensal da estratigrafia de transectos intracalha; monitoramento periódico de parâmetros fluviométricos; campanhas de medições de descargas líquida e sólida; análise de processos fluviais; transportes de sedimentos.

Posteriormente, as avaliações complementares para os contextos relacionados aos depósitos de rejeitos intracalha, foram consolidadas no relatório intitulado “Volume 6 - Complementação da Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito no Trecho 8”. A partir de seus resultados, foi identificada a ocorrência de uma dinâmica intracalha responsável pelo capeamento natural do leito do rio, caracterizada pela formação de uma camada que impediria a ressuspensão do material fino constituinte do rejeito, denominada como “*Lag Layer*”.

Em análise ao estudo citado no parágrafo anterior, a CT-GRSA elaborou a Nota Técnica CT-GRSA 08/2019 (Anexo 3), com uma série de requisições a serem executadas pela Fundação Renova, haja vista a grande relevância do tema, bem como sua relação direta na definição nas atividades de manejo dos rejeitos e recuperação ambiental das áreas atingidas. Dentre as

requisições foi incluída a implementação de um monitoramento do rejeito intracalha, sem prazo final de conclusão, com campanhas nos períodos seco e chuvoso na região de Mariana até a UHE Risoleta Neves (Trechos 6 a 11), que deveria contemplar no mínimo a estratigrafia dos transectos intracalha, medições de descargas líquida e sólida e avaliação do “Lag Layer”.

Após as tratativas que culminaram na elaboração da Nota Técnica CT-GRSA 08/2019, esta foi apresentada no dia 07 de maio de 2019 na 32ª Reunião Ordinária da CT-GRSA (Anexo 4). Nessa ocasião, ocorreram diversas discussões que culminaram na revisão do documento, de forma que este foi reapresentado na 33ª Reunião Ordinária da CT-GRSA (Anexo 5), realizada na data de 21 de maio 2019.

Na 39ª Reunião Ordinária do Comitê Interfederativo (CIF), na data de 29 de julho de 2019, a NT CT-GRSA 08/2019 foi apresentada e referendada pelo CIF por meio da Deliberação CIF nº 304/2019. A Deliberação CIF nº 304/2019, alterou a periodicidade da entrega dos relatórios do monitoramento, conforme transcrição abaixo:

Protocolar junto a CT-GRSA os relatórios do Plano de Monitoramento para acompanhamento do comportamento/dinâmica do rejeito intracalha para as áreas dos Planos de Manejo de Rejeitos dos Trechos 6 a 11, até o último dia de junho (período chuvoso) e de janeiro de cada ano (período seco).

Dessa forma, considerando-se o primeiro ciclo hidrológico, referente ao ano de 2019/2020 era esperada a apresentação dos dois relatórios com os resultados do monitoramento intracalha nos Trechos 06 ao 11, um no mês de janeiro de 2020, referente ao monitoramento do período seco 2019, e outro em junho de 2020 referente ao período chuvoso 2019/2020.

Considerando-se, portanto, a aprovação da Nota Técnica CT-GRSA 08/2019, serão abordadas, nos tópicos subsequentes, as tratativas relativas a algumas das requisições por ela estabelecidas.

2.1. Requisição 1 da Nota Técnica CT-GRSA 08/2019

A Requisição 1 da Nota Técnica CT-GRSA 08/2019 determinou o monitoramento dos sedimentos intracalha conforme o texto que se segue:

REQUISIÇÃO 1: *“A Fundação Renova deverá implementar um plano de monitoramento para acompanhamento do comportamento/dinâmica do rejeito intracalha para as áreas dos Planos de Manejo dos Trechos 6 a 11, que contemple o período seco e chuvoso, com malha amostral, metodologia e periodicidade adequados. O início do monitoramento deve ser imediato, com*

coletas no período seco de 2019. Este Plano deverá conter, no mínimo:

- a) Estratigrafia dos transectos intracalha, com informações da assinatura granulométrica da composição do rejeito intracalha, bem como um comparativo das amostras nos diferentes Trechos.*
- b) Medições de descargas líquida e sólida.*
- c) Avaliação do “Lag layer.”*

Para permitir o acompanhamento dos trabalhos de monitoramento por parte desta Câmara Técnica deverá ser encaminhado a cada seis meses um relatório consolidado, um correspondente ao período seco e outro ao período chuvoso, com todas as informações coletadas e uma análise sobre a estabilidade do rejeito intracalha. Estes relatórios deverão ser entregues até o último dia de maio e de novembro de cada ano.”

Na 33ª Reunião Ordinária da CT-GRSA, além da apresentação e aprovação da NT CT-GRSA 08/2019, a *Worley*, empresa de consultoria ambiental contratada pela Fundação Renova, apresentou o Plano de Monitoramento Intracalha nos Trechos 06 ao 11 (Anexo 6). Conforme o registro, a metodologia exposta e aprovada durante a 33ª Reunião Ordinária da CT-GRSA contemplou um monitoramento de periodicidade semestral, a ser executado durante 2 ciclos hidrológicos, discriminando-se o período seco (abril a setembro) e o período chuvoso (outubro a março). Durante esta reunião ficou acertado que após o primeiro ano de monitoramento, a CT-GRSA em conjunto com a Fundação Renova, iriam rediscutir o monitoramento, com foco nos resultados e potenciais deficiências/melhorias que deveria ser executado.

Tal assunto passou a ser tratado no âmbito da Ação Civil Pública 69758-61.2015.4.01.3400, constituindo os itens 7 e 8 do eixo prioritário 1, a saber:

Item 7: *“Apresentar ao Sistema CIF relatório do monitoramento do comportamento/dinâmica do rejeito intracalha nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, até a UHE Risoleta Neves, do período seco de 2019. Prazo: 30/03/2020.”*

Item 8: *“Apresentar ao Sistema CIF relatório do monitoramento do comportamento/dinâmica do rejeito intracalha nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, até a UHE Risoleta Neves, para o período chuvoso de 2019/2020, com avaliação quanto à efetividade do Lag layer. Prazo: 30/06/2020”*

Em atendimento ao item 7, a Fundação Renova protocolou junto ao CIF, em 30 de março de 2020, o relatório intitulado “Volume 14 – Monitoramento dos Sedimentos Intracalha nos Trechos 06 ao 12”. Tal documento foi analisado pela CT-GRSA, que emitiu a Nota Técnica CT-GRSA tal.

Já no que concerne ao cumprimento do item 8, referente ao monitoramento durante o período chuvoso, foi encaminhado ao CIF, em 30 de junho de 2020, o “Relatório Final – Aplicação do Método Analítico para Avaliação do *Lag Layer*”. Tal entrega foi acompanhada de um e-mail de esclarecimentos por parte da Fundação Renova (Anexo 7), do qual cabe destacar a seguinte passagem:

“A obrigação estabelecida no item 8 prevê a realização de campanha de monitoramento para o período chuvoso de 2019/2020 do rejeito intracalha nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até UHE Risoleta Neves, com avaliação quanto à efetividade do lag layer. Ocorre que, devido à pandemia de COVID-19, as atividades necessárias à campanha de monitoramento foram suspensas por prazo indeterminado, o que impossibilitou a realização da última Campanha de Monitoramento de Transectos relativa ao final do período chuvoso 2019/2020.”(Grifo nosso)

Ou seja, a Fundação Renova não realizou o monitoramento intracalha do período chuvoso 2019/2020, conforme definido pelo CIF e CT-GRSA, não tendo realizado nenhuma campanha de amostragem nos meses do período chuvoso do ano de 2020.

Em e-mail enviado para a Secretaria Executiva do CIF em 30/06/20, a Fundação Renova apresenta suas justificativas para a não realização do monitoramento, e descumprimento às obrigações estabelecidas no item 8 do Eixo Prioritário 1:

“(...) Ocorre que, devido à pandemia de COVID-19, as atividades necessárias à campanha de monitoramento foram suspensas por prazo indeterminado, o que impossibilitou a realização da última Campanha de Monitoramento de Transectos relativa ao final do período chuvoso 2019/2020.

Com efeito, apesar dos esforços empenhados pela Fundação Renova, as atividades de monitoramento relativas aos meses de janeiro e abril de 2020 foram prejudicadas por questões relacionadas à pandemia de COVID-19, a exemplo da falta de autorizações por parte de entes municipais e das necessárias renegociações contratuais para refletir as medidas de controle para a retomada das atividades de campo.

Não obstante isso, no respeitoso entendimento da Fundação Renova, neste momento o item 8 pode ser atendido com os resultados das campanhas de monitoramento do período chuvoso de 2019 (julho a dezembro de 2019) e outros estudos pretéritos, ressalvada a possibilidade de que os resultados de campanhas mais recentes de monitoramento sejam apresentados assim que viabilizada sua retomada (...).”

Definitivamente, as justificativas da não realização das campanhas nos meses de janeiro e fevereiro de 2020 não se sustentam, visto que no Brasil, as restrições impostas pela Covid-19 começaram em março. No Estado de Minas Gerais, a situação de Emergência em Saúde Pública foi oficialmente declarada no dia 12 de março de 2020, por meio do Decreto NE 113 (Anexo 8), publicado no Diário do Executivo de Minas Gerais. Dessa forma, a ausência de atividades durante os meses de janeiro e fevereiro do ano de 2020 não pode ser justificada pela pandemia. Além disso, existe uma contradição nesta afirmação, visto que a Fundação Renova realizou coletas de sedimentos entre 18/05/2020 e 20/05/2020 nos transectos T06T03, T07T02, T09T01, T09T17 e T09T45, como informado no Anexo 4 do “Relatório Final – Aplicação do Método Analítico para Avaliação do *Lag Layer*”.

Quanto ao segundo argumento exposto pela Fundação Renova “(...) da falta de autorizações por parte de entes municipais e das necessárias renegociações contratuais para refletir as medidas de controle para a retomada das atividades de campo.”, tratam-se de informações que em nenhum momento foram apresentadas pela Fundação e que cabem exclusivamente à governança e gestão desempenhadas por ela.

Já o terceiro argumento, que menciona a utilização de dados pretéritos, a CT-GRSA o considera inadmissível, expressamente destoante do ponto de vista técnico. Os resultados das campanhas de monitoramento realizadas de julho a dezembro de 2019 já foram apresentados compondo a análise para o período seco e de transição seco-chuvoso de 2019 (item 7 do eixo prioritário 1). Logo, tais dados não são representativos do período chuvoso de 2019/2020, especialmente quando consideradas as anomalias positivas de precipitação ocorridas durante os meses de janeiro e fevereiro de 2020 no Estado de Minas Gerais.

Em relação a este fato, destaca-se a seguinte passagem e mapas (Figura 1) extraídos do Relatório Meteorológico do Período Chuvoso de 2019-2020, elaborado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam):

“Com a chegada de 2020, o cenário desfavorável para ocorrência de chuvas foi substituído por um cenário totalmente favorável, com registro de precipitação volumosa e bem distribuída temporal e espacialmente. [...] Houve quebra de recordes históricos de precipitação.” (Igam, página 14)

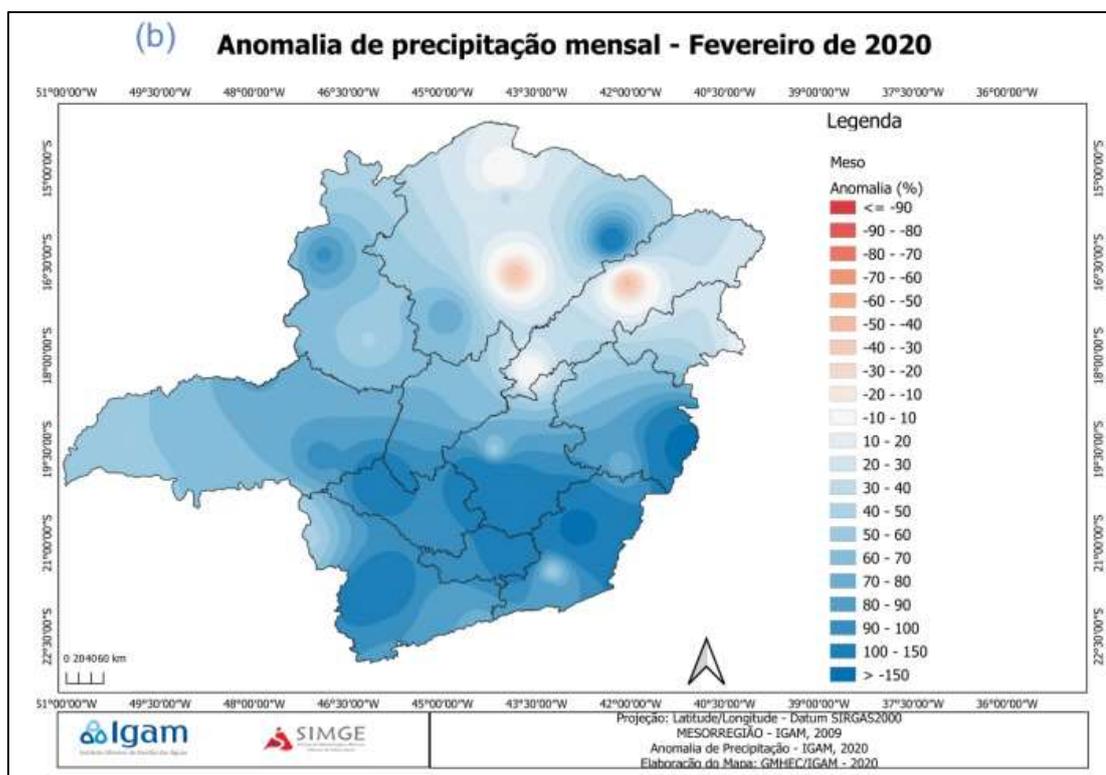
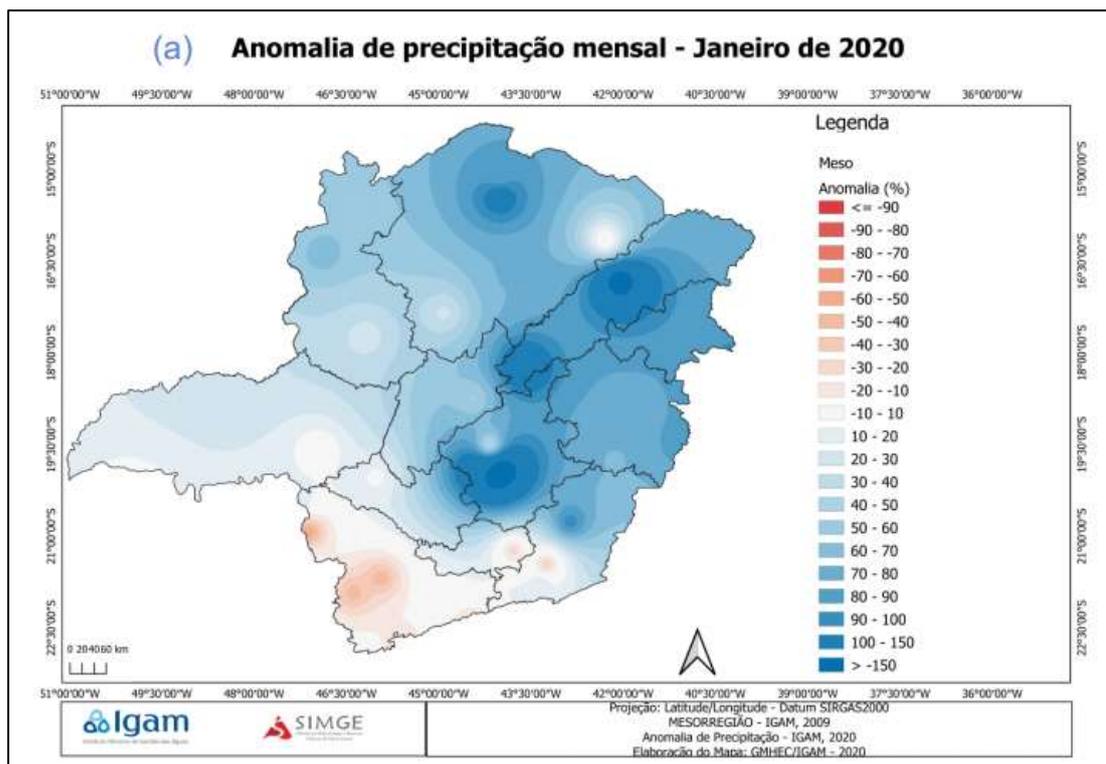


Figura 1 (a e b): Anomalias de precipitação no estado de Minas Gerais durante os meses de janeiro e fevereiro de 2020, respectivamente.

Fonte: Igam, 2020

Na análise do Igam quanto ao documento protocolado pela Fundação Renova referente ao monitoramento intracalha - período seco (“Volume 14 – Monitoramento dos Sedimentos Intracalha nos Trechos 06 ao 12”) foi colocada como ressalva:

“Recomenda-se que o documento seja revisado, [...] e que nesta revisão seja incluída a análise dos dados do último período chuvoso 2019-2020 (dezembro, janeiro e fevereiro), quando foram observados períodos prolongados de anomalias positivas de água precipitável na bacia do rio Doce, que poderão acarretar em um cenário bastante diferente do que o que foi apresentado.” (Despacho nº 79/2020/IGAM/GEMOQ – Anexo 9)

Diante do exposto, cabe ressaltar que a ausência de monitoramento após dezembro de 2019 se configura em perda incalculável para o entendimento da dinâmica intracalha na bacia do rio Doce, tanto pela interrupção da série histórica de dados, como também pelo desperdício da oportunidade de observação da estabilidade do *Lag layer* em eventos raros de elevada pluviosidade. Adicionalmente, enfatiza-se que a não realização do monitoramento referente ao período chuvoso de 2019/2020, caracteriza descumprimento de obrigações contidas no Item 8 do Eixo Prioritário 1, estabelecido por meio da Ação Civil Pública 69758-61.2015.4.01.3400.

2.2. Requisição 3 da Nota Técnica CT-GRSA 08/2019

Conforme exposição abaixo, a Requisição 3 da Nota Técnica CT-GRSA 08/2019 determinou a realização de estudos de transporte de sedimentos e avaliação do comportamento do *Lag Layer*:

REQUISIÇÃO 3: *“A Fundação Renova deverá apresentar proposta de estudos (em execução ou a serem executados) que visem avaliar como está ocorrendo o transporte de sedimentos nos rios impactados bem como estudos para avaliar o comportamento do lag layer em eventos de pluviosidade/vazão maiores, como períodos de recorrência de 25, 50 e 100. Esta proposta deverá conter a previsão de realização de workshop com especialistas para discussão do tema. Prazo:30 dias”*

Considerando o prazo estipulado para o cumprimento da requisição, a CT-GRSA encaminhou à Fundação Renova, no dia 18 de novembro de 2019, o Ofício SEMAD/CT-REJEITOS nº 98/2019 (Anexo 10), notificando-a pelo atraso no atendimento à demanda em questão.

Na data de 02 de dezembro de 2019, a Fundação Renova emitiu resposta por meio do Ofício OFI.NII.0122019.8481 (Anexo 11). Neste documento é exposto que o tema do *Lag Layer* passou a ser tratado no âmbito da Ação Civil Pública 69758-61.2015.4.01.3400, ficando

acordado entre as partes a apresentação do relatório de monitoramento do comportamento/dinâmica do rejeito intracalha nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até UHE Risoleta Neves, para o período chuvoso 2019/2020, com avaliação quanto à efetividade do *Lag Layer* (Item 8 do Eixo Prioritário 1). Dessa forma, foi apresentado um cronograma de estudos complementares a serem desenvolvidos para avaliação do *Lag Layer*.

Em 20 de março de 2020, foi protocolado junto à CT-GRSA, o Ofício OFI.NII.122019.8481-02 (Anexo 12), encaminhando o “Relatório Final – Metodologia para avaliar a estabilidade do *Lag Layer* e a possibilidade de remobilização da calha fluvial em eventos hidrológicos extremos”. Nesse documento é proposta uma abordagem para análise do *Lag Layer* com base em modelagem numérica, métodos analíticos e monitoramento de campo. Cumpre salientar que em 16 de junho de 2010, na 45ª Reunião Ordinária da CT-GRSA, a Ramboll contrapôs o relatório, por meio do Parecer Técnico (Anexo 13), alegando que o estudo apresentado não atendeu aos objetivos gerais e específicos aos quais se propunha, devendo “*ser totalmente desconsiderado e uma nova proposta de metodologia de monitoramento do comportamento do Lag Layer deve ser apresentada em caráter de urgência.*”

As metodologias para avaliar a estabilidade do *Lag Layer* foram retomadas durante seminário realizado nos dias 02 e 03 de abril de 2020 no qual a Fundação Renova realizou apresentação (Anexo 14) sobre os estudos em desenvolvimento.

Por fim, foi entregue, em 30 de junho de 2020, o “Relatório Final - Aplicação do Método Analítico para Avaliação do *Lag Layer*”. Tal documento, protocolado com objetivo de atendimento à requisição 3 da Nota Técnica CT-GRSA, bem como ao Item 8 do Eixo Prioritário 1 será analisado pela CT-GRSA no presente documento.

3. ANÁLISE DA CT-GRSA

Considerando a complexidade e multidisciplinaridade do assunto abordado, bem como os diferentes agentes envolvidos nessa discussão, foi encaminhada aos órgãos competentes e membros da CT-GRSA, solicitação de manifestação técnica quanto ao relatório de Aplicação do Método Analítico para Avaliação do *Lag Layer*. As considerações técnicas destas instituições, as quais forneceram subsídio à análise da CT-GRSA, serão abordadas ao longo do texto, conforme exposto nos tópicos subsequentes. Além disso, vale salientar que alguns

membros e colaboradores da CT-GRSA representantes, portanto, de instituições, participaram da elaboração desta nota técnica, conforme consta na equipe de elaboração e de acordo com as diretrizes alinhadas na reunião CT-GRSA Gerencial nº 13/2020, ocorrida no dia 20/07/2020 (Anexo 15).

3.1. Quanto à definição de *Lag Layer*

Inicialmente o “*Lag Layer*” foi conceituado pela Fundação Renova no documento “Volume 6 - Complementação da Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito no Trecho 8 - Rev-02 - julho de 2018” (Jacobs, 2018) conforme citação (página 133):

“Rejeito Lavado: os materiais da Camada Superior do perfil evidenciam se tratar dos Rejeitos Inconsolidados da camada intermediária, os quais foram submetidos a um processo de remoção seletiva das frações mais finas pela ação das próprias águas do rio Gualaxo do Norte, desde a sua deposição em novembro de 2015. Daí a denominada adotada de rejeito “lavado” ou, na denominação técnica, também conhecida como “lag layer”, cujo processo de formação será detalhado nos tópicos subsequentes.” (sic.)

A conceituação acima foi detalhada na página seguinte do mesmo documento (página 134):

“Conceitualmente, o “lag layer” pode ser entendido como “uma camada ou depósito de material mais grosseiro ou mais denso, resultante de um processo de remoção seletiva por um agente de transporte, como o vento ou a água”.

*Para o presente caso, e já aplicando a denominação adotada, o Rejeito Lavado é a ‘camada de sedimentos formada na calha fluvial a partir do **processo de remobilização e remoção das frações finas** contidas no rejeito depositado no leito do rio em consequência do evento de 5 de novembro de 2015 e que, a partir de sua estabilização, impede o contato dos rejeitos subjacentes com a coluna d’água do rio e, assim evita a sua remobilização pelas águas do rio e o consequente impacto de elevação da turbidez e alteração da cor das suas águas” (sic.)*

Portanto, segundo Jacobs (2018) o “*Lag Layer*” equivale ao “rejeito lavado”, sendo a camada superior do perfil estratigráfico formada por processo de remobilização e remoção das frações finas.

Posteriormente, o documento “Volume 14 – Monitoramento dos Sedimentos Intracalha nos Trechos 6 ao 12 - março de 2020” (Worley, 2020), que foi entregue para atender o item 7 do eixo prioritário 1, manteve conceituação similar à anterior, conforme conta na página 3 do Anexo A:

“Lag Layer: os materiais da Camada Superior do perfil evidenciam se tratar materiais remanescentes de um processo de remoção seletiva das frações mais finas da camada de Rejeitos Inconsolidados (Camada Intermediária) pela ação das próprias águas dos rios, desde a sua deposição em novembro de 2015, acrescido dos

sedimentos, essencialmente mais grosseiros – areais e cascalho – transportado de montante e que não tiveram origem nos rejeitos da Barragem de Fundão e que foram denominados anteriormente como “rejeitos lavados”, denominação não adequada e retificada a partir do “Volume 5 – Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito nos Trecho 10 e 11”, apresentado em dezembro de 2018.” (sic.)

A última conceituação de *Lag Layer*, apresentada no documento “Relatório Final – Aplicação do Método Analítico para Avaliação do *Lag Layer* - julho de 2020” (Golder, 2020), traz novos conceitos como “*armouring layer*” e “*paved layer*” na seção “4.1 Conceito Geral de *Lag Layer*”:

“A taxa de transporte de sedimentos em canais fluviais e, portanto, a mobilidade do leito, varia de acordo com a granulometria das partículas, profundidade da água, declividade longitudinal do rio e a energia da corrente das águas. Como a energia do fluxo aumenta com a velocidade e a velocidade aumenta durante eventos de maior vazão, o volume dos sedimentos transportados também aumentam durante estes eventos. Sedimentos de menor diâmetro podem ser remobilizados com menor energia comparado a sedimentos mais grossos e quando são mobilizados tendem a permanecer em movimento por mais tempo, eventualmente, se depositando em ambientes de menor velocidade, como remansos fluviais e oceanos.

Portanto, os sedimentos de maior diâmetro tendem a permanecer no leito por mais tempo, enquanto aqueles de menor diâmetro tendem a ser transportados mais frequentemente e em resposta a aumentos pouco expressivos da velocidade (energia) de fluxo. Desta forma, tende a ocorrer, naturalmente, a seleção de sedimentos com diâmetros maiores no leito fluvial, por insuficiência de energia de fluxo para movê-los a jusante.

Essa camada de material de granulometria mais grosseira retida no leito de rios tem sido descrita na literatura como armouring layer, paved layer ou lag layer, que, em tradução livre, corresponderia a uma camada de encouraçamento. Esta camada de encouraçamento, formada através do selecionamento temporal e espacial descrito anteriormente, atuaria como uma capa protetora (uma couraça) do material subjacente, porque, além de maiores diâmetros, possui características estratigráficas relacionadas à organização das partículas (como imbricação) que reduzem significativamente as taxas de erosão do leito. A principal característica definidora de um lag layer é que possui um tamanho médio de partícula maior quando comparado com as outras camadas aluviais em uma sequência estratigráfica e origina-se a partir da seleção preferencial granulométrica de outra camada, geralmente de menor diâmetro, que é removida pelo transporte fluvial.” (Grifo Nosso).

Cabe salientar que a ocorrência de “*armour layer*”, ou seja, efeito do alcunhado “encouraçamento” em tradução livre pela Golder (2020) ocorre em leitos de cascalho e seixos com frequência granulométrica bimodal (não uniforme) (Wilcock, 1993; Vericat et al., 2006).

3.2. Avaliação da aplicação dos métodos analíticos

- **Fator de ajuste da granulometria**

Golder (2020) alega haver um viés amostral que subestima a granulometria das amostras

coletadas nas quatro campanhas da *Worley* (2020) devido ao método de coleta dos sedimentos com liner 44 mm e vibracore 75 mm.

Conforme relatado na seção “6.3.1. Novas amostragens sedimentológicas”, *Golder* (2020) realizou uma campanha complementar entre 18 e 20 de maio de 2020 nos transectos T06T03, T07T02, T09T01, T09T17 e T09T45 para coletar sedimentos com três tipos de amostradores: (i) liner 44 mm, (ii) vibracore 75 mm e (iii) pá/draga. Após verificar a curva granulométrica para cada amostrador, *Golder* (2020) aplicou um fator de correção nos resultados de granulometria da *Worley* (2020) de 2,51 para o D50 (diâmetro teórico pelo qual 50% da amostra é passante) e de 1,73 para o D90 (diâmetro teórico pelo qual 90% da amostra é passante), ou seja, os resultados de granulometria da *Worley* (2020) foram modificados para valores maiores. Dessa forma, espera-se que os resultados dos métodos analíticos apresentem maior dificuldade para mobilização de sedimentos.

Cabe ressaltar que cada amostrador é utilizado para faixas granulométricas diferentes. Segundo *Bunt and Abt* (2001), as pás são adequadas para amostrar a faixa granulométrica acima de cascalho (> 2mm), causando um viés de sub-representação de finos: “*A shovel sample taken from the riverbed under water loses these fines and causes an unrepresentative sample that is biased against fines*”.

Considerando que os rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce são aluvionares, a coleta de sedimentos deve ser mantida com amostradores liner 44 mm ou vibracore 75 mm, fazendo uma coleta adicional com draga ou pá somente em transectos onde a frequência granulométrica for bimodal (não uniforme). Nesse último caso, a metodologia de combinação das duas curvas granulométricas (geradas pela coleta com liner 44 ou vibracore 75 e com pá ou draga) deve seguir metodologia apresentada em literatura, como por exemplo aquela descrita na seção “4.4 *Combination of two particle-size distributions*” do documento “*Sampling surface and subsurface particle-size distributions in wadable gravel- and cobble-bed streams for analyses in sediment transport, hydraulics, and streambed monitoring* (*Bunte and Abt, 2001*).

Portanto, devido à inadequação metodológica do fator de ajuste de granulometria aplicado por *Golder* (2020), todos os resultados nos quais esse fator foi aplicado foram desconsiderados nesta análise.

- **Análise hidráulica e hidrológica**

Os trechos 6 a 11 englobam cerca de 108,7 km de cursos de água ao longo dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, onde há somente uma estação fluviométrica automática (Fazenda Ocidente da ANA) com série de vazão longa o suficiente para fazer estudos hidrológicos e determinar o Tempo de Retorno (TR) das vazões.

Dessa forma, *Golder* (2020) aplicou técnicas de regionalização para estimar as vazões nos transectos estudados. As vazões nos transectos dos Trechos 6, 7, 8 e 9 foram estimadas por meio da regionalização das vazões medidas na estação fluviométrica Fazenda Ocidente (56337000), enquanto as vazões nos transectos dos Trechos 10 e 11 foram estimadas por séries sintéticas, ou seja, um balanço de vazões regionalizadas de afluentes dos rios do Carmo e Doce imediatamente a jusante da confluência de rios.

Para os trechos 6 a 9, onde a área de drenagem é menor (a montante da confluência do rio Gualaxo do Norte com o rio do Carmo) e mais suscetível a variações pela pluviosidade, a regionalização foi determinada pela média ponderada considerando pluviosidade e área de drenagem. Essa abordagem é conservadora (à favor da segurança) porque neste caso a pluviosidade tende a aumentar a vazão dos transectos mais a montante.

No caso do estudo em análise, a determinação das vazões nos transectos é fundamental para estimar o raio hidráulico (que pode ser aproximado para profundidade média em seções largas), parâmetro necessário para calcular a tensão de cisalhamento no leito do rio (τ).

3.2.1. Considerações metodológicas sobre os modelos analíticos

Propostas *Golder* (2020):

- (i) a determinação o estado de mobilidade dos grãos nas situações analisadas,
- (ii) as vazões críticas necessárias para o início do movimento dos sedimentos do leito e
- (iii) a profundidade de remoção do leito nas seções e TRs estudados.

- **Mobilidade dos grãos**

A mobilização dos sedimentos de fundo foi avaliada por meio do diagrama modificado de início de transporte de sedimentos (acima da curva há movimento e abaixo repouso do sedimento, a depender do tamanho do grão), que depende de dois parâmetros:

- Y^* ou Y (eixo vertical): parâmetro de mobilidade do grão (adimensional);
- D^* ou Ξ (eixo horizontal): parâmetro de rugosidade do grão (adimensional).

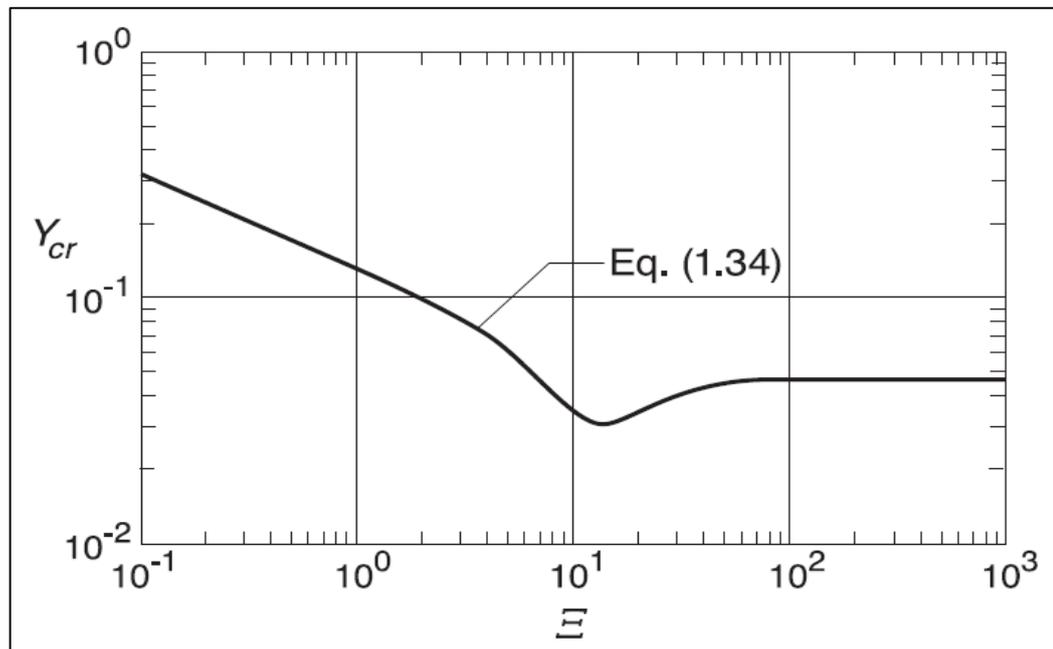


Figura 1: Diagrama de início de transporte de sedimentos (a curva é o limiar de mobilização de sedimentos). Fonte: Silva, A. M. da, Yalin, M. S. (2017). *Fluvial Processes*. London: CRC Press, <https://doi.org/10.4324/9781315206189>

Observando a Figura 1, percebe-se que quanto maior o parâmetro Y^* , maior a chance de mobilização de sedimentos.

Em relação à aplicação deste método analítico por *Golder* (2020), percebe-se a ausência da equação que define a curva de limiar de mobilização de sedimentos. Diferentes autores definem esse limiar com equações que variam principalmente para sedimentos mais finos (principalmente para a faixa abaixo de areia fina).

As equações dos adimensionais Y^* e D^* estão corretas, porém a definição de γ_s (peso específico dos grãos no fluido) e de γ_w (peso específico da água) não estão certas. Conforme

explicado abaixo, essa consideração equivocada acarretou na diminuição da Y^* , portanto reduzindo a chance do grão ser classificado como mobilizável.

A força de cisalhamento de Yalin (Y_*) pode ser definida com a seguinte expressão:

$$Y_* = \frac{\gamma_w h S}{\gamma_s D} \quad (1)$$

Em que S é a declividade (m/m), h é raio hidráulico ou a profundidade média do canal (m), γ_s é a densidade das partículas (2.600 kg/m³), γ_w é a densidade da água (1.000 kg/m³), e D é o tamanho da partícula de sedimento de interesse (m). A densidade das partículas γ_s adotada neste

Figura 2: Captura de tela da consideração equivocada dos parâmetros γ_s (peso específico dos grãos no fluido) e de γ_w (peso específico da água) em Golder (2020).

Os parâmetros γ_w (peso específico da água) e γ_s (peso específico dos grãos no fluido) são calculados da seguinte forma:

$$\gamma_w = (\rho)g$$

$$\gamma_s = (\rho_s - \rho)g$$

Sendo:

γ_s : peso específico dos grãos no fluido (N/m³)

ρ_s : massa específica do grão (kg/m³) – aprox. 2.650 kg/m³

ρ : massa específica da água (kg/m³) – aprox. 1.000 kg/m³

g : aceleração da gravidade (m/s²) – aprox. 9,81 m/s²

Logo:

$$\gamma_w = 10.000,0 \text{ N/m}^3$$

$$\gamma_s = 16.186,5 \text{ N/m}^3$$

Portanto, com esse erro a razão γ_w/γ_s passa a ser 0,38 enquanto deveria ser 0,62, ou seja, a mobilidade dos grãos no estudo de Golder (2020) está 39% menor. Com isso, o erro no parâmetro γ_s (peso específico dos grãos no fluido) da equação Y^* (parâmetro de mobilidade do

grão), levando em consideração a fórmula apresentada na Figura 2, o parâmetro γ_s (peso específico dos grãos no fluido) é calculado da seguinte forma:

$$\gamma_s = (\rho_s - \rho)g$$

Sendo:

γ_s : peso específico dos grãos no fluido (N/m³)

ρ_s : massa específica do grão (kg/m³) – aprox. 2.650 kg/m³

ρ : massa específica da água (kg/m³) – aprox. 1.000 kg/m³

g : aceleração da gravidade (m/s²) – aprox. 9,81 m/s²

Logo, $\gamma_s = 16.186,5$ N/m³

- Obs: γ_w é o peso específico da água (=10.000 N/m³), ou seja, o produto da massa específica (ρ_s em kg/m³) com a gravidade (m/s²).
- Com esse erro a razão γ_w/γ_s passa a ser 0,38 quando deveria ser 0,62, ou seja, a chance dos grãos entrarem em mobilidade diminui quase pela metade

Além disso, não foi apresentada a equação adotada para as curvas de início de movimento e de suspensão dos grãos.

- **Vazões críticas para mobilização de grãos**

De forma complementar, Golder (2020) propôs a consideração da vazão crítica para mobilização de grãos. Essa abordagem é derivada do parâmetro de mobilidade do grão (que depende da tensão de cisalhamento no leito).

- **Profundidade de remoção do leito**

Golder (2020) adotou duas abordagens para estimar a profundidade de remoção do leito:

Nas seções fluviais, onde não há o chamado “efeito de encouraçamento” foram aplicadas equações da Teoria do Regime, que consistem em relações empíricas para estimar

parâmetros físicos da seção fluvial. Cabe salientar que a Teoria do Regime foi desenvolvida por engenheiros ingleses para dimensionar canais artificiais de irrigação no Paquistão e na Índia no início do século XX, não sendo, portanto, recomendável para rios do porte do Gualaxo do Norte, Carmo e Doce. Logo seus resultados devem ser interpretados com responsabilidade porque podem inclusive superestimar a profundidade de remoção.

Nas seções onde foi considerado o “efeito de encouraçamento”, ou seja, a atenuação da mobilização de sedimentos por conta da formação de um “armour layer”, Golder (2020) adotou abordagem de estimativa da degradação do leito devido a erosão local, considerando que a remoção de sedimentos de fundo será limitada pela formação gradativa de uma camada de cascalho e pedregulhos que formam uma proteção para os sedimentos abaixo dela.

3.3.1. Avaliação dos resultados

Na presente seção os resultados apresentados por Golder (2020) foram analisados com a finalidade de responder se o *Lag Layer* é efetivo para evitar a mobilização de sedimentos, ou seja, se há a formação de capeamento natural (conforme sugerido na alternativa intracalha selecionada nos Planos de Manejo de Rejeitos dos trechos 6 a 11).

Considerando o objetivo de avaliar a efetividade do *Lag Layer*, os seguintes resultados apresentados por Golder (2020) foram considerados suficientes para responder à pergunta:

- ✓ Tabelas 32 e 33 considerando somente os resultados sem fator de ajuste de granulometria: *i* - mobilidade dos grãos considerando o D50 das campanhas dos Planos de Manejo de Rejeitos (Jacobs, 2017-2018) e do monitoramento do *Lag Layer* no período seco (Worley, 2020) com uso de vazão máxima instantânea. Cabe salientar que:
 - Golder (2020) adotou a média do D50; e
 - Conforme apresentado na análise da metodologia, **todos os resultados estão com o parâmetro de mobilidade Y^* 39% menores** por conta de um erro na consideração do γ_s (peso específico dos grãos no fluido);
- ✓ Tabela 45 considerando somente os resultados sem fator de ajuste de granulometria: verificação da formação de “armour layer”, que teoricamente atenua a mobilização de

sedimentos. Cabe salientar que Golder (2020) não mostrou como foi determinado o D90.

Os seguintes resultados apresentados por Golder (2020) foram **desconsiderados**:

- ✓ Todos os resultados com aplicação do fator de ajuste de granulometria nos dados de Worley (2020). Ao invés de um fator de ajuste, uma metodologia de combinação de curvas granulométricas deveria ser aplicada (como aquela apresentada por Bunte & Abt, 2001);
- ✓ Resultados de avaliação de *i - mobilidade dos grãos* com uso de vazão média diária;
- ✓ Resultados de estimativa de remoção do leito para cenários de vazões com TR de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos;
- ✓ Resultados de estimativa de remoção do leito no pico do período chuvoso 2019/2020: o item 8 do eixo prioritário 1 é claro ao solicitar monitoramento.

- **Avaliação da mobilidade dos grãos**

Conforme apresentado na Figura 3, para as campanhas realizadas para os Planos de Manejo de Resíduos nos trechos 6 a 11 em 2017 e 2018, todos os transectos estão sujeitos a mobilização ou suspensão de sedimentos quando submetidas a vazões com tempo de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos.

A Figura 4 mostra que, considerando a média do D50, para as campanhas realizadas para o monitoramento do *Lag Layer* no período de agosto a dezembro de 2019, todos os transectos estão sujeitos a mobilização ou suspensão de sedimentos quando submetidas a vazões com tempo de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos.

Cabe ressaltar que devido a um erro na consideração do γ_s (peso específico dos grãos no fluido) **todos os resultados estão com o parâmetro de mobilidade Y^* 39% menores**, o que diminui a chance do grão ser classificado como mobilizável no diagrama.

SEÇÃO	DIÂMETRO (MM)		MOBILIDADE - D50					
	D50	D90	TR2	TR5	TR10	TR25	TR50	TR100
T06T01	-	-	-	-	-	-	-	-
T06T02	-	-	-	-	-	-	-	-
T06T03	-	-	-	-	-	-	-	-
T06T08	-	-	-	-	-	-	-	-
T07T01	0,12	0,60	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão
T07T02	0,12	0,59	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão
T08T02	0,68	0,94	Leito	Leito	Leito	Leito	Leito	Leito
T08T06	0,20	0,77	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão
T08T10	0,06	0,70	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão
T09T01	0,26	17,79	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão
T09T03	-	-	-	-	-	-	-	-
T09T04	-	-	-	-	-	-	-	-
T09T08	-	-	-	-	-	-	-	-
T09T17	0,68	11,78	Leito	Leito	Suspensão	Leito	Suspensão	Suspensão
T09T22	-	-	-	-	-	-	-	-
T09T37	-	-	-	-	-	-	-	-
T09T45	-	-	-	-	-	-	-	-
T09T50	0,18	0,47	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão
T10T01	0,98	3,27	Leito	Leito	Leito	Leito	Leito	Leito
T10T25	-	-	-	-	-	-	-	-
T11T02	0,19	1,00	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão

Figura 3: Classificação de mobilidade de sedimentos na camada do *Lag Layer* considerando as campanhas de 2017 e 2018 dos Planos de Manejo de Resíduos realizada pela Jacobs (2018) para as seções fluviais considerando vazões máximas. Fonte: Golder (2020).

SEÇÃO	D50 (mm)	MOBILIDADE – SEM FATOR DE AJUSTE					
		TR2	TR5	TR10	TR25	TR50	TR100
T06T01	0,40	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão
T06T02	0,86	Leito	Leito	Leito	Leito	Suspensão	Suspensão
T06T03	4,57	Leito	Leito	Leito	Leito	Leito	Leito
T06T08	0,78	Leito	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão
T07T01	0,63	Leito	Leito	Leito	Leito	Suspensão	Suspensão
T07T02	3,30	Leito	Leito	Leito	Leito	Leito	Leito
T08T02	0,75	Leito	Leito	Leito	Leito	Leito	Leito
T08T06	0,38	Leito	Leito	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão
T08T10	0,33	Leito	Leito	Leito	Leito	Leito	Leito
T09T01	0,25	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão
T09T03	0,72	Leito	Leito	Leito	Leito	Leito	Leito
T09T04	0,50	Leito	Leito	Leito	Leito	Leito	Leito
T09T08	0,32	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão
T09T17	0,62	Leito	Leito	Suspensão	Leito	Suspensão	Suspensão
T09T22	0,45	Leito	Leito	Leito	Leito	Suspensão	Suspensão
T09T37	0,42	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão
T09T45	0,62	Leito	Leito	Leito	Suspensão	Suspensão	Suspensão
T09T50	0,60	Leito	Leito	Leito	Leito	Leito	Suspensão
T10T01	0,44	Leito	Leito	Leito	Leito	Leito	Suspensão
T10T25	0,42	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão	Suspensão
T11T02	0,70	Leito	Leito	Leito	Leito	Leito	Leito

Figura 4: Classificação de mobilidade de sedimentos na camada do *Lag Layer* considerando as campanhas de agosto a dezembro de 2019 realizada pela Worley (2020) para as seções fluviais considerando vazões máximas. Fonte: Golder (2020).

- **Avaliação da atenuação na mobilidade dos grãos**

Golder (2020) considerou a formação de “*armour layer*” nas seções fluviais quando o tamanho do D90 (diâmetro teórico pelo qual 90% da amostra é passante) é maior que o diâmetro não mobilizável estimado pela equação empírica de Ward & Trimble (2013), que depende do raio hidráulico e da declividade do canal. Nas seções fluviais em que isso ocorre haveria atenuação na mobilidade dos grãos.

Conforme apresentado na Figura 5, teoricamente dentre 21 seções fluviais estudadas, 5 seções apresentam atenuação na mobilização de sedimentos para vazões com TR de 2 anos, dessas duas (T07T02 e T09T03) apresentam camada que atenua a mobilização de sedimentos para vazões com TR de 25 anos e uma (T09T03) para vazão com TR de 100 anos.

Portanto, a camada de “*Lag Layer*” ainda não funciona como um atenuante para mobilizar os sedimentos do leito na maior parte das seções fluviais (transectos) estudadas. Nesses casos, ainda não pode ser atribuída a classificação de “capeamento natural” para esses transectos.

SEÇÃO	EFEITO DE ENCOURAMENTO SEM FATOR DE AJUSTE					
	TR 2 Anos	TR 5 Anos	TR 10 Anos	TR 25 Anos	TR 50 Anos	TR 100 Anos
T06T01	Não	Não	Não	Não	Não	Não
T06T02	Não	Não	Não	Não	Não	Não
T06T03	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
T06T08	Não	Não	Não	Não	Não	Não
T07T01	Não	Não	Não	Não	Não	Não
T07T02	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
T08T02	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
T08T06	Não	Não	Não	Não	Não	Não
T08T10	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
T09T01	Não	Não	Não	Não	Não	Não
T09T03	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
T09T04	Não	Não	Não	Não	Não	Não
T09T08	Não	Não	Não	Não	Não	Não
T09T17	Não	Não	Não	Não	Não	Não
T09T22	Não	Não	Não	Não	Não	Não
T09T37	Não	Não	Não	Não	Não	Não
T09T45	Não	Não	Não	Não	Não	Não
T09T50	Não	Não	Não	Não	Não	Não
T10T01	Não	Não	Não	Não	Não	Não
T10T25	Não	Não	Não	Não	Não	Não
T11T02	Não	Não	Não	Não	Não	Não

Figura 5: Classificação de seções onde teoricamente ocorre a atenuação na mobilização de sedimentos pelo efeito de “*armour layer*” (tradução livre de Golder como “encouramento”) considerando as campanhas de agosto a dezembro de 2019 realizada pela Worley (2020) para as seções fluviais considerando vazões máximas. Fonte: Golder (2020).

4. REQUISIÇÕES

Requisição 1: A Fundação Renova deverá revisar o estudo “Aplicação do Método Analítico para Avaliação do *Lag Layer*”, de forma a contemplar as seguintes considerações:

- a) Incluir a análise dos dados do último período chuvoso 2019-2020, conforme estabelecido pela Nota Técnica 08/2019 e Deliberação CIF 304, levando em consideração, portanto, os meses onde foram observados períodos prolongados de anomalias positivas de água precipitável na bacia do rio Doce, que poderão acarretar em um cenário bastante diferente do que o que foi apresentado.
- b) Desconsiderar o fator de ajuste de correção dos resultados de granulometria, na Tabela 7 (pág. 79). Adotar uma combinação somente nos transectos com curva granulométrica bimodal (não uniforme), amostrando sedimentos com liner e draga (ou outro amostrador de cascalho). A combinação deve seguir a metodologia descrita na seção “4.4 Combination of two particle-size distributions” (Bunte and Abt, 2001).
- c) Apresentar a equação adotada para as curvas de início de movimento e de suspensão dos grãos no diagrama da Figura 38 (página 107).
- d) Elaboração de um perfil vertical do ponto acompanhado, com documentação fotográfica, de forma a caracterizar as camadas.
- e) Realizar análises granulométricas das camadas com classificação entre os tamanhos das partículas de argila, silte, areia muito fina, areia fina, areia média, areia grossa, areia muito grossa e cascalho.
- f) No parâmetro de mobilidade do grão Y^* , corrigir a forma de cálculo do γ_w (peso específico da água) e do γ_s (peso específico dos grãos no fluido), conforme apresentado na seção “3.2.1. Considerações metodológicas sobre os modelos analíticos” desta nota técnica;
- g) Quanto a análise química das camadas, sugere-se a utilização dos mesmos métodos de extração e detecção utilizados pela Worley na entrega do item 7, ou seja USEPA 3050 B, USEPA 7471B (para mercúrio) e USEPA 6010C (para a detecção). Adicionalmente, de forma a comparar com as análises ao PMQQS sugere-se a inclusão de alguns parâmetros, conforme tabela abaixo, que inclui sugestão de limite de quantificação:

Variável	Limite de quantificação
Alumínio total (mg/kg)	0,5
Antimônio total (mg/kg)	0,1
Arsênio total (mg/kg)	0,1
Bário total (mg/kg)	0,1
Berílio total (mg/kg)	0,02
Boro total (mg/kg)	0,5
Cádmio total (mg/kg)	0,02
Carbono Orgânico Total (mg/kg)	0,01
Chumbo total (mg/kg)	0,1
Cobalto total (mg/kg)	0,1
Cobre total (mg/kg)	0,5
Cromo total (mg/kg)	0,5
Estrôncio total (mg/kg)	0,5
Fenóis total (mg/kg)	0,01
Ferro total (mg/kg)	0,5
Fósforo total (mg/kg)	0,1
Manganês total (mg/kg)	0,5
Mercurio total (mg/kg)	0,002
Molibdênio total (mg/kg)	0,5
Níquel total (mg/kg)	0,1
Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/kg)	10
Prata total (mg/kg)	0,1
Selênio total (mg/kg)	0,1
Teor de sólidos secos (mg/kg)	0,1
Vanádio total (mg/kg)	0,5
Zinco total (mg/kg)	0,5

Requisição 2: Retomada imediata do monitoramento intracalha, respaldado por um Plano/Protocolo de Proteção à Saúde dos trabalhadores que irão atuar nas atividades de campo, conforme as restrições impostas pela pandemia da Covid-19 e seguindo as diretrizes da NT 08/2019 e as novas recomendações emitidas pelas NTs das entregas 7 e 8.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em atendimento à decisão homologada no âmbito da ação civil pública nº 0069758-61.2015.4.01.3400, a CT-GRSA veio, por meio desta nota, expor suas considerações acerca do estudo “Relatório Final – Aplicação do Método Analítico para Avaliação do *Lag Layer*”, referente ao item 8 do eixo prioritário 1, no âmbito do processo judicial 69758-61.2015.4.01.3400, bem como ao atendimento à Nota Técnica 08/2019 CT-GRSA.

Ressaltamos que a ausência de monitoramento sobre a evolução do *Lag Layer* e o transporte de sedimentos impactam no processo de tomada de decisão que vem sendo discutido há quatro anos por meio do Plano de Manejo de Rejeitos. Ao longo de todo esse tempo as discussões e estudos que contemplam o *Lag Layer* não apresentaram as certezas necessárias para que uma tomada de decisão segura por parte da CT-GRSA e o CIF. A discussão apresentada na presente nota confirma a condição de que há inúmeras dúvidas relacionadas ao tema.

Nesse sentido, no entendimento da CT-GRSA é extremamente nítido e grave o descumprimento, por parte da Fundação Renova, das obrigações contidas no Item 8 do Eixo Prioritário 1, estabelecido por meio da Ação Civil Pública 69758-61.2015.4.01.3400.

A Fundação Renova apresentou os dados de monitoramento do período chuvoso 2019/2020 incompletos; interrompeu o monitoramento sem conhecimento e aprovação da CT-GRSA, realizou alterações na metodologia aprovada pela CT-GRSA que previu o monitoramento para o período chuvoso entre outubro e março e, por fim, apresentou uma justificativa com ausência completa de fundamentos técnicos pelo não monitoramento em alguns períodos do ano de 2020, conforme e-mail enviado em 30/06/2020 (Anexo 16).

Diante do exposto, foi emitido a Nota Técnica CT-GRSA nº 20/2020 (Anexo 17) para avaliação da implementação do monitoramento do rejeito intracalha, conforme exigência da Deliberação CIF 304, Requisição 1 da Nota Técnica CT-GRSA 08/2019 e dos Itens 7 e 8 do Eixo Prioritário 1 da Ação Civil Pública 69758-61.2015.4.01.3400, pela Fundação Renova, na

qual foram feitas solicitações de tomada de providências pelo CIF, conforme descritas abaixo:

Solicitamos que o Comitê Interfederativo (CIF), em articulação com a Instância de Assessoria Jurídica (IAJ/CIF) notifique a Fundação Renova, nos termos da Cláusula 247 do TTAC, respaldado no DESPACHO n. 00242/2020/NMAF/SAP/PFMG/PGF/AGU NUP: 02001.015753/2020-97 – “Competências e atribuições do CIF e Câmaras Técnicas. Matéria ligada a eixos temáticos judicializados. Vedação irrestrita de discussão e análise. Inexistência. Fixação de fluxo indicativo procedimental” (Anexo 18) e comunique o fato imediatamente ao Juiz da 12ª Vara, responsável pela ACP Eixos Prioritários, para que as devidas providências também sejam tomadas.

Além disso, solicitamos que o Comitê Interfederativo (CIF) notifique a Fundação Renova para a retomada imediata do monitoramento intracalha, respaldado por um plano/protocolo de proteção à saúde dos trabalhadores que irão atuar nas atividades de campo, restrições no contato com população com a população local, bem como demais restrições impostas pela pandemia da Covid-19, visando que os prejuízos ao meio ambiente e sociedade não continuem sendo perpetuados.

O estudo revisado deverá ser entregue no prazo de 90 dias, a contar da aprovação desta Nota Técnica nas instâncias superiores e levando em consideração as orientações e requisições contidas na mesma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bunte, Kristin; Abt, Steven R. 2001. *Sampling surface and subsurface particle-size distributions in wadable gravel- and cobble-bed streams for analyses in sediment transport, hydraulics, and streambed monitoring*. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-74. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 428 p. Disponível em: https://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs_gtr074.pdf.
- Silva, A. M. da, Yalin, M. S. (2017). *Fluvial Processes*. London: CRC Press, <https://doi.org/10.4324/9781315206189>.
- Van Rijn, L. C. (1993). *Principles of sediment transport in rivers, estuaries and coastal seas* (Vol. 1006, pp. 11-3). Amsterdam: Aqua publications.
- Vericat, D., Batalla, R. J., & Garcia, C. (2006). Breakup and reestablishment of the armour layer in a large gravel-bed river below dams: The lower Ebro. *Geomorphology*, 76(1-2), 122-136.
- Wilcock, P. R. (1993). Critical shear stress of natural sediments. *Journal of Hydraulic Engineering*, 119(4), 491-505.

Belo Horizonte, 18 de agosto de 2020.

Equipe Técnica responsável pela elaboração desta Nota Técnica:

- Patrícia Rocha Maciel Fernandes
- Rafaella de Souza Carvalho (Feam/MG)
- Anderson Peixoto Amparo (Ibama)
- Aldérico José Marchi (Ramboll/MPF)
- Sebastião Domingos de Oliveira (Lactec/MPF)
- Gilberto Fialho Moreira (Feam/MG)
- Luciana Eler França (Feam/MG)
- Thayná Guimarães Silva (Feam/MG)



Gilberto Fialho Moreira
Coordenação da CT GRSA

Anexo 1 - Ofício FEAM/CT - GRSA nº. 44/2020

14/08/2020

SEI/GOV/MG - 16645378 - Ofício



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Fundação Estadual do Meio Ambiente
Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança Ambiental

Ofício FEAM/CT - GRSA nº. 44/2020

Belo Horizonte, 08 de julho de 2020.

Ao Senhor
Eduardo Fortunato Bim
Presidente do Comitê Interfederativo (CIF)
Ibama - SCEN Trecho 2 – Edifício Sede - L4 Norte
CEP: 70.818-900 - Brasília/DF

Assunto: Pedido de dilação de prazo de análise do item 8 do eixo prioritário 1-Apresentar ao Sistema CIF relatório do monitoramento do comportamento/dinâmica do resíduo intracalha nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até UHE Risoleta Neves, para o período chuvoso 2019/2020, com avaliação quanto à efetividade do laglayer.

Referência: [Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 2090.01.0003275/2020-19].

Senhor Presidente,

Considerando a Ação Civil Pública nº 69758- 61.2015.4.01.3400, na qual foi expedida uma decisão que homologou eixos prioritários temáticos com o objetivo de solucionar os principais desafios enfrentados no contexto do desastre de Fundão.

Considerando as entregas estabelecidas em juízo sob análise da Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança Ambiental (CT-GRSA), especialmente o item 8 do eixo prioritário 1: "Apresentar ao Sistema CIF relatório do monitoramento do comportamento/dinâmica do resíduo intracalha nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até UHE Risoleta Neves, para o período chuvoso 2019/2020, com avaliação quanto à efetividade do laglayer."

Considerando a complexidade e a importância do assunto abordado por este item, que impacta, diretamente, a decisão quanto ao manejo intracalha nas áreas afetadas, bem como a qualidade de vida da população residente às margens do rio Doce e afluentes;

Diante do Exposto, viemos por meio deste nos manifestar sobre a inexecutabilidade de realizar tais análises com a qualidade que estas se impõem ser necessárias no prazo originalmente proposto (10 dias úteis). Dessa forma, solicitamos o envio de pedido de dilação de prazo, em 30 dias úteis, a contar do prazo final já concedido para a análise do referido estudo pela CT-GRSA (15/07/2020), para apreciação de sua Excelência, o Juiz Federal, para entrega da avaliação técnica relacionada ao estudo do item 8 do eixo prioritário 1. Tal dilação possibilita que as equipes técnicas dos órgãos ambientais envolvidos realizem a análise completa e robusta sobre o tema, que impacta, diretamente, a população residente às margens do rio Doce.

Aproveitando o ensejo, renovamos protestos de estímulos e considerações.

https://www.sei.mg.gov.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=19556090&infra... 1/2

14/08/2020

SEI/GOV/MG - 16645378 - Ofício

Atenciosamente,

Gilberto Fialho Moreira
Coordenação da CT-GRSA
Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam



Documento assinado eletronicamente por **Gilberto Fialho Moreira, Servidor(a) Público(a)**, em 08/07/2020, às 16:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **16645378** e o código CRC **30778CAD**.

Referência: Processo nº 2090.01.0003275/2020-19

SEI nº 16645378

Rodovia João Paulo II, 4143 - Bairro Serra Verde - Belo Horizonte - CEP 31630-900

Anexo 2 – Nota Técnica 0009/17 CT/GRSA/CIF

NOTA TÉCNICA 0009/17 CT/GRSA/CIF

Belo Horizonte, 27 de setembro de 2017

Assunto: Revisão da aplicação do Plano de Manejo de Resíduos no trecho piloto (trecho 8).

Análise realizada pelo Ibama, pelos órgãos integrantes do SISEMA (FEAM, IEF, IGAM e SEMAD) e pelo IEMA a respeito da revisão do Plano de Manejo de Resíduos e sua aplicação no trecho 8, conforme encaminhado pela Fundação Renova.

I. Introdução

O documento objeto de avaliação foi protocolado pela Fundação Renova em Agosto/17 nos órgãos ambientais envolvidos nesta análise, a saber: IBAMA, SEMAD, FEAM, IGAM, IEF e IEMA (documento encaminhado via CT-Resíduos).

Trata-se de revisão do Plano de Manejo de Resíduos e de sua complementação, ambos anteriormente encaminhados aos órgãos ambientais em Abril/17 e Junho/17, cuja análise está contida na NOTA TÉCNICA IBAMA/SISEMA/IEMA Nº 002/2017 e seus anexos, e na NOTA TÉCNICA Nº 2/2017/SUPES-MG, respectivamente.

As análises específicas de cada órgão ambiental que subsidiaram as considerações e encaminhamentos contidos nesta nota técnica encontram-se nos anexos, conforme especificados a seguir:

1. RELATÓRIO TÉCNICO GESAD/FEAM Nº 08/2017 - Análise do documento "Volume 1 - Aplicação do Plano de Manejo de Resíduo no Trecho 8 - Revisão 00 e seus Anexos";
2. NOTA TÉCNICA DPRE/GEMOQ Nº 19/2017 (IGAM) - Plano de Manejo de Resíduos – Avaliação do Volume I – Aplicação Do Plano de Manejo de Resíduo do trecho 8;
3. NOTA TÉCNICA 002/2017/DCRE/IEF;
4. NOTA TÉCNICA Nº 013/2017 GTECAD/CRSS;

5. Nota Técnica NAP IBAMA/MG 01/2017 - Análise da Revisão 1 do Plano de Manejo de Rejeitos - Aplicação no trecho 8 apresentado pela Fundação Renova;
6. Registro do Seminário Técnico Sistema de Tratamento Natural Off-line – Wetlands;

II. Contextualização geral do documento

Durante as discussões sobre o Plano de Manejo de Rejeitos, os órgãos ambientais definiram cinco fases para o gerenciamento do processo de implementação do plano, a saber:

- Fase 1 – Caracterização ambiental da área afetada/Complementação da caracterização ambiental da área afetada;
- Fase 2: Tomada de decisão e seleção de alternativas de manejo;
- Fase 3: Avaliação governamental da proposta apresentada;
- Fase 4: Comunicação aos proprietários e
- Fase 5: Implementação e alternativas.

O documento apresentado pela Fundação Renova busca atender as duas primeiras etapas do gerenciamento para o trecho 8.

Após apresentar os objetivos e características gerais do Plano de Manejo de Rejeitos e sua revisão, foi ressaltado que o mesmo abrange tanto os rejeitos extra como intra calhas. As características químicas e físicas foram brevemente apresentadas e os estudos específicos de sedimentologia e modelagem de transporte de sedimentos foram estabelecidos como estudos complementares.

A divisão espacial para setorização das atividades de manejo de rejeitos contemplou a sugestão anteriormente emitida pelos órgãos ambientais de basear-se na divisão por *ottobacias*.

O trecho 8, eleito como piloto, foi descrito como um vale em V fechado, com presença de planícies aluvionares conspicuas, remoção de vegetação (mas não de solo), árvores mortas, com remobilização de sedimentos na calha, e nas áreas de relevo mais suave foram implementadas obras de drenagem superficial e de controle da erosão. É composto por 9Km (9,52 km² - 952 ha), do Km 59 ao Km 68, abrangendo a PCH Bicas no rio Gualaxo do Norte, tendo sido justificada sua escolha e delimitação porque intercala planície aluvionar com vales encaixados, configurando um grande contribuinte para a turbidez a jusante.

III. Principais conclusões e encaminhamentos:

As principais considerações e encaminhamentos, baseados nos documentos em anexo e na reunião realizada entre os órgãos ambientais, a exceção do Iema, no dia 22/09/2017, são apresentadas a seguir.

1. A caracterização ambiental dos depósitos de rejeitos e das áreas afetadas, bem como os impactos ambientais existentes, conforme proposta apresentada na primeira versão do Plano de Manejo e aprovada pela *Nota Técnica IBAMA/SISEMA/IEMA 02/2017*, não foi plenamente cumprida pela Fundação Renova. Desta maneira, estas etapas devem ser complementadas para o trecho 8, abrangendo inclusive as lagoas e brejos, e executadas integralmente para os próximos trechos. A não apresentação destas etapas nos próximos documentos poderá inviabilizar a análise dos mesmos.
2. A metodologia utilizada para estimativa do volume de rejeito depositado em cada trecho deverá ser detalhada a ponto de permitir uma avaliação da representatividade dos resultados.
3. A definição sobre a alternativa de manejo mais adequada para cada área perpassa pela seleção das alternativas disponíveis e posterior avaliação da viabilidade de implementação a partir da matriz de decisão, definida na metodologia do Plano de Manejo. Para o trecho 8, as alternativas de manejo propostas para cada contexto, são apresentadas na tabela a seguir.

Contexto	Alternativas de Manejo
Encostas	Enriquecimento da vegetação com espécies nativas
Planícies com atividades econômicas	Condicionamento do solo e complementação do disciplinamento das drenagens
Planícies com vegetação natural	Enriquecimento da vegetação com espécies nativas, e complementação do disciplinamento das drenagens
Lagoas marginais	Remoção mecânica ou manual de todo rejeito e capeamento com cascalho, restabelecimento da conexão com o rio, e estabelecimento da vegetação de macrófitas aquáticas nativas na margem
Margens com potencial erosivo e rejeitos	Implementação de medidas de controle da erosão na margem
Depósitos no leito fluvial (calha) potencialmente instáveis.	Remoção mecânica do rejeito na calha e destinação para fora da área impactada

Depósitos no leito fluvial (calha) potencialmente estáveis	N/A
Tratamento da Água	Sistema de Tratamento Natural <i>off-line</i> e renaturalização dos trechos longitudinais do rio

4. Com base nas alternativas apresentadas para cada contexto, foram propostas pelos órgãos ambientais, as seguintes ações:

4.1 Em relação aos contextos extra calha (encostas, planícies com atividades econômicas, planícies com vegetação natural) as alternativas são consideradas viáveis e aplicáveis, desde que o monitoramento das áreas ao longo dos anos subsequentes demonstre a ocorrência de sucessão ecológica natural sobre o rejeito. Ressalva-se que as ações, dentre outros objetivos, devem buscar reduzir o escoamento superficial e aumentar a infiltração local. As ações de enriquecimento da vegetação com espécies nativas devem seguir especificações aprovadas pela CT FLOR, ou caso não existam, estas devem ser encaminhadas para aprovação da mesma. Visando a reabilitação de cada área conforme sua especificidade, é necessário avaliar fatores pedológicos do solo, incluindo e analisando fertilidade, vocação e sustentabilidade da vegetação e/ou cultura a ser estabelecida.

4.2 Em relação ao contexto extra calha (margens com potencial erosivo e rejeitos) a alternativa é considerada viável e aplicável, conforme já vem sendo executado nas áreas em recuperação, desde que seja mantido o processo de monitoramento. Ressalva-se que as ações, dentre outros objetivos, devem buscar reduzir o escoamento superficial.

4.3 Em relação às lagoas marginais, independente de terem sido completamente preenchidas por rejeito, todas as lagoas que forem identificadas no trecho devem ter suas alternativas de manejo avaliadas na matriz de decisão. No caso do Trecho 8, apenas uma das 4 lagoas foi avaliada pela Fundação Renova, sendo que a proposta apresentada prevê a retirada de rejeito, o que é considerado viável e aplicável pelos órgãos ambientais, desde que o rejeito retirado não seja depositado na planície adjacente e sim em área adequada.

4.3.1 A aplicação da proposta fica condicionada a apresentação de projeto executivo.

4.3.2 As ações a serem tomadas nas demais lagoas do Trecho 08, bem como dos outros trechos, serão apreciadas após a apresentação pela Fundação Renova, das alternativas possíveis avaliadas por meio da matriz de decisão. Ressalva-se que deve-se priorizar a retirada dos rejeitos desses ambientes.

- 4.4 Para os contextos intra calha, os órgãos ambientais entendem que as alternativas propostas não devem ser implementadas sem a realização de estudos complementares. O próximo período chuvoso 2017/2018 deve ser utilizado para observação do comportamento do ambiente, avaliando o potencial de remobilização do material intra calha e o comportamento dessas áreas que possuem indicativo de retirada, incluindo incremento das investigações e respectivos projetos executivos para cada local. Para tal, deverá:
- a. Ser apresentada uma proposta de estudo e prazo para monitoramento da capacidade de arraste e remobilização destes trechos indicados para retirada;
 - b. Ser realizado levantamento do perfil natural do rio longitudinalmente, com malha de transectos com sondagens para cada trecho e ênfase nos pacotes que foram identificados para serem dragados. A Fundação deverá apresentar definição e cronograma sobre a época e metodologia que utilizará;
 - c. Ser detalhada a caracterização ambiental a fim de melhor subsidiar as decisões sobre o manejo; para retirada efetiva também é necessário aprofundamento na caracterização do pacote sedimentar, confrontando com a importância do ambiente e a susceptibilidade à erosão de cada local e derivada da retirada (jusante, montante e margens);
 - d. Ser intensificado o monitoramento da qualidade da água e da biodiversidade. Em conformidade com o PMQQVAI (Plano de Monitoramento Quali-Quantitativo de Vigilância para Avaliação de Impactos), elegendo-se pontos indicativos e, se necessário, potencializando essa rede localmente, incluindo monitoramento da força de arraste e avaliação da hidrodinâmica (confirmar a existência do *lag layer* e sua atuação no período chuvoso).
5. Em relação à proposta Tratamento de água *offline* proposto pela Fundação (Bacias de sedimentação e *Wetlands*), concluiu-se pela impossibilidade na implantação desta técnica, por enquanto, uma vez que ainda há muitas dúvidas técnicas não esclarecidas e ausência de alternativas suficientemente estudadas. Deve-se considerar o conteúdo do anexo desta nota (memória de reunião técnica sobre o tema), sendo resumidas abaixo as principais ponderações:

- a. **Apresentar alternativas técnicas à implantação das *Wetlands*, incluindo estudo sobre armadilhas de sedimentos.**
 - b. **Apresentar estudo detalhado sobre as dúvidas técnicas elencadas a respeito das bacias de tratamento seguidas de *wetlands*.**
6. A renaturalização deverá ser trabalhada nos tributários, conforme pertinência, com ampliação das ações contempladas na *ottobacia* a eles, especialmente e inclusive em ações extra calha que diminuam o escoamento superficial das águas pluviais e sua respectiva infiltração local. **Deve-se apresentar detalhamento da renaturalização antes de manifestação dos órgãos ambientais sobre sua aprovação, devendo ser criados gatilhos de aprovação faseada para este processo;**
7. O Zoneamento Ambiental e Produtivo (ZAP) deverá orientar a vocação das áreas e conseqüentemente as ações específicas a serem desenvolvidas em cada uma. Dependendo da vocação da área extra calha, deverá ser definida uma destinação específica considerando este aspecto;
8. A aplicação do plano de manejo, em sua concepção integral, deverá considerar a atuação no sentido Montante → Jusante. Desta maneira, a seleção dos próximos trechos a serem trabalhados devem levar em consideração essa premissa;
9. A Fundação Renova deverá:
- a. **Encaminhar cronograma de apresentação da aplicação do plano de manejo para os demais trechos;**
 - b. **Apresentar cronograma executivo das intervenções no trecho piloto;**
 - c. **Apresentar descrição do monitoramento proposto para o período chuvoso;**

Os próximos documentos referentes a este tema devem conter os seguintes ajustes:

- d. **Incluir tabela padronizada informando o andamento dos estudos de caracterização e monitoramento, prazos para entrega, responsáveis, e indicação das lacunas ainda existentes em relação aos estudos de caracterização, dentre outras informações relevantes.**

IV. Conclusão

O Plano de Manejo de Resíduos para o trecho 8 cumpriu **parcialmente** seu papel, visto que a caracterização ambiental precisa ser complementada e que ainda existem contextos onde as alternativas de manejo precisam ser melhores estudadas.

Optou-se por utilizar o atual ciclo hidrológico 2017/2018 como um observatório do comportamento do ambiente, com monitoramento da camada de proteção do resíduo instável a fim de obter informações mais concretas sobre a real necessidade de retirada dos mesmos do ambiente, dentre outras questões a serem avaliadas.

Para todas as demandas aqui contidas, **deve-se estabelecer prazos compatíveis com a complexidade e urgência** existente.

CÂMARA TÉCNICA DE GESTÃO DE REJEITOS E SEGURANÇA AMBIENTAL

Anexo 3 - Nota Técnica CT-GRSA 08/2019



NOTA TÉCNICA CT-GRSA 08/2019

Assunto: Análise do documento “Volume 6 – Complementação da Aplicação do Plano de Manejo de Resíduos no Trecho 8 – Rev-02 – Julho de 2018” e estabelece requisições relacionadas aos depósitos de resíduos intracalha no âmbito do Plano de Manejo de Resíduos.

1 - INTRODUÇÃO

A presente Nota Técnica tem como referência o documento denominado “Volume 6 – Complementação da Aplicação do Plano de Manejo de Resíduos no Trecho 8 – Rev-02 – Julho de 2018”, apresentado pela Fundação Renova em resposta à NT 09/2017/CT-GRSA, que solicitou a elaboração de estudos complementares referentes ao manejo de resíduo no contexto intracalha do Trecho 8. Com o intuito de atender questionamentos relacionados aos contextos de depósitos de resíduos no leito fluvial, o documento em análise apresenta monitoramentos e estudos complementares à caracterização ambiental, cujos resultados propõem a reavaliação do processo de tomada de decisão.

A Fundação Renova foi orientada, por meio da NT 09/2017/CT-GRSA, a monitorar o comportamento do resíduo intracalha no período chuvoso 2017/2018, avaliando o potencial de remobilização do material na calha do rio Gualaxo do Norte circunscrita pelo Trecho 8. Para tal, a Fundação realizou no período em análise as seguintes atividades:

- a) Monitoramento mensal da estratigrafia dos transectos intracalha;
- b) Monitoramento periódico de parâmetros fluviométricos;
- c) Realização de transectos intermediários e de adensamento;
- d) Campanhas de medições de descargas líquida e sólida;



e) Análise de processos fluviais e transportes de sedimentos.

Segundo o relatório apresentado, as conclusões das atividades elencadas acima indicam que a tomada de decisão para os rejeitos depositados intracalha devem ser o “capeamento natural e o monitoramento”, que consistem no acompanhamento da evolução do rejeito lavado ou *lag layer*. Tal decisão se deve, sobretudo, às seguintes considerações fornecidas pela Fundação Renova:

- a) Tendência de estabilidade no contato entre a camada de material mais grosso e denso, *lag layer*, e a camada formada pelo rejeito inconsolidado;
- b) Continua formação e estabilização do *lag layer*;
- c) A granulometria do rejeito lavado apresenta características semelhantes à observada no substrato natural;
- d) O *lag layer* apresenta maior quantidade de sedimentos grossos no período chuvoso de 2018 quando comparado com a campanha de julho de 2017.

Na data de 14/08/2018, técnicos do SISEMA (IGAM, IEF e FEAM), IBAMA e Fundação Renova realizaram reunião (Anexo 02) para que fossem apresentados os resultados dos estudos do Plano de Manejo de Resíduos do Trecho 08 – Intracalha. Após a apresentação da Fundação Renova, os analistas dos órgãos ambientais realizaram reunião técnica interna para alinhamento e discussão quanto às informações apresentadas nos estudos, visando subsidiar a elaboração de Nota Técnica pela CT-GRSA.

Na data de 15/10/2018, representantes da CT-GRSA realizaram uma série de reuniões no Departamento de Solos, de Engenharia Civil e de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa para discussão dos dados apresentados no estudo em questão, visando subsidiar a elaboração de Nota Técnica pela CT-GRSA.

Diante dessas informações, esta Nota Técnica apresenta uma análise dos pontos mais representativos da “Complementação da Aplicação do Plano de Manejo de Resíduos no Trecho



8”, elencando questionamentos que serão apresentados à Fundação Renova como requisições a serem cumpridas.

2 - ANÁLISE DO “VOLUME 6 – COMPLEMENTAÇÃO DA APLICAÇÃO DO PLANO DE MANEJO DE REJEITOS NO TRECHO 8”

a) Origem e evolução da camada de rejeito lavado – Período de recorrência

Nas fases que mostram a formação da camada de rejeito lavado, *lag layer*, ressalta-se o momento denominado T3 (formação do *lag layer*). A principal característica desta fase é o aumento da camada de materiais mais grosseiros e densos depositados na calha fluvial, por meio de processo condicionado ao tempo e ao regime hidrico, e que depende diretamente das vazões e do regime pluviométrico da bacia hidrográfica de contribuição (p.142). Entretanto, a análise que permite estabelecer a correlação entre aumento do *lag layer* ao longo do tempo foi bastante reduzida, limitando-se a um tempo de recorrência de 10 anos, o qual já havia sido utilizado em outras análises realizadas pela Fundação. De maneira geral, um tempo de recorrência de 10 anos permite deduzir que, a cada ano, há 10% de chance de que os rejeitos depositados saiam da fase de estabilidade. Portanto, visto que a evolução da estabilidade e das camadas de rejeitos depositados intracalha dependem, sobretudo, do regime hidrico, deve-se investigar períodos de recorrência maiores do que o apresentado. Tal procedimento pretende favorecer a garantia dos níveis adequados de segurança e estabilidade dos rejeitos intracalha, além de permitir a validação do que se afirma como “tendência natural de equilíbrio físico do substrato do rio”.

Se a máxima variação observada do nível do leito de fundo (remobilização do *lag layer* e do rejeito inconsolidado) foi de 60 cm, que pode ser associada com o período de recorrência das chuvas de 10 anos (p.206), é possível que, para períodos de recorrência maiores, com chuvas mais intensas, a variação seja muito maior, alterando sobremaneira a condição dos rejeitos intracalha e, conseqüentemente, a qualidade da água, com outros desdobramentos potenciais.



Assim, as afirmações realizadas pela Fundação Renova referentes ao TR de 10 anos dizem respeito ao TR correspondente ao período monitorado, ou seja, o período chuvoso de 2017/2018.

Além do monitoramento realizado pela Fundação Renova referente ao TR de 10 anos, é importante que a CT-GRSA e os órgãos ambientais possuam informações atualizadas do comportamento do rio e do *lag layer* e também em tempos de recorrência superiores.

Desta maneira, a Fundação Renova deverá executar monitoramento conforme requisição 1 e também rerepresentar os estudos já realizados sobre a influência do novo nível de base do rio (rejeito depositado) com eventos de alagamento e inundação, em períodos de cheia.

b) Assinatura Granulométrica

Segundo o texto, a assinatura granulométrica do rejeito lavado tende a se equilibrar com a assinatura granulométrica do substrato natural, quando este é constituído por sedimentos formados e depositados antes do evento, existindo um processo constante de lavagem dos finos da camada superficial até atingir o equilíbrio (p. 151). A partir de tal pressuposto, entende-se que o aumento da espessura do *lag layer* até atingir a estabilidade e assemelhar-se ao substrato natural deve ocorrer de forma mais eficaz em áreas específicas, sobretudo naquelas que recebem poucos materiais finos, sejam rejeitos ou sedimentos. Assim, torna-se relevante a comparação entre diferentes áreas impactadas para verificação da dinâmica de processos fluviais e transporte de sedimentos, visto que o contexto intracalha foi atingido pela carga de rejeitos em um percurso superior a 100 quilômetros.

As informações referentes a assinatura granulométrica deverão ser contempladas no monitoramento previsto na Requisição 1 desta nota Técnica.

c) Rejeito intracalha e retorno da biodiversidade

Conforme mencionado no item anterior, os estudos e as campanhas de sondagens realizadas no Trecho 8 indicam que as assinaturas granulométricas do rejeito lavado e do



substrato natural são semelhantes, quando este é constituído por sedimentos depositados antes do evento. Tal fato indica que há uma tendência de equilíbrio no nível do leito de fundo do rio e do substrato (p.205), onde ocorre um processo constante de lavagem dos finos da camada superficial. Além disso, o documento indica que, após os eventos de chuva, retomadas as condições normais de vazão/velocidade, o leito volta imediatamente à cota anterior, recompondo-se também o *lag layer*. Tal fato caracteriza o leito como de grande mobilidade, determinando uma composição da comunidade bentônica adaptada a tais condições (p.20).

A caracterização ambiental do Trecho 8 indica os impactos sobre o ecossistema aquático (impactos na biodiversidade a longo prazo), como a redução da sobrevivência e do sucesso reprodutivo, a perda de riqueza de espécies da fauna, a simplificação do ecossistema e a baixa qualidade ambiental indicada pela presença de espécies pouco exigentes (p.279). Conforme os monitoramentos apresentados no estudo, aparentemente há um início de processo de colonização da comunidade bentônica, mas as amostragens foram feitas apenas na estação seca. Além disso, dentre os objetivos específicos a serem atendidos para o contexto intracalha do Trecho 8, é citada a necessidade em se promover a formação de um substrato granulometricamente estável e adequado para a recuperação da vida aquática e recuperação do ecossistema.

Ainda que o estudo considere informações gerais sobre biodiversidade aquática, há indagações importantes que não foram respondidas ao longo do texto, dentre as quais: a) O que permite afirmar que as comunidades bentônicas estarão adaptadas às condições de um leito fluvial com grande mobilidade que influencia, por exemplo, na remoção total ou parcial do *lag layer*? b) Como garantir que a mobilidade do leito permite uma composição da comunidade bentônica adaptada a essas condições? c) Quais os testes foram feitos para determinar a garantia deste processo? d) Este ambiente permite minimamente o desenvolvimento das comunidades bentônicas naturais da região?

Diante de tais informações, resta verificar se os aspectos físicos/químicos da camada de resíduo depositada intracalha e que irá compor o "*lag layer*" permitirá a restauração ecológica, a



colonização bentônica e o efetivo retorno da biodiversidade aquática. Da forma como apresentado, não há informações comprobatórias que garantam a adaptação de organismos à mobilidade do leito fluvial, o que deverá ser discutido pela Fundação Renova.

Adicionalmente, ressalta-se que, em tratativas junto à Câmara Técnica de Biodiversidade (CT-Bio) em sua reunião realizada no dia 02/05/19, representantes da CT-GRSA levaram este tema para conhecimento dos participantes daquela CT, tendo sido consensada a necessidade de que ambas as CT's estejam atuando conjuntamente na análise da questão.

No que tange a fauna aquática, foi discutido entre as duas câmaras que o indicador I04 (biomassa da fauna aquática) do programa de manejo de resíduos deverá ser readequado a fim de retratar a real evolução da biodiversidade do ambiente afetado. Neste sentido, a primeira etapa deste processo sobre a influência destes resultados na cadeia decisória do manejo de resíduos é a solicitação de que a Fundação Renova apresente levantamento dos estudos que mantenham relação com esta questão e que já tenham sido submetidos às CT's ou estejam em fase de elaboração. Ou seja, estudos que tratem da correlação entre a composição do resíduo intracalha e a recuperação da biodiversidade. Oportunamente será realizada reunião intercâmaras entre CT-GRSA, CT-Bio e CT-SHQA para tratar do assunto.

d) Grandes eventos de chuva

De acordo com o estudo apresentado, os eventos de chuvas aportam grandes vazões e, consequentemente, elevadas velocidades. Durante grandes eventos existe uma tendência à redução abrupta do nível do leito de fundo que será recuperada imediatamente após restabelecimento da vazão normal (p.151). Alterações da qualidade das águas, como aumento da turbidez e alteração da cor aparente, tendem a ocorrer somente durante os eventos de vazões elevadas, acima da média de um ciclo sazonal completo (um ano), os quais estão diretamente relacionados com eventos chuvosos de alto índice pluviométrico, apresentando frequência e duração cada vez menores (p.20). Apenas nessas situações poderá haver restrições a usos mais exigentes, como lazer de contato primário.



Diante das informações acima e demais disposições presentes nos estudos, verifica-se que não há qualquer especificação sobre o que pode ser considerado como um “grande evento” ou “evento de vazão elevada”. Sendo assim, o processo mencionado de forma reiterada em que “a alta pluviosidade tende a remobilizar o leito, com remoção total ou parcial do *lag layer*”, tende a levar a condição da camada de rejeitos lavados à “estaca zero” sempre que ocorrer um “grande evento”, o que não favorece a tomada de decisão pela permanência dos rejeitos intracalha.

A Fundação Renova deverá atentar para o uso de expressões imprecisas em suas considerações técnicas, devendo prezar, por exemplo, pela clara conceituação dos denominados “grandes eventos de pluviosidade ou de vazão elevada”, apresentando parâmetros adequados para tais.

e) Condições geomorfológicas pretéritas

Conforme o estudo apresentado, no que diz respeito ao ponto de vista geomorfológico e as variáveis de largura e profundidade, a calha principal do rio Gualaxo do Norte está retornando às condições semelhantes à situação prévia ao rompimento da barragem de Fundão (p.239). As informações relacionadas ao volume de rejeito depositado a partir das sondagens exibem uma grande variação dos pacotes de rejeitos depositados. Ademais, é sabido que o rio Gualaxo apresentava áreas encachoeiradas e outras de remanso, e que o fundo do leito principal foi totalmente preenchido por rejeitos, o que torna relevante a correlação entre transectos e segmentos longitudinais em toda a área a montante da UHE Candonga.

Para confirmação desta hipótese, é importante que os estudos da Fundação Renova considerem a avaliação do transporte de sedimentos, levando em consideração os trechos atingidos pelos rejeitos do Trecho 6 ao Trecho 11, até o remanso da Usina Hidrelétrica de Risoleta Neves, conforme proposto na Requisição 3 desta Nota Técnica.



f) Presença de metais na água e nos sedimentos

Em relação à presença de metais que superam os níveis permitidos na água ou nos sedimentos, o estudo mostra que estes valores se encontram presentes na região afetada e não afetada pelo evento, afirmando que, por este motivo, não foram originados pelo rompimento da barragem de Fundão (p. 303).

Tal afirmativa não é validada pela CT-GRSA devendo ser contextualizada e utilizada com extrema cautela, sob a responsabilidade daqueles que com ela corroboram, pois generaliza toda a carga de metais disponibilizada no ambiente, seja na água ou no material oriundo do rompimento da barragem, cuja composição apresenta rejeitos de mineração e sedimentos naturais.

O rompimento da barragem de Função desencadeou e influenciou uma série de eventos (diretos e indiretos) que causaram perturbações nos compartimentos ambientais com a liberação/remobilização de substâncias contaminantes que já existiam na bacia ou que foram trazidas pela lama. A premissa adotada pelo CIF é que as ações devem ser realizadas independente de nexos causal, com respaldo ao princípio da precaução.

Os estudos de avaliação de risco à saúde humana estão em desenvolvimento e eles, sim, poderão fornecer respostas mais robustas sobre a questão.

É possível que alguns metais, bem como a concentração destes, tenha estreita relação com os rejeitos depositados na barragem de Fundão, motivo pelo qual esta CT-GRSA não pactua deste entendimento e resguarda-se sob o princípio da precaução até que seja constatado o total desvinculamento entre os rejeitos e os níveis superiores de metais.

g) O contexto intracalha e as áreas de inundação

Os estudos complementares não trazem correlações entre as áreas suscetíveis a processos de inundação e o volume de rejeitos depositado no contexto intracalha. Tais informações são fundamentais como parte da tomada de decisão acerca da permanência/retirada de rejeitos, de



modo a considerar a mitigação de impactos de possíveis inundações que venham a interferir diretamente em áreas destinadas ao plantio de espécies nativas ou aquelas utilizadas para atividades agrícolas. O aprofundamento de estudos relacionados aos períodos de cheias permitirá reduzir os riscos às comunidades que vivem às margens dos rios impactados pelos rejeitos.

Ressalta-se que intervenções já aprovadas para os demais trechos do Plano de Manejo de Rejeitos, como o enriquecimento de vegetação nativa, por exemplo, tem como referência um momento pretérito, sem levar em conta possíveis alterações no regime de cheias e inundações para as áreas atingidas.

Assim, a Fundação Renova deverá apresentar proposta de estudos que visem avaliar como está ocorrendo o transporte de sedimentos nos rios impactados bem como estudos para avaliar o comportamento do *lag layer* em eventos de pluviosidade/vazão maiores, como períodos de recorrência de 25, 50 e 100. Esta proposta deverá conter a previsão de realização de workshop com especialistas para discussão do tema.

3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS E REQUISICÕES

Conforme o exposto no documento “Volume 6 – Complementação da Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos no Trecho 8 – Rev-02 – Julho de 2018”, conclui-se que, diante dos estudos apresentados, a presença do *lag layer* deve ser considerada como hipótese, não sendo aceita como argumento final para definir se os depósitos de rejeitos deverão permanecer na calha principal do rio Gualaxo do Norte, em todos os trechos impactados.

A utilização do período de recorrência de 10 anos é uma referência inferior ao desejado e implica na efetividade de estabilização dos rejeitos para um dado período/frequência, e somente para o Trecho 8, não trazendo segurança aos membros da CT-GRSA. Desse modo, é fundamental a realização de um monitoramento contínuo visando estabelecer um conhecimento aprofundado



das condições dos rios impactados, bem como a realização de estudos de pluviosidade/vazão com maiores tempos de recorrência visando avaliar o comportamento do “laglayer” frente a estes eventos.

Ressaltamos, que os critérios para tomada de decisão e para seleção das alternativas de manejo poderão ser revistos a partir dos estudos complementares nos termos da Nota Técnica IBAMA/SISEMA/IEMA No 002/2017 e Deliberação CIF nº 86.

A Fundação Renova deverá apresentar as informações e documentos relacionados em cada requisição, no prazo estipulado abaixo, a partir da aprovação desta nota em reunião ordinária do CIF.

Quadro 01 – Requisitos referentes a análise do Plano de Manejo de Resíduos – Intracalha do Trecho 08 a serem cumpridos pela Fundação Renova

	REQUISIÇÃO	PRAZO
1	<p>A Fundação Renova deverá implementar um plano de monitoramento para acompanhamento do comportamento/dinâmica do resíduo intracalha para as áreas dos Planos de Manejo dos Trechos 6 a 11, que contemple o período seco e chuvoso, com malha amostral, metodologia e periodicidade adequadas. O início do monitoramento deve ser imediato, com coletas no período seco de 2019. Este Plano deverá conter, <u>no mínimo</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Estratigrafia dos transectos intracalha, com informações da assinatura granulométrica da composição do resíduo intracalha, bem como um comparativo das amostras nos diferentes Trechos b) Medições de descargas líquida e sólida. c) Avaliação do “lag layer”. <p>Para permitir o acompanhamento dos trabalhos de monitoramento por parte desta Câmara Técnica deverá ser encaminhado a cada seis meses um relatório consolidado, um correspondente ao período seco e outro ao período chuvoso, com todas as informações coletadas e uma análise sobre a estabilidade do resíduo intracalha. Estes relatórios deverão ser entregues até o último dia de maio e de novembro de cada ano.</p>	Imediato
2	A Fundação Renova deverá conceituar, de forma clara, os denominados “grandes eventos de pluviosidade ou de vazão elevada”, apresentando parâmetros adequados para tal conceituação.	30 dias
3	A Fundação Renova deverá apresentar proposta de estudos (em execução ou a serem executados) que visem avaliar como está ocorrendo o transporte de sedimentos nos rios impactados bem como estudos para avaliar o comportamento do laglayer em eventos de pluviosidade/vazão maiores.	30 dias



Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança
Ambiental CT-GRSA

	como períodos de recorrência de 25, 50 e 100. Esta proposta deverá conter a previsão de realização de workshop com especialistas para discussão do tema.	
4	A Fundação Renova deverá apresentar listagem dos estudos já encaminhados por ela ao sistema CIF (CT-GRSA ou CT-Bio) que tratem da correlação da composição do resíduo intracalça e a recuperação da biodiversidade, bem como aqueles que sejam previstos ou estejam em fase de elaboração.	15 dias
5	A Fundação Renova deverá reapresentar os estudos já realizados sobre a influência do novo nível de base do rio, com o resíduo depositado, com eventos de alagamento e inundação, em períodos de cheia.	30 dias

Belo Horizonte, 21/05/2019

Equipe Técnica responsável pela elaboração da Nota Técnica:

- Anderson Peixoto Amparo (IBAMA)
- Fabiolla Nunes Derossi
- Patrícia Rocha Maciel Fernandes

Thales Del Puppo Altoé

Coordenador Suplente da CT-GRSA

Nota Técnica validada na 33ª Reunião Ordinária da CT-GRSA

Lista de Presença em anexo

Anexo 4 - Ata da 32ª Reunião Ordinária da CT-GRSA



**Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e
Segurança Ambiental CT-GRSA**

Ata da 32ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Resíduos e Segurança Ambiental

Data: 07/05/2019 (terça-feira)

Horário: 09h às 17 horas.

Local: Av. Getúlio Vargas, 671 – Funcionários, Belo Horizonte - MG

No dia sete de maio de 2019, às 9h, iniciou-se a 32ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança Ambiental (CT-GRSA), com abertura pelo seu segundo suplente da coordenação, Thales Altoé/IEMA que deu prosseguimento a pauta, conforme relatado a seguir. A reunião ocorreu na Sede da Fundação Renova, Av. Getúlio Vargas, 671 – Funcionários, Belo Horizonte - MG. Os participantes constam da lista de presença anexa. Esta ata contém o resumo dos assuntos pautados previamente e dos principais debates ocorridos, conforme previsto no Art. 19 da Deliberação 7 do Comitê Interfederativo. O evento foi gravado e está disponível na íntegra em mídia digital para consultas de eventuais interessados.

Por videoconferência estavam presentes o Sr. Paulo Márcio, representante do IEMA e Sra. Mariana Bragança representante da Lactec. Posteriormente, houve rodada de apresentações dos presentes.

1. Informes Gerais

Thales Altoé/IEMA questionou a existência de novas considerações das atas da 31ª Reunião Ordinária e da 4ª Reunião Extraordinária e como não houve manifestação, as atas estão aprovadas. Posteriormente, ele informou que recebeu da Rosa Fortini um ofício com a indicação de membros para participação na CT e esclareceu que esse assunto foi levado ao CIF para alinhamento e definição de como proceder. Antônio Carlos/Comissão de atingidos reforçou que espaço na CT é muito importante, para que os atingidos consigam apresentar as divergências existentes em relação ao que a Fundação Renova apresenta.

2. Revisão do Programa 23 - Manejo de Resíduos (CT-GRSA)

Thales Altoé/IEMA informou que existem 4 inputs externos, a CT-Bio enviou resposta pra revisão do programa referente ao indicador de biomassa e ictiofauna, a CT-SHQA ainda não retornou quanto ao indicador de qualidade da água e a FEAM ficou responsável por avaliar o indicador da qualidade do ar e o indicador de áreas contaminadas, portanto não houve respostas da FEAM e do IEMA quanto ao indicador de áreas contaminadas. Ele informou que não recebeu contribuições de nenhum membro da CT-GRSA em relação ao PG-23 e solicitou atenção dos membros neste sentido. Emília Brito/IEMA, como membro do GTA, solicitou esclarecimentos de como a demanda do indicador de água foi enviado à CT-SHQA e solicitou que o indicador seja reenviado a SHQA nos e-mails: gt.pmqqs@gmail.com e mauren@ana.gov.br.

Sebastião Oliveira/MPF-MG questionou se as divergências citadas anteriormente pelo Sr. Antônio Carlos/Comissão de atingidos já foram discutidas e comprovadas e solicitou que esse assunto seja abordado junto a Fundação Renova, principalmente no que tange as divergências de volume. Neste sentido, Thales Altoé/IEMA informou que colocará este ponto na sugestão de pauta da próxima reunião da CT-GRSA, solicitando esclarecimentos sobre o andamento das ações na Fazenda Floresta e uma apresentação sobre o tema. Após questionamentos sobre o volume de resíduo, o Sr. José Maurício/Comissão de atingidos esclareceu que participou da criação a UHE Risoleta Neves e que na época os projetos realizados antes do enchimento do lago indicavam o volume morto considerando a cota 311 em aproximadamente 20 milhões de m³ e considerou que o barramento A elevou o

Ata da 32ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Resíduos e Segurança Ambiental



**Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e
Segurança Ambiental CT-GRSA**

volume da UHE. Ele reforçou que o volume morto está todo preenchido e que o barramento que foi criado para trazer tranquilidade e colocar a UHE para funcionar, porém com esse volume preenchido isso não acontece.

Após ampla discussão, Anderson Peixoto/IBAMA propôs que em um primeiro momento seja marcada uma reunião extraordinária para alinhamento de informações entre Fundação Renova, Comissão de Atingidos e Assessoria Técnica e Consórcio Candonga e em segundo a Assessoria coloque no papel todos os questionamentos sobre o tema, de forma oficial a partir de uma reunião a ser realizada no território.

Antônio Carlos/Comissão de atingidos informou que a Ramboll realizou um dossiê sobre as divergências de informações sobre a área de Candonga e que enviará este documento à CT-GRSA. Além disso, ele solicitou que a reunião de alinhamento seja no território para que os presentes conheçam a realidade do município e reforçou que há um disparate de informações entre Fundação Renova e Assessoria Técnica que precisam ser alinhadas.

Luiz Fontes/Assessoria Técnica reforçou que é muito importante que todos conheçam a região da UHE Risoleta Neves para conhecimento real do que tem acontecido, pois são comunidades que foram impactadas novamente 15 anos depois pois a instalação de Candonga também gerou impactos no local. Ele informou que a Fundação Renova esclareceu em visita técnica realizada pela Assessoria Técnica que não existe projeto para a Fazenda Floresta. Ele reforçou que existe uma demanda por parte dos atingidos em conhecer o Rejeito em profundidade e esclareceu que foi solicitado no último CIF a reabertura de cadastramento de novos pontos para coleta e análise de água.

Anderson Peixoto/IBAMA solicitou que a Comissão de Atingidos e Assessoria Técnica façam proposta de data para essa reunião extraordinária sobre a Fazenda Floresta e sugeriu que seja marcada também uma preparatória. Maria Esther/SEMAD sugeriu que a SUPRI seja incluída nessa reunião.

3. Tecnologias de transformação dos rejeitos de Candonga

Anderson Peixoto/IBAMA fez breve contextualização sobre essa apresentação que se deu após um encaminhamento da última reunião sobre a transformação dos Rejeitos da mineração ferro em materiais para aplicações tecnológicas.

Rochel Lago/UFMG iniciou com uma breve contextualização e informou que foi criada a REDE Candonga com o objetivo de aplicar as tecnologias e estudos de viabilidade técnica e econômica para a transformação e valoração dos rejeitos dragados de Candonga. Posteriormente, ele apresentou os integrantes da Rede Candonga e esclareceu que a medida em que o projeto foi sendo desenvolvido percebeu-se que somente a química não traria a solução e por isso foram convidados especialistas de outras áreas. Ele percebeu a dificuldade em retirar o produto de laboratório e levá-lo a comunidade para aceitação.

Rochel Lago/UFMG reforçou que produtos apresentados são elaborados a partir do rejeito que sai do processamento e que agora está sendo falado de um rejeito significativamente diferente e esclareceu que vem sendo trabalhada a possibilidade de criar um rejeito muito mais verde, com uma tecnologia chamada Geopolímeros: o cimento ecológico do futuro. Posteriormente, ele apresentou outras tecnologias que estão sendo criadas com ajuda de outras instituições, como: madeira plástica, Rejeito como substrato para uso agrícola.

Ata da 32ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Resíduos e Segurança Ambiental



**Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e
Segurança Ambiental CT-GRSA**

Ele apresentou imagens da visita técnica realizada na Fazenda Porto Alegre em Rio Doce para instalação do sistema de tratamento de água para ribeirinhos e apresentou também imagem do protótipo. Posteriormente, ele apresentou relatório fotográfico das visitas realizadas na região e explicou que durante essas visitas foram feitas algumas análises que identificaram também a presença de cromo e outros componentes. Ele informou que uma boa notícia a partir dos estudos feitos até agora, é que a composição do rejeito estudado atualmente não está muito distante do rejeito que a equipe tinha costume de trabalhar, desta forma, possivelmente esse rejeito poderá sim ser usado para criação de peças como de costume.

Em foco, está a criação de blocos de pavimentação para construção de uma praça de 1.000 m² (150 toneladas em Rio Doce para ser utilizado como vitrine e posterior replicação. Além disso, há uma proposta em realizar a pavimentação de 20km de estrada de terra até Santana do Deserto. Após questionamentos sobre o impacto social que essa tecnologia pode trazer, Silvério da Luz/Pref. de Rio Doce informou que na região não há indústria que produz artefatos cerâmicos devido a dificuldade na aquisição de areia e outros problemas, desta forma, ele considera que essa alternativa pode potencializar aqueles que já trabalhavam com esse tipo de atividade.

Rochel Lago/UFMG apresentou outros projetos realizados no mesmo sentido com o rejeito inerente do processo de mineração. E explicou que o primeiro passo para todo esse processo de criação é analisar se a tecnologia é viável tecnicamente e economicamente, posteriormente é feito a prova de conceito, depois criar desenvolvimento de produto e processo e analisar as questões sócio-cultural, segurança e saúde, se atender todos os itens considera-se uma novidade e investimento em mãos para posterior produção. Sr. Luiz Fontes/Assessoria Técnica afirmou que a Renova está pensando nesse tipo de trabalho juntamente com a UFV.

A reunião aberta iniciou as 13h 34min com rodada de apresentações, agora por videoconferência estava a Sra. Patrícia Fernandes representante da SEMAD.

4. Nota Técnica Trecho 8 - Estudos Complementares - CT-GRSA

Anderson Peixoto/IBAMA fez breve contextualização e apresentou a divisão dos trechos definidos para o PMR e esclareceu que após alinhamento entre a Fundação Renova e a CT-GRSA, o Trecho 8 foi apontado como o trecho piloto para discussões e tomada de decisões. Ele esclareceu que a Nota Técnica veio com uma resposta direta ao estudo completar solicitado anteriormente e explicou que cada trecho do Rio Doce foi definido por um contexto, sendo um deles o intracalha. O contexto intracalha foi dividido em "depósitos no leito fluvial em fase de estabilização" e "depósitos no leito fluvial em fase de estabilidade", desta forma, a principal questão trazida nesses estudos complementares por parte da Fundação Renova, foi o conceito de uma dinâmica que estava acontecendo no leito do rio, sobretudo na camada superficial, com uma tendência a formação de uma camada de rejeito que isola a camada de rejeito mais fluida. Ele explicou que com o passar do tempo a camada superior seria lavada, aumentando de largura e por isso os estudos demonstram que a melhor solução é não tirar o rejeito do leito do rio, por conta de uma tendência a estabilidade do rejeito ali dentro. O estudo mostra que a intervenção com máquinas no nesse trecho 8 (9 km), os impactos serão maiores do que deixar o rejeito da forma como ele está atualmente.

Ele informou que após a análise, foram elencados questionamentos que serão apresentados à Fundação Renova como requisições a serem cumpridas e explicou que a Fundação Renova foi orientada, por meio da NT 09/2017/CT-GRSA, a monitorar o comportamento do rejeito intracalha no período chuvoso 2017/2018, avaliando o potencial de remobilização do material na calha do rio Gualaxo do Norte circunscrita pelo Trecho 8 e para isso realizou no período em análise as seguintes



**Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e
Segurança Ambiental CT-GRSA**

biodiversidade, ela esclareceu que não atropelará o que está sendo tratado na CT-Bio e informou que a Fundação Renova só conseguiu ter acesso aos dados do PMQQS este ano e que até então a recomendação da CT-GRSA era que os dados do PMQQS não fossem utilizados em nenhum estudo, devido a necessidade de validação. Neste sentido, ela sugeriu que seja marcada uma reunião entre CT-Bio e CT-GRSA para entender quais são os estudos que deveriam ser entregues ou analisados. Sobre as condições geomorfológicas pretéritas, Juliana Bedoya/Fundação Renova informou que um dos estudos solicitados na cláusula 150 do TTAC é o estudo de geomorfologia, apresentado e validado na CT-GRSA e que este estudo define que não houve grande alteração geomorfológica dos cursos d'água impactados pelo rejeito. Sobre a "presença de metais na água e nos sedimentos", ela informou que o estudo é feito por uma empresa reconhecida e que possui responsabilidade técnica e que dessa forma não é possível definir o que ela escreverá nos documentos e esclareceu que essa afirmativa veio através de estudos bibliográficos.

Após amplo debate, ficou definido que será agendado uma reunião entre a Fundação Renova e CT-GRSA para alinhamento técnico em relação a Nota Técnica do trecho 8 no dia 20 de maio.

5. Nota Técnica sobre as diretrizes do GT-Baixo Doce – IEMA

Emília Brito/IEMA fez breve contextualização sobre o GT-Baixo Doce e informou que a Nota Técnica tem como objetivo atender ao item 1 da Deliberação n.º 165 do CIF, que por sua vez determina que a Fundação Renova realize estudos na região para diagnosticar impactos oriundos do rompimento da barragem de Fundão.

Melina Alencar/Fundação Renova informou que recebeu a Nota Técnica para análise em cima da hora e que a Renova não teve participação na compilação da NT, desta forma, existiam vários pontos a serem discutidos e melhorados. Posteriormente, Emília Brito/IEMA fez breve contextualização sobre as condições e realidade da região e sobre as discussões realizadas no âmbito do GT-Baixo Doce e apresentou a imagem ponto a ponto. Emília Brito/IEMA apresentou a malha amostral e após questionamentos ficou definido que será denominado "amostragem para estudo complementar".

Emília Brito/IEMA apresentou as análises a serem realizadas de acordo com a matriz ambiental de interesse e explicou detalhadamente cada uma delas, sendo elas: matriz água, matriz sedimento e matriz solos. Ela esclareceu que embora não esteja de forma explícita na Nota Técnica que as análises de mineralogia, cristalografia e morfologia serão realizadas após a definição do fluxo do PMR e informou que a apresentação dos resultados deverá ser de duas formas, sendo: Planilhas com os resultados analíticos e os laudos laboratoriais em anexo, 60 dias após a finalização das campanhas amostrais e relatório técnico simplificado, contendo a descrição dos dados mensurados assim como a análise técnica de pelo menos duas campanhas amostrais (um semestre). O relatório deverá ser objetivo e sucinto, não ultrapassando 50 páginas. A entrega deverá ser feita em até 90 dias após a finalização da campanha de campo.

Ela reforçou que o GT Baixo Doce deverá analisar em até 60 dias os documentos apresentados em cumprimento a este plano amostral, reportar sobre dúvidas e complementações por meio de Notas Técnicas que deverão ser apresentadas em reuniões específicas do GT e depois reportadas a CT GRSA. As reuniões do GT Baixo Doce poderão ser marcadas de acordo com a necessidade do Grupo ou a pedido da Fundação Renova. E concluiu que as Diretrizes Mínimas aqui apresentadas deverão ser incorporadas a um Plano de Trabalho em 30 dias.



**Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e
Segurança Ambiental CT-GRSA**

Melina Alencar/Fundação Renova questionou de que forma a Fundação Renova poderia apresentar os questionamentos referentes a NT e em resposta Emilia Brito/IEMA informou que a discussão poderia ser feita na reunião da CT, para envio imediato ao CIF e que qualquer definição posterior pode ser incluída no plano de trabalho. Neste sentido, a Nota Técnica sobre as diretrizes do GT-Baixo Doce foi aprovada e será levada ao próximo CIF.

6. PMR Trecho 12 - Em atenção as demandas do Centro Rosa Fortini - Fundação Renova

Juliana Bedoya/Fundação Renova esclareceu que recebeu um ofício da Comissão dos Atingidos e Assessoria Técnica questionando o processo de manejo de rejeitos dentro do trecho 12 mais voltando para o Reservatório de Candonga. Ela apresentou as etapas do fluxograma da deliberação n° 86/2018 que foi elaborado a partir de uma NT realizada pela CT-GRSA e a divisão de trecho ao longo da calha do Rio Doce.

Ela esclareceu que o trecho 12 trata-se especificamente de Candonga e que estão previstos no TTAC a dragagem da área 400 metros a montante da barragem principal da UHE Risoleta Neves até a Barreira A e dragagem de manutenção para a continuidade operacional da UHE. Essa fase é tratada especificamente por este Plano de Manejo de Rejeitos. Neste trecho, foram afetados os municípios Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado e foram identificadas 21 nascentes e 395 ha de APP. A região possui extensão dos corpos de água 41 km e foi feito nele o total de 2 transectos (com aproximadamente 9 sondagens cada), além da realização de outras 42 sondagens em pontos selecionados do reservatório, com 26 amostras de granulometria e metais do solo. Ela esclareceu que ficou definido na NT da CT-GRSA que aprovou os PMRs, que o estudo de risco a saúde humana, será incluído como estudo complementar e informou que o comportamento do rejeito em relação ao risco ainda será apresentado. Posteriormente, ela apresentou os dados referentes a granulometria e concentração de metais e esclareceu que alguns componentes foram encontrados acima do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 454/2012 e esclareceu que esses dados estão disponíveis para consulta.

Juliana Bedoya/Fundação Renova informou que após análises considera-se que existe em média 9 milhões de m³ de rejeito dentro do reservatório e esclareceu que existem 4 critérios para definição da tomada de decisão, sendo: Efetividade em atingir os objetivos específicos do manejo de rejeito, viabilidade técnica e administrativa, impactos e riscos causados pelo manejo (temporários e/ou permanentes) e tempo de implementação (quanto mais demorada, menor a pontuação), esses critérios passam por avaliação técnica através de notas e classificação por cores. Posteriormente, ele apresentou os impactos, Objetivos Específicos e Alternativas de Manejo de Rejeito durante a operação da usina e esclareceu que a solução que recebeu maior pontuação foi a de "Remoção parcial de sedimentos para a manutenção da operação do reservatório. Em paralelo, continuar os estudos hidrossedimentológicos para determinar com maior precisão o impacto do evento na vida útil da usina".

Ela informou que dentro dos estudos hidrossedimentológicos referentes ao reservatório da UHE Risoleta Neves (UHE Candonga), através de modelos numéricos avançados de transporte de sedimentos 1D e 2D para avaliar a dinâmica de deposição e transporte de sedimentos ao longo do reservatório e demais estruturas relacionadas, serão feitos: 20 campanhas hidrossedimentológicas, 5 pontos de coletas monitorados semanalmente, 100 amostras dos sedimentos em suspensão, fundo e arraste, 100 resultados de descarga líquida e sólida e 9 estações com mais de 80 anos de dados. Ela esclareceu que será necessário analisar todas as novas modelagens com os novos dados apresentados pelo Consórcio Candonga e considerou que a dragagem no começará em 2019.

Ata da 32ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Rejeitos e Segurança Ambiental



**Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e
Segurança Ambiental CT-GRSA**

Antônio Carlos/Comissão de atingidos considerou importante agendar uma intercâmara entre CT-GRSA e CT-EI para discussão e solução para população, visto que a demora para retirada do rejeito afetará diretamente as atividades profissionais da região. Thales Altoé/IEMA considerou que esse assunto deve ser discutido na CT-EI. Silvério/Pref. de Rio Doce citou deliberação do CIF que declara que o PG- 09 é insuficiente e precisar ser rediscutido no âmbito da CT-Rejeitos e da CT-EI e solicitou que a CT-GRSA envie um ofício à CT-EI para marcação de uma reunião entre CT-GRSA, CT-EI e Fundação Renova para discussão da revisão do PG-09 devendo considerar todos os impactos sociais e econômicos. Thales Altoé/IEMA informou que existe um GT Candonga, criado especificamente para avaliar os impactos decorrentes da paralisação da UHE Risoleta Neves (Candonga) e que irá entrar em contato com o coordenador da CT-EI para obter informações do andamento dos trabalhos do GT.

Luiz Fontes/Assessoria Técnica reforçou que a grande vontade de comunidade atingida é que todo o rejeito seja retirado, tanto do reservatório quanto da calha do Rio.

7. Não atendimento da Nota Técnica nº 03/2019

Thales Altoé/IEMA informou que a Fundação Renova protocolou na CT-GRSA os Relatórios Técnicos referente as lagoas Juparanã, Nova, Monsarás, Pandolfi e Areal e explicou que a Nota Técnica CT-GRSA 07/2018 apontou inconsistências e concluiu que os estudos entregues não atenderam em completo as solicitações do TR, solicitou a complementação dos estudos e fixou prazos para entregas de cada produto requerido.

Ele esclareceu que na Nota Técnica CT-GRSA nº 07-2019 foi definido que a entrega do item 1 seria no dia 30 de Abril de 2019, o item 2 para o dia 15 de Junho de 2019 e os itens 3 e 4 para o dia 31 de julho de 2019, porém o prazo do primeiro item já estava em atrasado em 7 dias e por isso sugeriu um pedido de advertência à Fundação Renova.

Thales Altoé/IEMA questionou se algum membro estaria contra essa decisão. Como não houve nenhuma manifestação, a CT-GRSA levará ao CIF um pedido de advertência a Fundação Renova devido ao descumprimento dos prazos estabelecidos na Nota Técnica CT-GRSA nº 07-2019.

8. Apresentação da mancha de inundação da cheia de 2016

Melina Alencar/Fundação Renova apresentou uma imagem com as divisões dos trechos e informou que após a UHE Candonga o rejeito ficou restrito à calha do rio (intracalha) e que a deposição nas planícies (extracalha) ocorreu na cheia de 2016 com a elevação do nível do rio.

Os trechos 13 a 16, trazem um conceito de área potencialmente impactada que foi delimitada com o auxílio de fotointerpretação de imagens orbitais do Google Earth e uma base topográfica constituída de curvas de nível com diferença de 5 em 5 metros (Modelo Digital de Superfície). As limitações de dados indicaram a necessidade da realização de uma modelagem para refinamento e obtenção de uma delimitação mais precisa. Posteriormente, ela informou que a vazão ocorrida com a cheia de 2016 é referente à um TR de 2 anos, que existe uma insuficiência de dados de campo, que adotou-se a modelagem desenvolvida para as lagoas de Linhares, que abrangeu o trecho 16, que existe um curto prazo para atendimento à CT-GRSA – 3 meses e por isso optou-se por uma modelagem “expedita”.

Como estratégias definidas e próximos passos, Melina Alencar/Fundação Renova informou que houve a definição da área potencialmente inundada, considerando a cheia de 2016 – TR 2 anos que



**Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e
Segurança Ambiental CT-GRSA**

será usada como input na revisão dos Plano de Manejo de Resíduos Trechos 13, 14, 15 e 16, considerando a nova delimitação – área impactada e volumes de deposição e a partir disso o modelo será refinado assim que forem emitidos os resultados do Lidar e de topobatimetria.

Vitor Lages/SRK apresentou as premissas para definição da modelagem da mancha de inundação da cheia de 2016, sendo: Utilização de calhas teóricas para definição calha menor (inexistência de batimetria), utilização de restituição aerofotogramétrica fornecida pela RENOVA para modelagem da planície de inundação, modelagem hidráulica uni-dimensional, modelagem hidráulica em escoamento permanente e calibração do modelo com a cheia de 2016.

Ele informou que o Estudo hidrológico com Levantamento e Análise das estações fluviométricas, coleta de dados das séries hidrológicas – hidroweb (ANA), consistência dos dados, análise de frequências, quantis e parâmetros regionais e vazões com TR de 2, 3, 5 e 10 anos. Posteriormente, ele apresentou a localização das estações e a consistência dos dados levantados, a definição dos Quantis e Cálculo da Vazão Média, as vazões com TR de 2, 3, 5 e 10 anos, as calhas teóricas para definição da calha menor, o perfil transversal, a modelagem hidráulica no HEC-RAS e os resultados – Manchas de Inundação.

Finalizando, ficou definido que a Fundação Renova enviará à CT-GRSA o documento usado para definição da mancha de inundação para que a mesma análise e defina o TR.

9. Encaminhamentos:

Item	Ação	Prazo	Ação Interna ou Externa?	Responsável	Observação
32.1	Enviar à CT-GRSA o documento usado para definição da mancha de inundação para que a mesma análise e defina o TR.	-	Externo	Melina Alencar/Fundação Renova	
32.2	Atender as requisições estabelecidas na Nota Técnica CT-GRSA nº 05/2019 sobre as "Diretrizes Mínimas para Elaboração de Estudos na Região Deltaica do rio Doce e sua Planície Costeira, com o intuito de diagnosticar os impactos na região".	-	Externo	Melina Alencar/Fundação Renova	
32.3	Reenviar à CT-SHQA o indicador de qualidade da água nos e-mails: gt.pmqqs@gmail.com e mauren@ana.gov.br, para análise e posicionamento.	-	Interno	Thales Altoé/IEMA	
32.4	Propor data para reunião extraordinária para alinhamento de informações sobre Candonga, entre Fundação Renova, Comissão de Atingidos e Assessoria Técnica e Consórcio Candonga.	-	Interno	Comissão de Atingidos e Assessoria Técnica	
32.5	Listar todos os questionamentos sobre Candonga, de forma oficial, a partir de uma reunião a ser realizada no território.	-	Interno	Comissão de Atingidos e Assessoria Técnica	

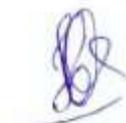
Ata da 32ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Resíduos e Segurança Ambiental



**Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e
Segurança Ambiental CT-GRSA**

32.6	Enviar à CT-GRSA o dossiê realizado pela Ramboll, sobre as divergências de informações referentes a área de Candonga.	-	Interno	Comissão de Atingidos e Assessoria Técnica	
32.7	Agendar uma reunião entre a Fundação Renova e CT-GRSA para alinhamento técnico em relação a Nota Técnica do trecho 8.	20/05/19	Interno	Anderson Peixoto/IBAMA	
32.8	Encaminhar a Nota Técnica sobre as diretrizes do GT-Baixo Doce ao próximo CIF.	07/05/19	Interno	Thales Altoé/IEMA	
32.9	Levar ao CIF um pedido de advertência a Fundação Renova devido ao descumprimento dos prazos estabelecidos na Nota Técnica CT-GRSA nº 07-2019.	-	Interno	Thales Altoé/IEMA	

Aprovada na 33ª reunião ordinária da CT-GRSA



Thales Del Puppo Altoé
Coordenador Interino da CT-GRSA

Anexo 5 – Ata da 33ª Reunião Ordinária da CT-GRSA



**Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e
Segurança Ambiental CT-GRSA**

Ata da 33ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Resíduos e Segurança Ambiental

Data: 21/05/2019 (terça-feira)

Horário: 8h e 45min às 13 horas.

Local: IBAMA – Av. do Contorno, 8121 – Lourdes, Belo Horizonte – MG

No dia vinte e um de maio de 2019, às 8h 45min, iniciou-se a 33ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança Ambiental (CT-GRSA), com abertura pelo seu segundo suplente da coordenação, Thales Altoé/IEMA que deu prosseguimento a pauta, conforme relatado a seguir. A reunião ocorreu no IBAMA - Av. do Contorno, 8121 – Lourdes, Belo Horizonte – MG. Os participantes constam da lista de presença anexa. Esta ata contém o resumo dos assuntos pautados previamente e dos principais debates ocorridos, conforme previsto no Art. 19 da Deliberação 7 do Comitê Interfederativo. O evento foi gravado e está disponível na íntegra em mídia digital para consultas de eventuais interessados. Posteriormente, houve rodada de apresentações dos presentes.

1. Informes Gerais

Em relação ao PG-34, Patrícia Fernandes/SEMAD informou que a Fundação Renova encaminhou para Câmara Técnica de Gestão de Resíduos em 6 de maio um ofício referente ao projeto de digitalização da rádio da guarda municipal e defesa civil de Mariana e esclareceu que este processo está caminhando junto à CT-EI e que a Fundação Renova apresentou o cronograma para aquisição desses equipamentos após a entrega final da documentação por parte da Defesa Civil de Mariana, neste cronograma apresenta-se a previsão de 12 meses para entrega de todos os equipamentos e instalação juntamente com a prefeitura. Após alinhamento com a Defesa Civil de Mariana, ela considerou que a CT-GRSA poderia aprovar o ofício e o cronograma apresentado pela Fundação Renova e levar ao CIF como encaminhamento da ata, visto que aguardar uma Nota Técnica de aprovação atrasaria um processo que está muito bem alinhado entre a Fundação Renova e a Defesa Civil de Mariana. Neste contexto, ficou definido que a CT-GRSA levará ao CIF as informações que constam no ofício e cronograma da Renova, de forma que a partir dos dias 27 e 28 a Fundação Renova possa iniciar as tratativas para compra desses equipamentos.

Ainda em relação ao PG-34, Patrícia Fernandes/SEMAD informou que enviou um ofício a Shymena/Fundação Renova solicitando uma reunião para dar prosseguimento ao programa. Desta forma, a Fundação Renova deverá marcar uma reunião com a CT-GRSA e a Defesa Civil de Mariana para iniciar diálogo da revisão que se faz necessária.

Thales Altoé/IEMA informou que marcou com a Fundação Renova a 2ª reunião de alinhamento sobre PMR no trecho marinho, sendo ela no dia 16 de junho e reforçou com a Fundação o prazo de entrega do mapa de sobreposição do estudo do IEMA, UFES e FAPES com a RRDM até o dia 3 de junho. Em relação aos prazos de atendimento as requisições da NT n°07, Nicolay Silva/Fundação Renova esclareceu que a Fundação Renova fez uma proposta de repactuação dos prazos e que após devolutiva do IEMA, a Fundação Renova solicitou alteração do prazo para o dia 31 de julho, das requisições 2 e 3 e informou que a NT n° 03 que chegou com a confirmação dos prazos não veio com essa alteração solicitada. Emilia Brito/IEMA informou que essa alteração de prazo não foi aceita, devido a necessidade de tempo para leitura e análise do órgão. Nicolay Silva/Fundação Renova esclareceu que existe um grande esforço computacional para realização das modelagens e informou que não será possível atender o prazo definido para junho e por isso foi solicitado alteração. Thales

Ata da 33ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Resíduos e Segurança Ambiental



**Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e
Segurança Ambiental CT-GRSA**

Altoé/IEMA informou que os prazos anteriormente definidos foram levados ao CIF e que a Fundação Renova deverá solicitar as alterações dos prazos da NT n° 06 na reunião do próprio CIF.

2. Nota Técnica Análise do estudo técnico em atendimento à Requisição 1 da NT 07/2018 – CT-GRSA (IEMA)

Emilia Brito/IEMA apresentou histórico e informou que a partir da requisição do item I da NT-07/2018 CT-GRSA a Fundação Renova gerou um relatório que foi analisado pela equipe técnica do IEMA. Posteriormente, ela proferiu leitura de cada item que carecem de ajustes e geraram dúvidas na análise técnica.

Durante a apresentação, houve poucos questionamentos ou considerações, sendo eles:

- Em relação aos objetivos, Nicolay Silva/Fundação Renova esclareceu que o relatório foi feito com base na portaria n° 2914 por entenderem que não seria necessária alteração, mas que após solicitação do IEMA a Fundação Renova mudará a citação da portaria.
- Em relação ao item B da “avaliação da qualidade de sedimentos (item 7) – Pág. 75 à 88”, Emilia Brito/IEMA colocará também em anexo a NT.
- Em relação ao item C da “avaliação da qualidade de sedimentos (item 7) – Pág. 75 à 88”, Juliana Bedoya/Fundação Renova considerou necessário necessários alguns ajustes na terminologia. Neste sentido, Emilia Brito/IEMA informou que o texto será revisado.

Emilia Brito/IEMA preferiu leitura das considerações finais e encaminhamentos. Após solicitar que todas as correções, justificativas e sugestões listadas nesta Nota Técnica sejam realizadas, Nicolay Silva/Fundação Renova sugeriu que seja marcada uma reunião entre Fundação Renova e todos os especialistas do IEMA para discussão de forma que a Fundação seja mais produtiva e celere na revisão e no retorno ao IEMA. Em relação a modelagem no período de chuva, Nicolay Silva/Fundação Renova explicou que esse foco pode ser dado, porém a Fundação não abrirá mão de realizar a modelagem para o período de seca, pois o entendimento é feito através do período hidrológico como um todo. Juliana Bedoya/Fundação Renova reforçou que a NT foi recebida na sexta-feira e por isso não houve tempo hábil para análise e considerou que tudo que foi citado na NT é importante para o IEMA, desta forma, todas as solicitações da nota serão atendidas.

Thales Altoé/IEMA reforçou que o regimento descreve que a pauta deve ser encaminhada com 5 dias de antecedência, não os documentos e que a NT foi enviada como registro do posicionamento do órgão e esclareceu que a intenção já era marcar essa reunião de alinhamento, porém os técnicos fazem questão de realizar os registros em NT devido as orientações recebidas.

Patrícia Fernandes/SEMAD informou que ficou na dúvida em como um estudo desse porte não conseguiu ter alguma informação sobre a contaminação das lagoas e solicitou melhores explicações. Ela informou que na NT foram colocados vários pontos de revisão do documento, mas ao discutir a avaliação de potencial de contaminação das lagoas a informação ficou perdida e reforçou que esse estudo analisa todo o Rio, dessa forma, ele também é importante para o Estado de Minas Gerais. Em resposta, Emilia Brito/IEMA explicou que considerou que o objetivo principal não foi atendido, foram encontrados muitos pontos que necessitam de correção, a exemplo hora eram tirados e hora incluídos os dados de novembro a fevereiro nas análises, assim fragilizando as conclusões. Ela informou que os técnicos responsáveis pela NT pegaram os dados citados na mesma e realizaram análises estatísticas e comparações dos resultados e devido a divergência de resultados, eles consideram melhor que as análises sejam refeitas antes de qualquer posicionamento acerca das conclusões.

Ata da 33ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Rejeitos e Segurança Ambiental



**Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e
Segurança Ambiental CT-GRSA**

Marina Lima/Assessoria Técnica aos atingidos informou que não viu nada concreto que a Fundação Renova tenha feito para benefício dos atingidos e do próprio Rio Doce ou algo além dos estudos. Ela informou que na CT-Bio, mais uma vez foi apresentado um estudo onde era declarado que o nível de arsênio está alto e conseqüentemente a água está inútil para consumo e sobrevivência dos peixes e esclareceu que está sendo discutido quem dará esse parecer sobre a qualidade da água e questionou o que será feito enquanto esse parecer não é definido. Em resposta, Emilia Brito/IEMA esclareceu que esse estudo na realidade é uma Nota Técnica, elaborada pelo GTA-PMQQS, que trata das extrapolações de diversos parâmetros de acordo com a classificação do rio Doce. Esclareceu ainda que a legislação vigente para padrões de qualidade de água é a Conama n.º357/05, e nela são apresentados dois limites para o Arsênio Total - um para usos convergentes com a classe e outro, mais restritivo, que deve ser considerado quanto há consumo intensivo do pescado. Ela informou também que a competência para tratar de proibição da pesca, por exemplo, é da ANVISA, e não do sistema CIF.

Após diversas contribuições de membros da CT, a nota técnica ajustada foi aprovada. Thales Altoé/IEMA informou que daqui a 15 dias será marcada uma reunião específica para discussão dessa NT com participação da Ramboll, Fundação Renova e CT-GRSA.

3. Nota técnica PMR Trecho 8 – Estudos Complementares (CT-GRSA);

Patrícia Fernandes/SEMAD informou que a Fundação Renova foi orientada, por meio da NT 09/2017/CT-GRSA, a monitorar o comportamento do resíduo intracalha no período chuvoso 2017/2018, avaliando o potencial de remobilização do material na calha do rio Gualaxo do Norte circunscrita pelo Trecho 8 e informou que após reunião de alinhamento entre a CT-GRSA e a Fundação Renova, a NT foi revisada e por isso ela será reapresentada.

Posteriormente, ela apresentou o histórico descrito na NT e explicou os detalhes referentes a origem e evolução da camada de resíduo lavado – Período de recorrência, a assinatura Granulométrica, o Resíduo intracalha e retorno da biodiversidade, os grandes eventos de chuva, as condições geomorfológicas pretéritas, a presença de metais na água e nos sedimentos, o contexto intracalha e as áreas de inundação. Ela proferiu leitura das 5 requisições e os respectivos prazos.

Como complemento a apresentação da Nota técnica PMR Trecho 8, os representantes da Worley, que é a consultoria contratada pela Fundação, realizaram uma apresentação para explicar como se pretende abordar as questões do manejo intracalha. Eric/Worley informou que na última CT percebeu grandes discussões quanto ao conceito do laglayer, em como ele está funcionando e de como surgiu e esclareceu que por este motivo também, a apresentação foi feita. Posteriormente, o Sr. Valdir/Worley apresentou detalhadamente o modelo conceitual do lag layer e plano de Monitoramento de Sedimentos nos Trechos 6 ao 12. Após apresentação, houve amplo debate sobre a permanência do resíduo e a previsão do aumento da turbidez na água, Valdir/Worley informou que essas questões são imprevisíveis e que as pessoas que dependem do rio terão que conviver com essas condições, pois é impossível limpar o rio e deixá-lo nas condições que ele tinha antes. Neste contexto, o representante da Comissão de atingidos, Antônio Carlos, agradeceu a sinceridade nas informações apresentadas pelo Sr. Valdir e solicitou que todos os representantes da Fundação Renova ajam dessa forma.

Ata da 33ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Resíduos e Segurança Ambiental



**Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e
Segurança Ambiental CT-GRSA**

Anderson Peixoto/IBAMA reforçou que o estudo indica que o resíduo continuará na calha e considerou que essa tomada de decisão irá gerar grandes impactos sociais e que será necessário demandar outras CTs. Ele considerou também que a partir do monitoramento apresentado pela Worley, a mesma poderia ir para campo, aproveitando o período seco. Ele solicitou que seja entregue a CT-GRSA, em uma semana, um documento executivo descrevendo as etapas de todo trabalho à ser realizado, para ajuste e acompanhamento sem que comprometa os trabalhos da Fundação Renova, desta forma, a mesma poderá ir para campo.

4. Proposta da data e dinâmica para realização da Reunião Extraordinária da CT-GRSA no território.

Marina Lima/Assessoria Técnica solicitou uma reunião didática, no território, para explicação do PMR. Ela solicitou uma reunião entre Comissão de atingidos, Assessoria Técnica e CT-GRSA para alinhamento do que será questionado e posteriormente reunião de esclarecimentos com a Fundação Renova. Além disso, ela solicitou uma reunião intercâmaras para alinhamento entre CT-Bio, CT-GRSA e CT-SHQA, neste contexto, Thales Altoé/IEMA solicitou que a Assessoria Técnica envie a solicitação de reunião diretamente às CTs citadas.

Após debate, ficou definido que será feita uma reunião de esclarecimentos com a Fundação Renova e posteriormente uma reunião entre Comissão de atingidos, Assessoria Técnica e CT-GRSA para alinhamento. Patrícia Fernandes/SEMAD solicitou que após a reunião com a Fundação Renova, a Assessoria crie um documento com todos os pontos que precisam ser discutidos na reunião junto à CT-GRSA.

5. Encaminhamentos:

Item	Referência	Ação	Prazo	Ação Interna ou Externa?	Responsável
33.1	Informes Gerais	Marcar uma reunião com a CT-GRSA e a Defesa Civil de Mariana para iniciar diálogo da revisão que se faz necessária do PG-34.	-	Externo	Fundação Renova
33.2	Informes Gerais	Solicitar alterações dos prazos da NT n° 06 na reunião do CIF.	-	Externo	Fundação Renova
33.3	Nota técnica PMR Trecho 8 – Estudos Complementares	Entregar a CT-GRSA, um documento executivo descrevendo as etapas de todo trabalho à ser realizado no plano de Monitoramento de Sedimentos, para ajuste e acompanhamento.	Em 1 semana.	Externo	Valdir e Eric/Fundação Renova
33.4	Proposta da data e dinâmica para realização da Reunião Extraordinária da CT-GRSA no território.	Marcar reunião para esclarecimento junto à Comissão de atingidos, Assessoria Técnica.	-	Externo	Juliana Bedoya/Fundação Renova

Ata da 33ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Resíduos e Segurança Ambiental



**Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e
Segurança Ambiental CT-GRSA**

33.5	Informes Gerais	Levar ao CIF as informações que constam no ofício e cronograma referentes ao Projeto de Digitalização da Rádio da Fundação Renova, de forma que a partir dos dias 27 e 28 a Fundação Renova possa iniciar as tratativas para compra desses equipamentos.	-	Interno	Thales Altoé/IEMA
33.6	Nota Técnica Análise do estudo técnico em atendimento à Requisição 1 da NT 07/2018 – CT-GRSA	Enviar a Fundação Renova os artigos publicados onde constam valores de sedimentação de Ferro, os dados de sedimento do IEMA e os dados de qualidade de água e os colocar também em anexo a NT.	-	Interno	Emilia Brito/IEMA
33.7	Nota Técnica Análise do estudo técnico em atendimento à Requisição 1 da NT 07/2018 – CT-GRSA	Revisar texto da Nota Técnica Análise do estudo técnico em atendimento à Requisição 1 da NT 07/2018".	-	Interno	Emilia Brito/IEMA
33.8	Nota Técnica Análise do estudo técnico em atendimento à Requisição 1 da NT 07/2018 – CT-GRSA	Marcar reunião específica para discussão da nota Técnica Análise do estudo técnico em atendimento à Requisição 1 da NT 07/2018 entre Fundação Renova e CT-GRSA.	Em 15 dias.	Interno	Thales Altoé/IEMA
33.09	Proposta da data e dinâmica para realização da Reunião Extraordinária da CT-GRSA no território.	Criar um documento com todos os pontos que precisam ser discutidos na reunião junto à CT-GRSA.	-	Interno	Assessoria Rosa Fortini

Aprovada na 36ª Reunião Ordinária da CT GRSA

Thales Del Puppo Altoé
Coordenador Interino da CT GRSA

Anexo 6 - Plano de Monitoramento Intracalha nos Trechos 06 ao 12

Plano de Monitoramento Intracalha

**Local: Superintendência do IBAMA
Belo Horizonte**

Data: 21/05/19



Agenda

- Modelo Conceitual do Lag Layer
- Trabalhos Anteriores – Monitoramento Complementar Trecho 8
- Plano de Monitoramento de Sedimentos nos Trechos 6 ao 12



Modelo Conceitual do Lag Layer

Lag Layer

• **PROCESSO DE FORMAÇÃO DO LAG LAYER:**

T0: Passagem inicial da "onda" de água + material detrítico

Aprofundamento da calha fluvial por erosão, com remoção de substrato (sedimentos / embasamento) e bancos arenosos.

Margens relativamente preservadas.

T1: Inundação da planície aluvionar por um tempo Δt

Deposição generalizada de "rejeitos" por decantação a partir da mistura de água e material detrítico transportado.

Espessura do depósito proporcional ao tempo de decantação. Máximo 1 m

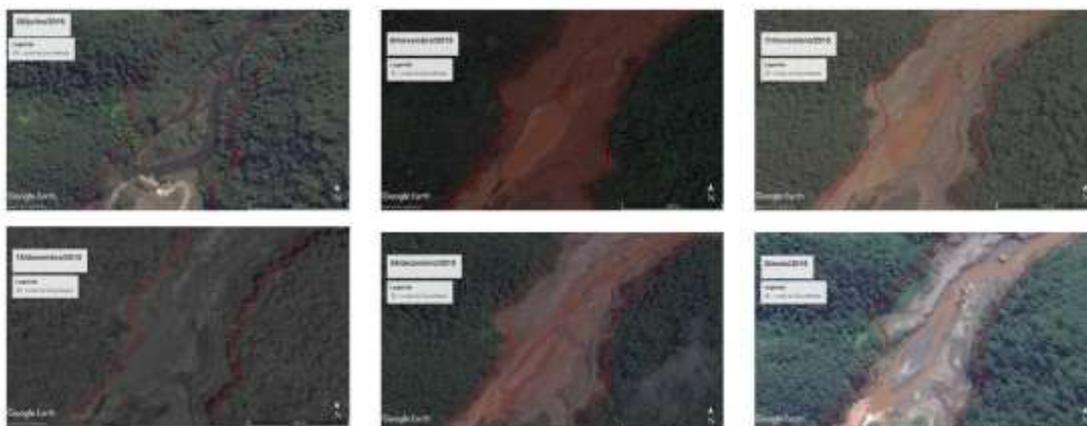


Lag Layer

• PROCESSO DE FORMAÇÃO DO LAG LAYER:

T2: Imediatamente após as águas voltarem a escoar pelo leito fluvial

Reacomodação dos "rejeitos" na calha fluvial, até o rio readquirir o perfil de equilíbrio hidrodinâmico nas condições daquele período. "**Lavagem**" inicial e incipiente.



Lag Layer

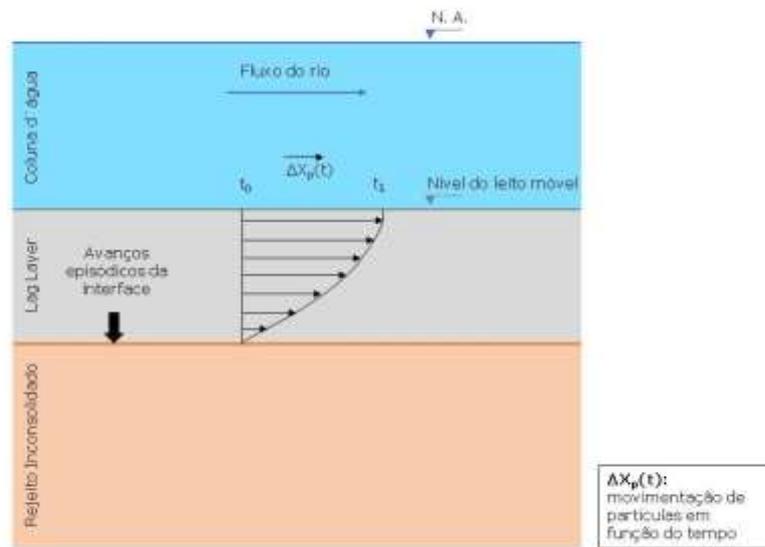
• PROCESSO DE FORMAÇÃO DO LAG LAYER:

T3: Fluxo normal do rio, com variações sazonais de vazão/velocidade das águas

Avanço do processo de remobilização permanente do topo da camada de rejeitos inconsolidados e remoção das frações finas - argila, silte e areia fina - até a formação de uma camada granulometricamente estável e com espessura mais ou menos constante = *lag layer*.



Lag Layer



Lag Layer

• PROCESSO DE FORMAÇÃO DO LAG LAYER:

T4: Eventos de vazão/velocidades extremas – TR > 10 anos

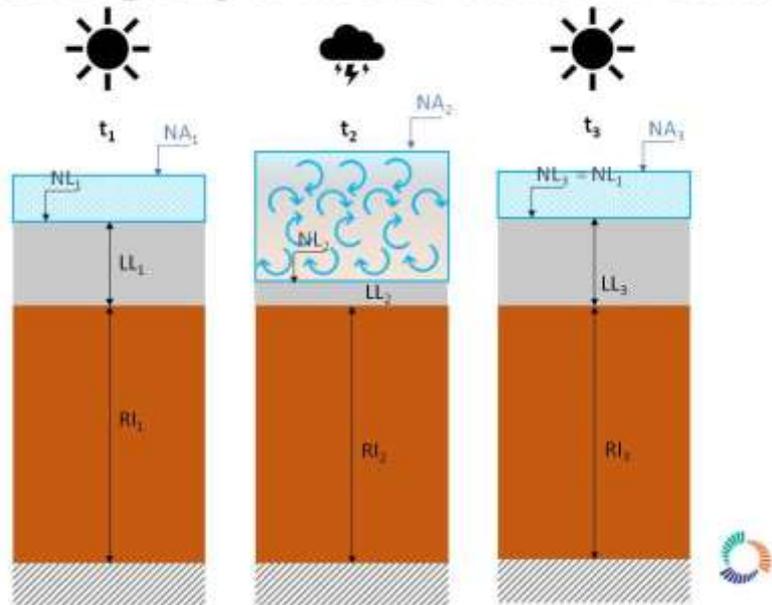
Remobilizações mais profundas do *lag layer*, avançando sobre o rejeito inconsolidado, como o aumento da sua espessura e contribuições episódicas para a turbidez das águas.



Comportamento do Lag Layer nos eventos de chuva

Fase de **estabilidade**
do perfil estratigráfico
TR para episódios de
avanço da interface
RL/RI arbitrado em
10 anos

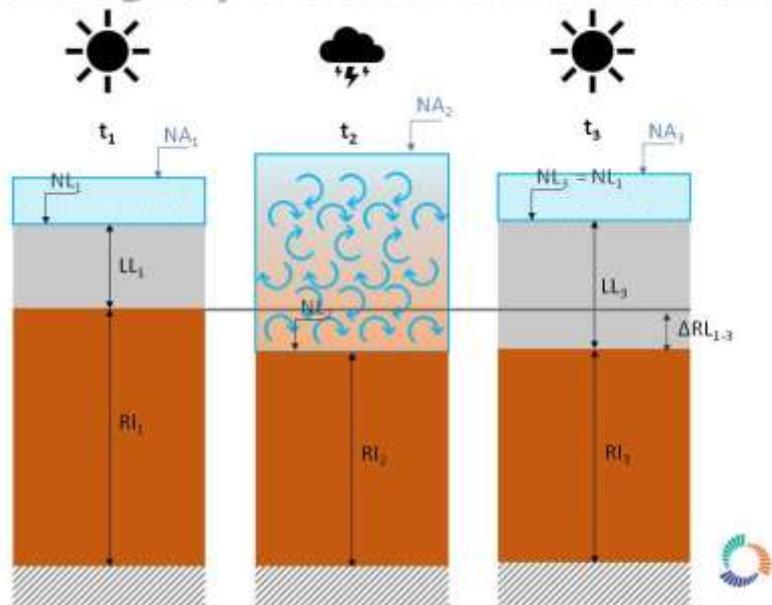
Legenda:
NA – Nível da Água
NL – Nível do Leito
LL – Lag Layer
RI – Rejeito Inconsolidado



Comportamento do Lag Layer nos eventos de chuva

Fase de **estabilização**
do perfil estratigráfico

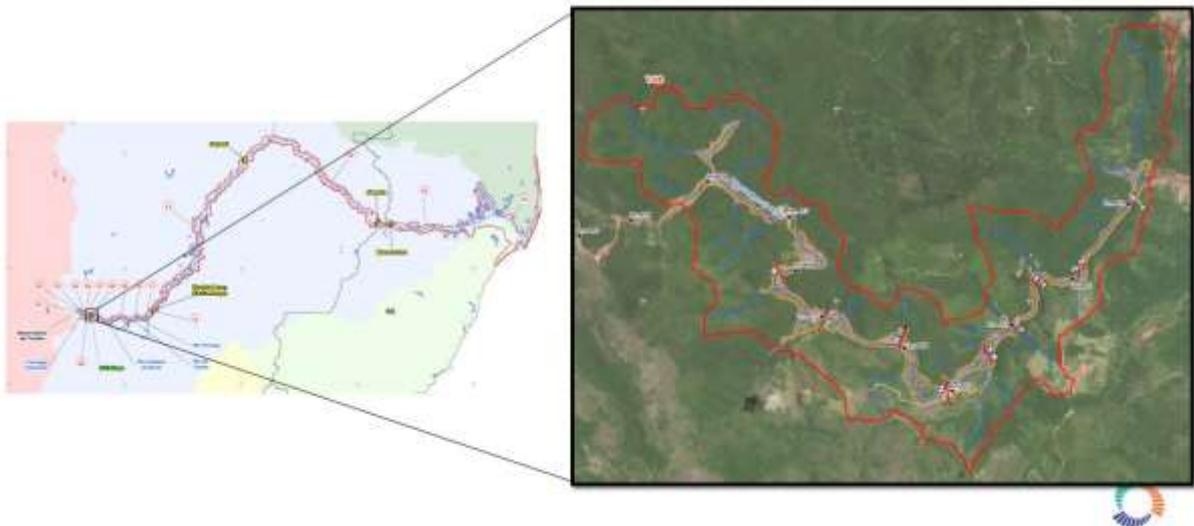
Legenda:
NA – Nível da Água
NL – Nível do Leito
LL – Lag Layer
RI – Rejeito Inconsolidado



Trabalhos Anteriores

Monitoramento Complementar Trecho 8

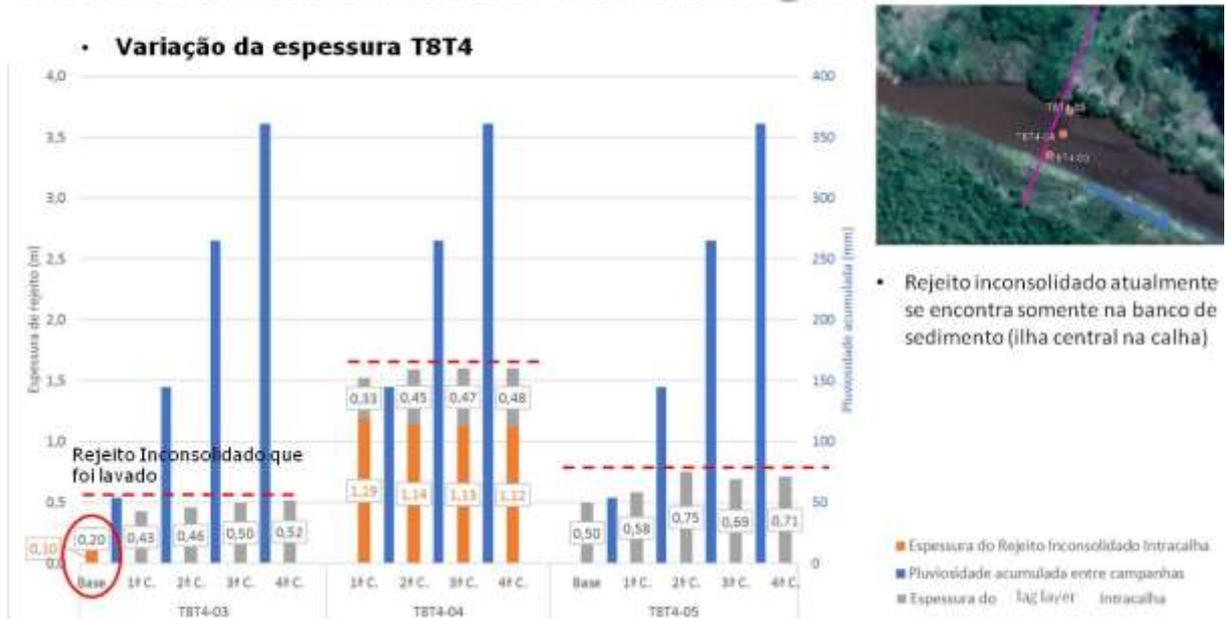
Localização da Área de Estudo - Trecho 8



Monitoramento Mensal da Estratigrafia

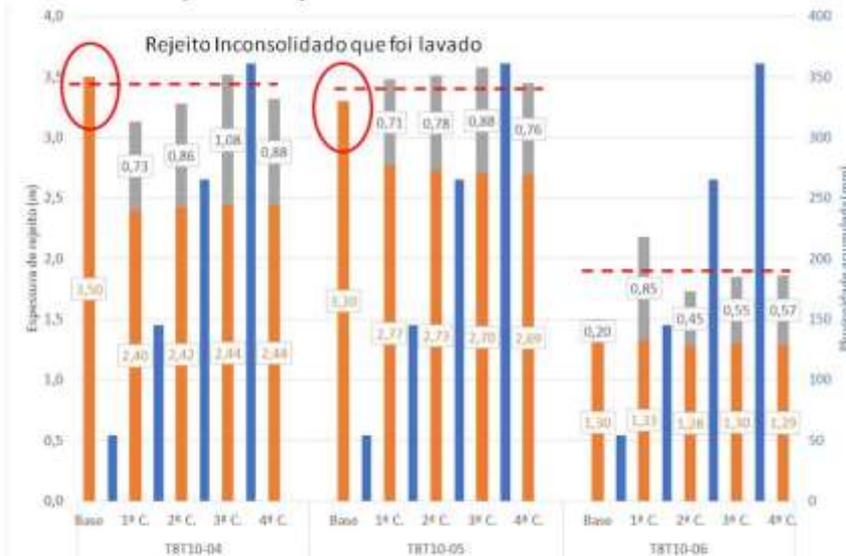


Monitoramento Mensal da Estratigrafia



Monitoramento Mensal da Estratigrafia

• Variação da espessura T8T10



- Formação de lag layer antes do monitoramento no período chuvoso

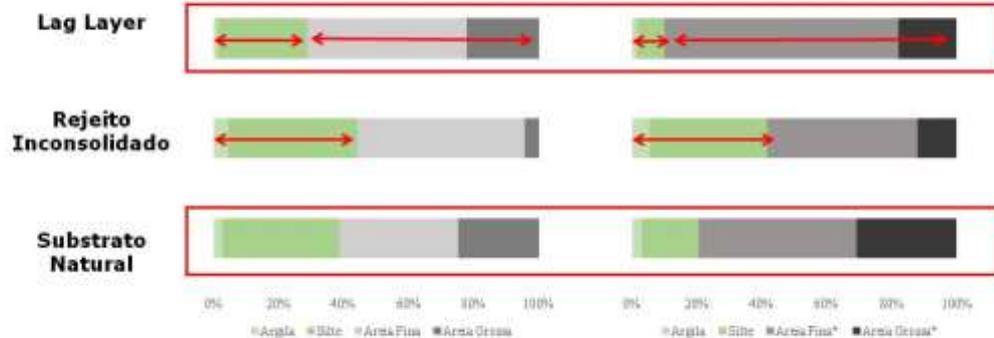
■ Espessura do Rejeito Inconsolidado Intracalha
■ Pluviosidade acumulada entre campanhas
■ Espessura do lag layer Intracalha

Monitoramento Mensal da Estratigrafia

• Resultados de Granulometria

Média dos Resultados de Granulometria das Diferentes Camadas - Campanha Base

Média dos Resultados de Granulometria das Diferentes Camadas - 1ª Campanha



* Para a "Areia fina" do gráfico foi considerada a fração entre areia muito fina a média e para a "Areia grossa" foi considerada a fração entre areia grossa a cascalho.



Monitoramento Mensal da Estratigrafia

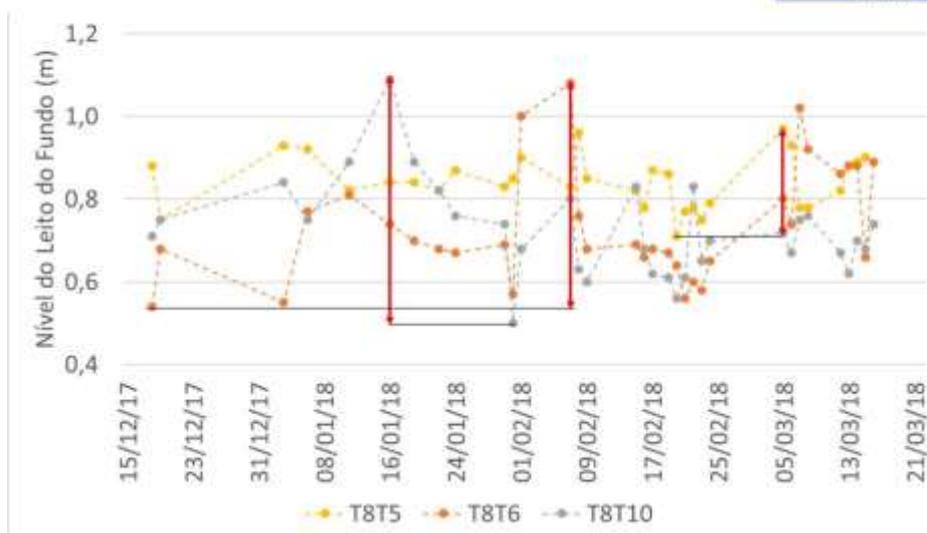
• **Conclusões:**

- Observou-se uma tendência de aumento da espessura do *lag layer*;
- Parte do rejeito inconsolidado foi lavado e convertido em *lag layer*;
- A granulometria do *lag layer* é semelhante à observada no substrato natural, indicando que existe uma tendência natural de equilíbrio;
- Máxima variação observada da espessura do *lag layer* (remobilização do *lag layer* e do rejeito inconsolidado) de 60 cm;
- O *lag layer* apresenta maior quantidade de sedimentos grossos no período chuvoso de 2018 quando comparado com a campanha de julho de 2017.



Monitoramento do Nível do Leito, Velocidade e Turbidez

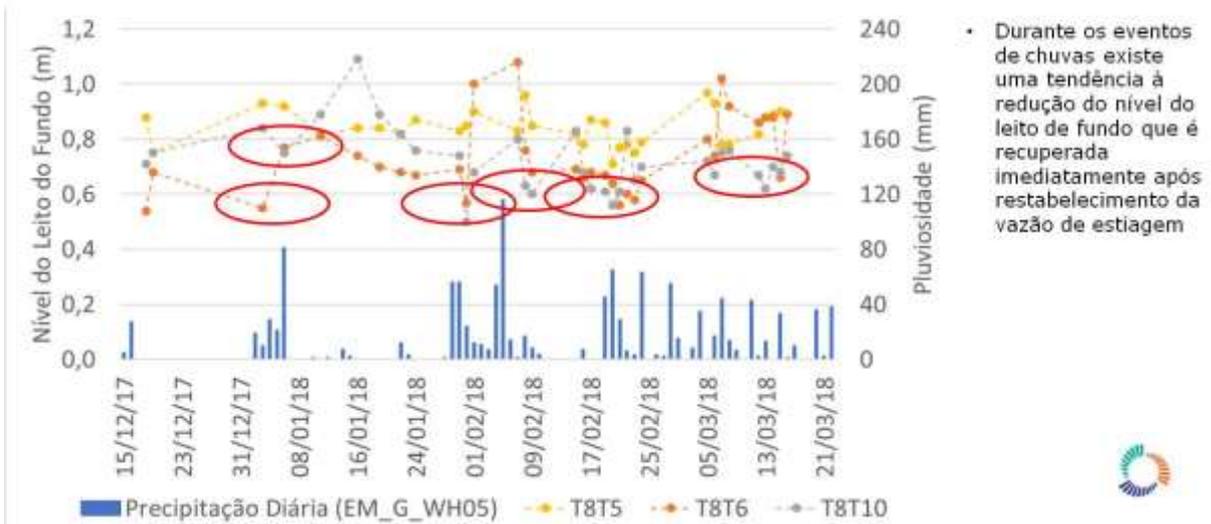
Nível do Leito	T8T5	T8T6	T8T10
Variação entre Mínima e Máxima	0,26	0,54	0,59



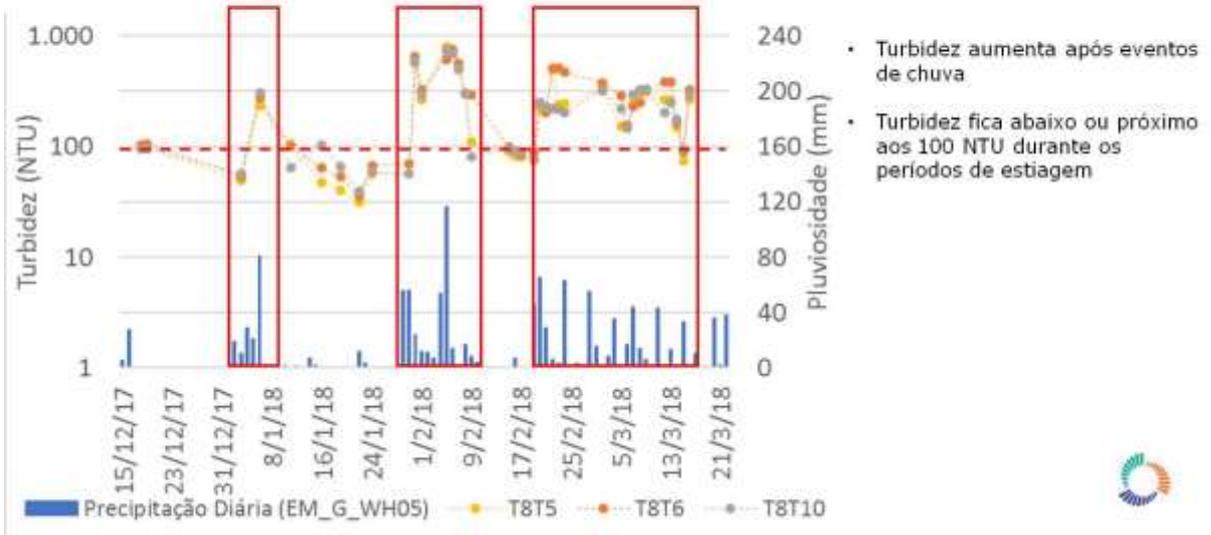
- Tendência a equilíbrio do nível do leito de fundo.
- Variação entre Mínima e Máxima de 60 cm



Monitoramento do Nível do Leito, Velocidade e Turbidez



Monitoramento do Nível do Leito, Velocidade e Turbidez



Monitoramento do Nível do Leito, Velocidade e Turbidez

- **Conclusões:**

- Correlação positiva entre velocidade e turbidez;
- Velocidade acima de 0,4 m/s já apresentam turbidez acima de 100 NTU;
- Turbidez aumenta com o evento de chuva ;
- Turbidez fica abaixo ou próximo aos 100 NTU durante os períodos de estiagem;
- Tendência a equilíbrio do nível do leito de fundo;
- A variação entre cota mínima e máxima do leito de fundo foi de 60 cm com períodos de recorrência de precipitações diárias de 10 anos;
- Durante os eventos de chuvas existe uma tendência à redução do nível do leito de fundo que é recuperada imediatamente após restabelecimento da vazão normal.



Plano de Monitoramento de Sedimentos nos Trechos 6 ao 12

Plano de Monitoramento de Sedimentos

Objetivo: Monitorar comportamento dos sedimentos presentes na seção intracalha do córrego de Camargos e dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, a fim de se verificar as condições de estabilidade dos mesmos

Questões que o Plano de Monitoramento pretende responder:

- Qual a variação na espessura do lag layer e da cota do leito de fundo durante o período de seca / chuva? E entre o período sazonais?
- Qual a variação na espessura do lag layer e da cota do leito de fundo entre os diferentes anos monitorados?
- Há áreas com tendência de deposição ou erosão do sedimento de fundo nos pontos monitorados?
- Qual a correlação entre os parâmetros hidrológicos (pluviosidade, vazão e velocidade da água), turbidez e espessura do lag layer e a estabilidade do lag layer?
- Há alguma variação na granulometria das diferentes camadas entre os diferentes períodos monitorados? Qual a diferença granulométrica entre as diferentes camadas em cada monitoramento, e entre os diferentes monitoramentos? A granulometria do lag layer e do sedimento natural são similares em todos os trechos?



Plano de Monitoramento de Sedimentos

Aspectos Gerais:

- 25 transectos (incluindo 2 em área não impactadas)
- Trechos 6 ao 12
- 4 etapas mensais e sequenciais de monitoramento (estratigrafia)
- Composição Estratigráfica
- Composição Granulométrica e Análise de Metais
- Coleta de dados de Cota de Fundo, Velocidade da Água, Turbidez (8 transectos)
- Dados de pluviometria e vazão do PMQQS

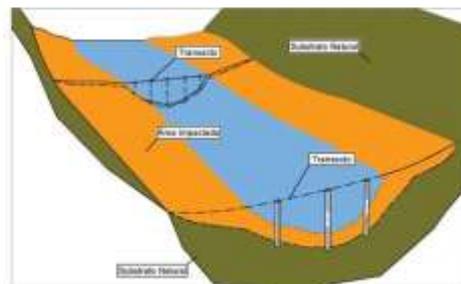


Plano de Monitoramento de Sedimentos

Periodicidade: Semestral por 2 ciclos hidrológicos

- Monitoramento no Período Seco (abril a setembro);
- Monitoramento no Período Chuvoso (outubro a março).

Cada monitoramento consiste de 4 etapas por meio de transectos



Após o término do monitoramento por 2 ciclos hidrológicos, a frequência e quantidade de pontos serão reavaliados com base nos dados coletados.



Plano de Monitoramento de Sedimentos

Critérios de seleção dos transectos a serem monitorados:

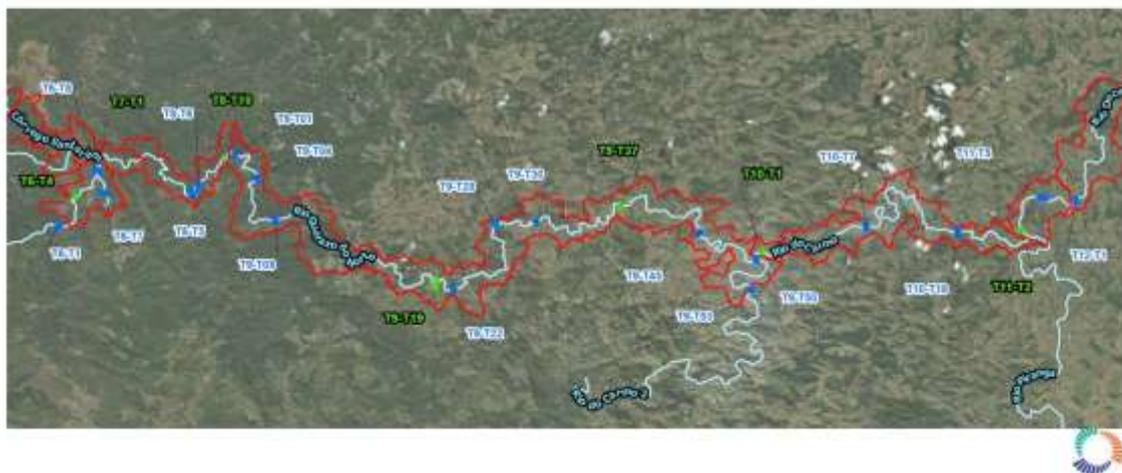
- Transectos com maior ocorrência de rejeito inconsolidado
- Seleção de transectos em todos os trechos (Trechos 6 a 12)
- Distribuição espacial dos transectos dentro dos trechos
- Geomorfologia do Rio (montante/jusante de quedas de água/confluência de rios)
- Pontos de Branco
- Acessos e condições de segurança



Localização dos Pontos de Monitoramento da Estratigrafia



Localização dos Pontos de Monitoramento da Cota de Fundo, Velocidade e Turbidez



Anexo 7- E-mail de esclarecimentos da Fundação Renova, referente ao “Relatório Final –
Aplicação do Método Analítico para Avaliação do *Lag Layer*”

Pedro Ivo Diogenis Belo

De: Governança
Enviado em: terça-feira, 30 de junho de 2020 18:26
Para: secex.cif.sede@ibama.gov.br
Cc: Rachel Starling Albuquerque Penido S; Leandro Ribeiro Pires; Pedro Ivo Diogenis Belo; Fabio Henrique Franco Goncalves; Defano Geraldo Ulhoa Goulart; Mariana Gomes Welter; Luana Cristina Morato Flores; Juridico; Carlos Anselmo Costa Cenachi; Christian Ghamaliel De Souza
Assunto: Cumprimento das obrigações constantes do item 8 do Eixo Temático 1 - AUTOS nº: 1000260-43.2020.4.01.3800

Prezados,

Em atendimento ao quanto estabelecido no item 8 do Eixo Prioritário 1 (Cumprimento de Sentença nº 1000242-22.2020.4.01.3800, em trâmite perante a 12ª Vara Federal de Belo Horizonte), a Fundação Renova vem, respeitosamente perante V. Sas., para (i) prestar breves esclarecimentos ao tema e (ii) apresentar os documentos a respeito do cumprimento do referido item por meio do link <https://bit.ly/2YMvvmQ>.

A obrigação estabelecida no item 8 prevê a realização de campanha de monitoramento para o período chuvoso de 2019/2020 do rejeito intracalha nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até UHE Risoleta Neves, com avaliação quanto à efetividade do *lag layer*.

Ocorre que, devido à pandemia de COVID-19, as atividades necessárias à campanha de monitoramento foram suspensas por prazo indeterminado, o que impossibilitou a realização da última Campanha de Monitoramento de Transectos relativa ao final do período chuvoso 2019/2020.

Com efeito, apesar dos esforços empenhados pela Fundação Renova, as atividades de monitoramento relativas aos meses de janeiro e abril de 2020 foram prejudicadas por questões relacionadas à pandemia de COVID-19, a exemplo da falta de autorizações por parte de entes municipais e das necessárias renegociações contratuais para refletir as medidas de controle para a retomada das atividades de campo.

Não obstante isso, no respeitoso entendimento da Fundação Renova, neste momento o item 8 pode ser atendido com os resultados das campanhas de monitoramento do período chuvoso de 2019 (julho a dezembro de 2019) e outros estudos pretéritos, ressalvada a possibilidade de que os resultados de campanhas mais recentes de monitoramento sejam apresentados assim que viabilizada sua retomada.

Vale observar que a metodologia de avaliação de efetividade do *lag layer* é baseada não somente em dados do monitoramento coletados em campo, mas também pelo método analítico que consiste em simulações para cenários de vazões com diferentes tempos de retorno (TR de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos) usando equações da literatura.

Por fim, a Fundação Renova compromete-se disponibilizar ao CIF a complementação da documentação aqui apresentada com novos dados de campo que retratarão a situação do *lag layer* após o final da estação chuvosa 2019/2020, tão logo as restrições relativas à pandemia do COVID-19 permitam o retorno do trabalho em campo.

Atenciosamente,

Governança
www.fundacaorenova.org
 **FUNDAÇÃO
renova**

Anexo 8 - Decreto NE 113



MINAS GERAIS



WWW.JORNALMINASGERAIS.MG.GOV.BR

ANO 128 - Nº 53 - 64 PÁGINAS

BELO HORIZONTE, SEXTA-FEIRA, 13 DE MARÇO DE 2020

CADERNO 1 - DIÁRIO DO EXECUTIVO

SUMÁRIO	
DIÁRIO DO EXECUTIVO	3
Governo do Estado	1
Secretaria-Geral	3
Secretaria de Estado de Governo	3
Advocacia-Geral do Estado	3
Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais	3
Polícia Militar do Estado de Minas Gerais	3
Polícia Civil do Estado de Minas Gerais	3
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento	5
Secretaria de Estado de Cultura e Turismo	9
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico	9
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Social	9
Secretaria de Estado de Fomento	9
Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade	9
Secretaria de Estado de Justiça e Segurança Pública	9
Secretaria de Estado de Minas Aquícolas e de Desenvolvimento Sustentável	9
Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão	9
Secretaria de Estado de Saúde	11
Secretaria de Estado de Educação	15
Estatos e Armas	20

DIÁRIO DO EXECUTIVO

Governo do Estado

Governador: Romeu Zema Neto

Leis e Decretos

LEI Nº 23.188, DE 12 DE MARÇO DE 2020

Declara de utilidade pública a Associação Comunitária do Bairro D. Zéda, com sede no Município de Bramaçadão.

O GOVERNADOR DO ESTADO DE MINAS GERAIS

O Governador do Estado de Minas Gerais, por seus representantes, decreta e eu, em seu nome, promulgo a seguinte lei:

Art. 1º - Fica declarada de utilidade pública a Associação Comunitária do Bairro D. Zéda, com sede no Município de Bramaçadão.

Art. 2º - Esta lei entra em vigor na data de sua publicação.

Bele Horizonte, aos 12 de março de 2020, 232º da Independência e 199º da República do Brasil.

ROMEU ZEMA NETO

LEI Nº 23.189, DE 12 DE MARÇO DE 2020

Declara de utilidade pública a Associação Comunitária de Alagados 1, com sede no Município de Espinosa.

O GOVERNADOR DO ESTADO DE MINAS GERAIS

O Governador do Estado de Minas Gerais, por seus representantes, decreta e eu, em seu nome, promulgo a seguinte lei:

Art. 1º - Fica declarada de utilidade pública a Associação Comunitária de Alagados 1, com sede no Município de Espinosa.

Art. 2º - Esta lei entra em vigor na data de sua publicação.

Bele Horizonte, aos 12 de março de 2020, 232º da Independência e 199º da República do Brasil.

ROMEU ZEMA NETO

LEI Nº 23.190, DE 12 DE MARÇO DE 2020

Declara de utilidade pública a Associação dos Moradores e Proprietários de Lote do Bairro Povo Belo, com sede no Município de Patrocínio.

O GOVERNADOR DO ESTADO DE MINAS GERAIS

O Governador do Estado de Minas Gerais, por seus representantes, decreta e eu, em seu nome, promulgo a seguinte lei:

Art. 1º - Fica declarada de utilidade pública a Associação dos Moradores e Proprietários de Lote do Bairro Povo Belo, com sede no Município de Patrocínio.

Art. 2º - Esta lei entra em vigor na data de sua publicação.

Bele Horizonte, aos 12 de março de 2020, 232º da Independência e 199º da República do Brasil.

ROMEU ZEMA NETO

DECRETO Nº 37.113, DE 12 DE MARÇO DE 2020

Declara SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA em Saúde Pública no Estado em razão de surto de doença respiratória - COVID-19 - Coronavírus e dispõe sobre as medidas para seu enfrentamento, previstas na Lei Federal nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020.

O GOVERNADOR DO ESTADO DE MINAS GERAIS, no uso de atribuição que lhe confere o inciso VII do art. 30 da Constituição do Estado e tendo em vista o disposto no art. 1º da Lei Federal nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020,

DECRETA:

Art. 1º - Fica declarada SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA em Saúde Pública no Estado, em razão de epidemia de doença infecciosa viral respiratória - COVID-19, causada pelo agente Novo Coronavírus - SARS-CoV-2 - 1.5.1.1.0.

Art. 2º - Nos termos do inciso III do § 2º do art. 1º da Lei Federal nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, para enfrentamento da emergência de saúde pública decorrente do Coronavírus, responderá pelo surto de COVID-19, podendo ser adotadas as seguintes medidas:

- I - determinação da realização compulsória de:
 - a) exames sorológicos;
 - b) testes laboratoriais;
 - c) coleta de amostras clínicas;
 - d) vacinação e outras medidas profiláticas;
 - e) tratamentos médicos específicos;
- II - estudo de investigação epidemiológica;
- III - isenção de bens e serviços de pessoas físicas e jurídicas, hipótese em que será garantido o pagamento posterior de indenização para:

Art. 3º - Fica dispensada a licitação para aquisição de bens, serviços e materiais de saúde destinados ao enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do Coronavírus de que trata este decreto, nos termos do art. 4º da Lei Federal nº 13.979, de 2020.

Art. 4º - Fica instalado o Centro de Operações de Emergência em Saúde - COES-MINGAS - COVID-19, coordenado pela Secretaria de Estado de Saúde, para gerenciamento da emergência em saúde pública decorrente.

Art. 5º - A transferência dos processos referentes a assuntos vinculados a este decreto ocorrerá no regime de urgência e prioridade em todos os órgãos e entidades do Estado.

Art. 6º - Este decreto entra em vigor na data de sua publicação e vigorará enquanto perdurar o estado de emergência causada pelo Coronavírus, respondível pelo surto de COVID-19.

Bele Horizonte, aos 12 de março de 2020, 232º da Independência e 199º da República do Brasil.

ROMEU ZEMA NETO

DECRETO Nº 37.114, DE 12 DE MARÇO DE 2020

Altera o valor de R\$3.596.028,11

O GOVERNADOR DO ESTADO DE MINAS GERAIS, no uso de atribuição que lhe confere o inciso VII do art. 30 da Constituição do Estado e tendo em vista o disposto no art. 9º da Lei nº 23.179, de 23 de janeiro de 2020,

DECRETA:

Art. 1º - Fica alterado o valor de R\$3.596.028,11 (três milhões quinhentos e noventa e seis mil e quatrocentos e oito reais e onze centavos), incluído no Anexo, observado o mesmo valor e limite estabelecido no art. 9º da Lei nº 23.179, de 23 de janeiro de 2020.

Art. 2º - Fica alterado o disposto no art. 1º sobre o seguinte conteúdo: "I - do saldo financeiro do Termo de Ajustamento de Contas nº 2008.08.02.004/00.0, firmado em 28 de maio de 2014 entre o Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais e a Vale Proliferação S.A., no valor de R\$21.947,19 (vinte e um mil novecentos e quarenta e sete reais e dezesseis centavos)."

Art. 3º - Fica alterado o disposto no art. 1º sobre o seguinte conteúdo: "II - do saldo financeiro do contrato nº 0901/CL2017/0161, firmado em 18 de dezembro de 2016 entre o Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais e a Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroespacial, no valor de R\$545.472,48 (quinhentos e quarenta e cinco mil quatrocentos e setenta e duas reais e quarenta e oito centavos)."

Art. 4º - Fica alterado o disposto no art. 1º sobre o seguinte conteúdo: "III - do saldo financeiro do contrato nº 822677/2015, firmado em 28 de dezembro de 2015 entre a Secretaria de Estado de Justiça e Segurança Pública e o Ministério da Justiça e Segurança Pública, no valor de R\$4.074.770,90 (quatro milhões setecentos e quarenta e sete reais e dezesseis centavos)."

Art. 5º - Fica alterado o disposto no art. 1º sobre o seguinte conteúdo: "IV - do saldo financeiro do contrato nº 923877/2011, firmado em 28 de dezembro de 2015 entre a Secretaria de Estado de Justiça e Segurança Pública e o Ministério da Justiça e Segurança Pública, no valor de R\$460.126,38 (quatrocentos mil cento e vinte e quatro reais e trinta e oito centavos)."

Art. 6º - Fica alterado o disposto no art. 1º sobre o seguinte conteúdo: "V - do saldo financeiro do contrato nº 091880/2014, firmado em 31 de dezembro de 2014 entre a Secretaria de Estado de Trabalho e Desenvolvimento Social e o Ministério da Cidadania, no valor de R\$211.150,00 (duzentos e onze mil reais e cinquenta reais)."

Art. 7º - Fica alterado o disposto no art. 1º sobre o seguinte conteúdo: "VI - do saldo financeiro do contrato nº 791880/2014, firmado em 31 de dezembro de 2014 entre a Secretaria de Estado de Trabalho e Desenvolvimento Social e o Ministério da Cidadania, no valor de R\$13.104,10 (treze mil e quatrocentos e quarenta e quatro reais e dezesseis centavos)."

Art. 8º - Fica alterado o disposto no art. 1º sobre o seguinte conteúdo: "VII - do contrato nº 091213/2018, firmado em 28 de dezembro de 2018 entre o Presidente Eleitoral do Estado de Minas Gerais e o Ministério da Saúde, no valor de R\$100.000,00 (cem mil reais e oitenta mil reais)."

Art. 9º - Fica alterado o disposto no art. 1º sobre o seguinte conteúdo: "VIII - do contrato nº 091143/2014, firmado em 2 de outubro de 2014 entre a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, no valor de R\$14.908,12 (quatorze mil novecentos e oito reais e dezesseis centavos)."

Art. 10º - Fica alterado o disposto no art. 1º sobre o seguinte conteúdo: "IX - do saldo financeiro do contrato de Taux de Expenditure - Adesão de Serviços de Saúde do Ministério da Agricultura, no valor de R\$14.000,00 (quatorze mil reais e oitenta reais e oitenta centavos)."

Art. 11º - Este decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Bele Horizonte, aos 12 de março de 2020, 232º da Independência e 199º da República do Brasil.

ROMEU ZEMA NETO



Documento assinado eletronicamente com fundamento no art. 9º do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017. A autenticidade deste documento pode ser verificada no endereço <http://www.jornalminasgerais.mg.gov.br/autenticidade>, sob o número 52020831306547011.

Anexo 9 - Despacho nº 79/2020/IGAM/GEMOQ

04/08/2020

SEI/GOVMG - 17359726 - Despacho



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS
Gerência de Monitoramento da Qualidade das Águas

Processo nº 2090.01.0003275/2020-19

Belo Horizonte, 22 de julho de 2020.

Procedência: Despacho nº 79/2020/IGAM/GEMOQ

Destinatário(s): Gerência de Recuperação Ambiental Integrada

Assunto: Complementação ao Despacho nº 55/2020/IGAM/GEMOQ

DESPACHO

Prezada Luciana,

Em complementação ao Despacho nº 55/2020/IGAM/GEMOQ (17041717), informamos que as considerações do Igam a respeito do relatório do monitoramento do comportamento/dinâmica do rejeito intracalha nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, até UHE Risoleta Neves, do período seco de 2019 (13275364), constam na Nota Técnica nº 17/IGAM/GEMOQ/2020 (14591773), enviada a Gerai/FEAM, por meio do Memorando.IGAM/GEMOQ.nº 35/2020, em 26/05/2020.

Destacamos a seguinte recomendação constante na referida nota técnica:

"...Recomenda-se que o documento seja revisado, levando em consideração os apontamentos elencados pelo Igam na presente nota técnica, e que nesta revisão seja incluída a análise dos dados do último período chuvoso 2019-2020 (dezembro, janeiro e fevereiro), quando foram observados períodos prolongados de anomalias positivas de água precipitável na bacia do rio Doce, que poderão acarretar em um cenário bastante diferente do que foi apresentado".

Logo, reforça-se a essencialidade da inclusão do monitoramento hidrológico (quali/quant) no período chuvoso para aplicação da metodologia proposta.

Sendo só para o momento.

Atenciosamente,

Documento assinado eletronicamente por **Katiane Cristina de Brito Almeida, Gerente**, em 23/07/2020, às 14:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do

https://www.sei.mg.gov.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=20558054&infra... 1/2

04/08/2020

SEI/GOVMG - 17359726 - Despacho



[Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.](#)



Documento assinado eletronicamente por **Ana Carolina Miranda Lopes de Almeida, Diretor(a)**, em 23/07/2020, às 17:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.](#)



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **17359726** e o código CRC **82231BA2**.

Referência: Processo nº 2090.01.0003275/2020-19

SEI nº 17359726

https://www.sei.mg.gov.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=20558054&infra... 2/2

Anexo 10 - Ofício SEMAD/CT-REJEITOS n° 98/2019

18/11/2019

SEI/GOV/MG - 9201044 - Ofício



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Câmara Técnica de Resíduos

Ofício SEMAD/CT-REJEITOS nº. 98/2019

Belo Horizonte, 18 de novembro de 2019.

Sra. Rachel Starling Albuquerque Penido Silva
Gerente de Programas Socioambientais
Fundação RENOVA
Av. Getúlio Vargas, 671 - Funcionários, Belo Horizonte - MG, 30112-020

c/c

Sra. Eunice Porto Câmara
Líder Interina de Programas Socioambientais
Fundação RENOVA
Av. Getúlio Vargas, 671 - Funcionários, Belo Horizonte - MG, 30112-020

Assunto: Não atendimento da Requisição 03 da Nota Técnica CT-GRSA nº 08/2019

Referência: [Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 1370.01.0004680/2018-19].

Prezada,

No dia 21/05/2019 foi aprovada pelo CIF, a NOTA TÉCNICA CT-GRSA nº 08/2019.

A requisição 3 desta Nota Técnica determina que: " A Fundação Renova deverá apresentar proposta de estudos (em execução ou a serem executados) que visem avaliar como está ocorrendo o transporte de sedimentos nos rios impactados bem como estudos para avaliar o comportamento do laglayer em eventos de pluviosidade/vazão maiores, como períodos de recorrência de 25, 50 e 100. Esta proposta deverá conter a previsão de realização de workshop com especialistas para discussão do tema."

A Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança Ambiental verificou que esta requisição ainda não foi atendida. O prazo para resposta estava previsto para 20/06/2019.

Diante disso, a Fundação Renova deverá protocolar, junto à CT-GRSA a resposta à requisição 3 da NT CT-GRSA nº 08/2019 em um prazo de 15 dias, a contar do recebimento deste Ofício.

Ressaltamos que o descumprimento da solicitação deste Ofício poderá acarretar em sanções previstas no TTAC.

Nos colocamos à disposição para maiores esclarecimentos.

18/11/2019

SEI/GOVMG - 9201044 - Ofício

Atenciosamente,

Gilberto Fialho Moreira
Coordenador da CT-GRSA



Documento assinado eletronicamente por **Gilberto Fialho Moreira, Servidor(a) Público(a)**, em 18/11/2019, às 15:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **9201044** e o código CRC **EA5F1DC8**.

Referência: Processo nº 1370.01.0004680/2018-19

SEI nº 9201044

Rodovia Papa João Paulo II, 4143 - Bairro Serra Verde - Belo Horizonte - CEP 31630-900

Anexo 11 - Ofício OFI.NII.0122019.8481



OFI.NII.0122019.8481
Nº IBAMA: 02001.004139/2016-13 (CT-Rejeitos)

Belo Horizonte, 02 de dezembro de 2019.

À

CÂMARA TÉCNICA DE GESTÃO DE REJEITOS E SEGURANÇA AMBIENTAL – CT-REJEITOS
A/C: SR. GILBERTO FIALHO MOREIRA

ANALISTA AMBIENTAL DA DIRETORIA DE GESTÃO DO RIO DOCE (DGRD) / SEMAD - MG
COORDENADOR DA CÂMARA TÉCNICA DE GESTÃO DE REJEITOS E SEGURANÇA AMBIENTAL
CIDADE ADMINISTRATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Rodovia João Paulo II, nº 4143, Edifício Minas, 2º andar, bairro Serra Verde, Belo Horizonte/MG, CEP: 31.630-900.

REF.: Resposta ao Ofício SEMAD/CT-REJEITOS nº. 98/2019 – Requisição nº 03 da Nota Técnica CT-GRSA nº08/2019, Deliberação nº 304/2019.

Prezado,

A **FUNDAÇÃO RENOVA** ("FUNDAÇÃO"), pessoa jurídica de direito privado, devidamente inscrita no CNPJ/MF sob o nº 25.135.507/0001-83, Avenida Getúlio Vargas, nº 671, 4º andar, Belo Horizonte/MG, CEP 30.112-021, vem, respeitosamente, por seu representante abaixo assinado, expor e requerer o que segue.

Em reunião do Comitê Interfederativo (CIF) realizado no dia 29.07.2019, foi emitida a Deliberação CIF nº 304/2019 em conjunto com a Nota Técnica CT-GRSA nº 08/2019, em que consta a Requisição nº 03 com a seguinte redação:

- *A Fundação Renova deverá apresentar proposta de estudos (em execução ou a serem executados) que visem avaliar como está ocorrendo o transporte de sedimentos nos rios impactados bem como estudos para avaliar o comportamento do laglayer em eventos de pluviosidade/vazão maiores, como*

SEMAD/DGRD



períodos de recorrência de 25, 50 e 100. Esta proposta deverá conter a previsão de realização de workshop com especialistas para discussão do tema.

Em audiência realizada no dia 15.10.2019, nos autos da ACP 69758-61.2015.4.01.3400, as partes acordaram a definição de um cronograma de reuniões para discussão e negociação a respeito de itens prioritários a serem endereçados pela Fundação Renova. Ainda conforme a ata da referida audiência, no dia 11.12.2019, serão apresentados ao Juízo da 12ª Vara Federal em Belo Horizonte/MG os itens a respeito dos quais as partes tenham alcançado consenso.

Em que pese as negociações ainda estarem em curso, as partes já acordaram a seguinte obrigação, a ser cumprida pela Fundação Renova no dia 30/06/2020:

- *Apresentar ao Sistema CIF relatório do monitoramento do comportamento/dinâmica do resíduo intracalha nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até UHE Risoleta Neves, para o período chuvoso 2019/2020, com avaliação quanto à efetividade do laglayer.*

Desse modo, com o propósito de apresentar o planejamento para cumprimento das referidas obrigações, a Fundação Renova encaminha a CT-GRSA, o cronograma relacionado à realização de estudos para avaliar o comportamento do *lag layer*:

Atividades	Previsão
• Levantamento das abordagens relacionadas ao assunto e definição da abordagem mais adequada para avaliação do <i>lag layer</i> ;	Agosto/2019 a Dezembro/2019;
• Avaliação dos membros da CT-GRSA a respeito da abordagem proposta;	Janeiro/2020 a Fevereiro/2020;
• Realização Workshop com especialistas;	Março/2020;



- | | |
|---|------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none">• Abordagem por modelo analítico:<ul style="list-style-type: none">○ Execução e relatório da abordagem selecionada para o método analítico. | Fevereiro/2020 a Junho/2020. |
|---|------------------------------|

Sendo o que cumpria para o momento, a Fundação se mantém à disposição para prestar quaisquer esclarecimentos adicionais que se fizerem necessários.

Renovando nossos protestos de estima e consideração, subscrevemos a presente.

Atenciosamente,


FUNDAÇÃO RENOVA
EUNICE PORTO CÂMARA
COORDENADORA DE PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS

Anexo 12 - Ofício OFI.NII.122019.8481-02

OFI.NII.122019.8481-02
Nº Processo SEI: 2090.01.0004374/2019-31 (CT-GRSA)

Belo Horizonte, 20 de março de 2020.

A
CÂMARA TÉCNICA DE GESTÃO DE REJEITOS E SEGURANÇA AMBIENTAL – CT-REJEITOS
FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DE MINAS GERAIS – FEAM
GERÊNCIA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA – GERA/FEAM
A/C: SR. GILBERTO FIALHO MOREIRA
COORDENADOR DA CÂMARA TÉCNICA DE GESTÃO DE REJEITOS E SEGURANÇA AMBIENTAL

REF.: Resposta ao Ofício SEMAD/CT-REJEITOS nº 98/2019 - Requisição nº 03 da NT nº 08/2019, Deliberação nº 304/2019 – levantamento das abordagens relacionadas ao assunto e definição da abordagem mais adequada para avaliação do lag layer.

Prezado,

A Fundação Renova ("FUNDAÇÃO") vem, respeitosamente, por seu representante abaixo assinado, apresentar, para conhecimento e avaliação dos membros da CT-GRSA a respeito dos conceitos e metodologias sobre a estabilidade do lag layer e a possibilidade de remobilização da calha fluvial em eventos hidrológicos extremos, o relatório em anexo de maneira a cumprir a entrega intitulada "levantamento das abordagens relacionadas ao assunto e definição da abordagem mais adequada para avaliação do lag layer" contida no cronograma protocolado em 05/12/19, conforme ofício também em anexo.

Ressaltamos que este relatório também embasará a realização do workshop deste tema previsto para o dia 02 de abril de 2020.

Sendo o que cumpria para o momento, a FUNDAÇÃO se mantém à disposição para prestar quaisquer esclarecimentos adicionais que se fizerem necessários. Renovando nossos protestos de estima e consideração, subscrevemos a presente.

Atenciosamente,



FUNDAÇÃO RENOVA
EUNICE PORTO CÂMARA
COORDENADORA DE PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS

Anexo 13 – Relatório Técnico: Parecer Ramboll – Metodologia de Monitoramento do *Lag Layer*

Ramboll - Parecer Ramboll - metodologia de monitoramento do lag layer



**PARECER RAMBOLL – METODOLOGIA DE MONITORAMENTO DO LAG LAYER
ANÁLISE TÉCNICA DO "RELATÓRIO FINAL – METODOLOGIA PARA AVALIAR A
ESTABILIDADE DO LAG LAYER E A POSSIBILIDADE DE REMOBILIZAÇÃO DA CALHA
FLUVIAL EM EVENTOS HIDROLÓGICOS" (ANEXO 12580719)**

Project name: **Samarco: Programs Monitoring Phase III-IV**
Recipient: **Ministério Público Federal**
Document type: **Parecer técnico**
Date: **Abril de 2020**
Prepared by: **Alessandra Peil, Bárbara Alves e Thiago Corrêa**
Checked by: **Aldérico Marchi e Jonas Nascimento**
Approved by: **Alejandra Devecchi, André Cintra e Ricardo Camargo**
Description: **Atendimento ao despacho ref.: PR-MG-00016877/2020, que deferiu o pedido da Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança Ambiental (CT-GRSA) endereçado ao Ilmo. Sr. Dr. José Adércio Leite Sampaio contido no ofício FEAM/CT-GRSA nº 24/2020. A solicitação encaminhada à Ramboll (expert do MPF) tem por objetivo avaliar o documento protocolado pela Fundação Renova em 20 de março de 2020 (ofício OFL.NII.122019.8481) intitulado "Relatório Final – Metodologia para avaliar a estabilidade do Lag Layer e a possibilidade de remobilização da calha fluvial em eventos hidrológicos" (anexo 12580719)**

PARECER TÉCNICO

Em atendimento ao despacho ref.: PR-MG-00016877/2020, que deferiu o pedido da Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança Ambiental (CT-GRSA) endereçado ao Ilmo. Sr. Dr. José Adércio Leite Sampaio contido no ofício FEAM/CT-GRSA nº 24/2020, a Ramboll (expert do MPF) acolheu o encaminhamento e neste parecer procede as avaliações demandadas.

No presente parecer a Ramboll tem por objetivo avaliar o documento protocolado pela Fundação Renova em 20 de março de 2020 (ofício OFI.NII.122019.8481) intitulado "Relatório Final – Metodologia para avaliar a estabilidade do Lag Layer e a possibilidade de remobilização da calha fluvial em eventos hidrológicos" (anexo 12580719) de autoria da Golder Associates (2020).

Nos Planos de Manejo de Resíduos dos Trechos 6 a 11 (Jacobs, 2018), a alternativa selecionada para os depósitos de resíduos Intracalha foi "Capeamento natural do resíduo na calha através da formação do lag layer e monitoramento". Essa decisão foi tomada com base nas constatações de campo (por meio de sondagens estratigráficas em transectos do rio) que mostraram a formação de uma camada de "resíduo lavado" sobre a camada de "resíduo inconsolidados". A Fundação Renova passou a chamar essa camada de "lag layer".

A Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança Ambiental (CT-GRSA) publicou em 21 de maio de 2019 a NOTA TÉCNICA CT-GRSA 02/2019, cuja Requisição 03 estabelece o seguinte:

"A Fundação Renova deverá apresentar proposta de estudos (em execução ou a serem executados) que visem avaliar como está ocorrendo o transporte de sedimentos nos rios impactados bem como estudos para avaliar o comportamento do lag layer em eventos de pluviosidade/vazão maiores, como períodos de recorrência de 25, 50 e 100. Esta proposta deverá conter a previsão de realização de workshop com especialistas para discussão do tema". PRAZO: 30 dias

Dessa forma, após o encaminhamento do Ofício SEMAD/CT-REJEITOS nº 98/2019 à Fundação Renova em 18 de novembro de 2019, a CT-GRSA oficializou a ausência de entrega da proposta requerida e concedeu 15 dias adicionais para atendimento da requisição 03. A Fundação Renova respondeu a CT-GRSA através

1/43

Ramboll - Parecer Ramboll – metodologia de monitoramento do lag layer



do Ofício OFI.NII.022019.8481 em 02 de dezembro de 2019, no qual alegou que o assunto foi judicializado e, portanto, os eixos prioritários foram apresentados ao Juízo da 12ª Vara Federal de Belo Horizonte/MG, sendo o assunto do lag layer incluído nesses eixos.

Por fim, para atender à Requisição 3 da NOTA TÉCNICA CT-GRSA 08/2019, a Fundação Renova protocolou em 20 de março de 2020 o ofício OFI.NII.122019.8481-02, no qual foi entregue o "Relatório Final – Metodologia para avaliar a estabilidade do Lag Layer e a possibilidade de remobilização da calha fluvial em eventos hidrológicos" (Golder, 2020), objeto de análise deste parecer.

O documento avaliado possui um objetivo geral e três objetivos específicos (Golder, 2020), conforme citado abaixo *ipsis litteris*:

- **Objetivo geral:** *Este projeto tem como objetivo elaborar um plano metodológico para avaliar o comportamento do lag layer do leito no qual ele encontra-se inserido e sua influência na liberação de rejeitos retidos na calha do rio Doce em eventos extremos de vazão. O estudo será realizado para os rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, priorizando os trechos do rio até a barragem da UHE Risoleta Neves (Candonga) e considerando as especificidades de cada um dos trechos.*
- **Objetivo específico I:** *Definir o conceito de lag layer para o contexto da situação atual dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce.*
- **Objetivo específico II:** *Definir o conceito de grandes eventos de vazão (ou eventos extremos) no contexto de análise do lag layer.*
- **Objetivo específico III:** *Apresentar uma metodologia para avaliar o comportamento do lag layer e do leito no qual ele encontra-se inserido em eventos de pluviosidade/vazão maiores, como períodos de recorrência de 25, 50 e 100 anos.*

Atendimento ao objetivo específico I

No documento avaliado o capítulo 6 – "Conceito de lag layer e modelo conceitual" se propõe a atender o objetivo específico I. A avaliação detalhada do atendimento a este objetivo está na seção 3.2 do Apêndice 1.

Golder (2020) apresenta um "modelo conceitual da variação temporal do lag layer na bacia do rio Doce" dividido em quatro momentos:

- i. "Situação pré-evento",
- ii. "Durante o evento de rompimento",
- iii. "Situação pós-evento (atual)" e
- iv. "Situação futura".

Apesar desse modelo conceitual apresentado pela Golder (2020) possuir uma ordem lógica de alteração de camadas ao longo do tempo, essa abordagem é segmentada nos aspectos espacial e temporal. Conforme ilustrado na Figura 0-1, os rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce (nos trechos 6 a 11) apresentam maior declividade longitudinal nos 6, 8 e 9, além de maior quantidade de habitats aquáticos como corredeiras e cachoeiras.

Por isso, a transição de um momento para o outro pode ocorrer em datas diferentes para as diversas seções do rio, afinal os rios Galaxo do Norte, Carmo e Doce possuem diversos habitats aquáticos. Ademais, essa abordagem é segmentada em seções, o que limita a avaliação da morfologia fluvial porque desconsidera os processos de transição entre as seções, como por exemplo a variação na conformação de fundo do leito.

2/43

Ramboll - Parecer Ramboll – metodologia de monitoramento do lag layer

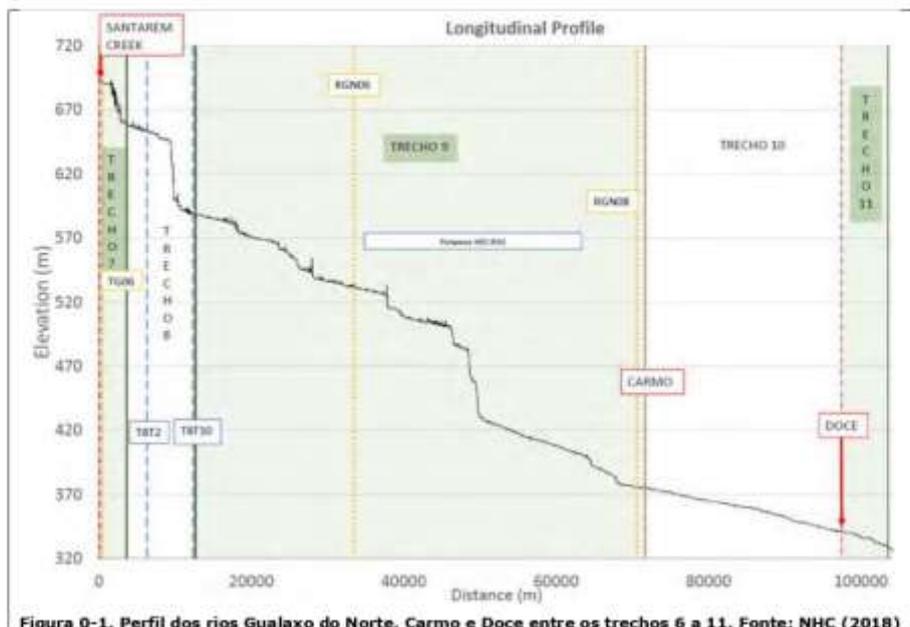


Figura 0-1. Perfil dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce entre os trechos 6 a 11. Fonte: NHC (2018)

Portanto, o objetivo específico I não foi cumprido. Esse modelo conceitual desconsidera qualquer teoria básica de transporte de sedimentos ou sequer menciona como será a mobilização desses sedimentos da camada superior, seja por arraste de fundo, saltitação ou transporte por suspensão. Logo, essa explicação está incompleta e precisa ser melhor embasada.

Atendimento ao objetivo específico II

No documento avaliado, o capítulo 7 - "Definição de grandes eventos" se propõe a atender o objetivo específico II. A avaliação detalhada do atendimento a este objetivo está na seção 3.3 do Apêndice 1.

Golder (2020) apresenta a sequência metodológica adotada para definir vazões de grandes eventos: "(i) Coleta de dados históricos de vazão em uma determinada seção; (ii) Análise de frequência para dados de vazão e determinação de quantis de vazão associados a tempos de retorno; (iii) Determinação da curva-chave representativa da seção avaliada; (iv) Determinação da descarga de leito com base na curva-chave e na seção transversal da seção; e (v) Definição do tempo de recorrência da descarga de leito" (sic.).

Em seguida é apresentado um exemplo de aplicação da metodologia adotada na seção da estação fluviométrica Fazenda Ocidente (código 56337000), localizada no rio Gualaxo do Norte, município de Barra Longa/MG (Trecho 9).

Na análise de frequência para os dados de vazão para determinar os Tempos de Retorno (TRs) na estação fluviométrica, além de não especificar qual método estatístico foi adotado para distribuição de máximos, a Golder (2020) utilizou as vazões médias diárias para determinar as vazões de eventos extremos.

Como o uso de vazões médias diárias para determinação de vazões máximas configura um erro conceitual de hidrologia, os passos seguintes apresentados (i) "Determinação da curva-chave representativa da seção avaliada", (ii) "determinação da descarga de leito" e (iii) "determinação do tempo de recorrência da descarga de leito" não foram avaliados neste parecer e devem ser desconsiderados para quaisquer outros fins.

Diante do exposto, o objetivo específico II não foi atendido porque a metodologia aplicada no exemplo da estação fluviométrica Fazenda Ocidente (código 56337000) apresenta falhas conceituais na determinação de vazões com TRs de 2, 10, 25 e 50 anos.

Atendimento ao objetivo específico III

No documento avaliado o capítulo 9- "*Metodologias recomendadas para avaliação do lag layer*" se propõe a atender o objetivo específico III. A avaliação detalhada do atendimento a este objetivo está na seção 3.4 do Apêndice 1.

Golder (2020) propõe a adoção de três etapas combinadas, conforme resumido abaixo:

- **Métodos analíticos:** para determinar o limiar de mobilidade do leito, Golder (2020) propõe a aplicação do Diagrama de Shields (1936) modificado por Yalin (1963;1977), que é baseado na tensão crítica de fundo. Para determinar a profundidade de remoção do leito e do lag layer, Golder (2020) propõe a aplicação da Teoria do Regime com equações de Blench (1969), Lacey (1930) e Neill (1973).
- **Modelagem numérica:** Segundo Golder (2020), caso se defina por sua realização, a modelagem numérica serviria como um complemento à parte analítica, onde as variações espaciais no fornecimento de sedimentos de montante e a erosão do leito são dinâmicas e consideradas temporalmente.
- **Monitoramento de campo:** Segundo a Golder (2020) esta etapa informará se os resultados obtidos analiticamente e numericamente estão sendo observados na natureza. Esta parte, conforme consta na proposta, por necessitar de um longo período amostral e uma grande equipe de coleta e análise, ocorre de forma contínua, com entregas de produtos pontuais referentes às estações secas e úmidas que caracterizam o clima regional.

Métodos analíticos

Na proposta dos métodos analíticos, além de não prever uma fase de coleta de dados de campo para viabilizar esta etapa, Golder (2020) cometeu um erro na aplicação do Diagrama de Shields (1936) ao confundir o parâmetro "viscosidade cinemática" (m^2/s) com "velocidade da água (m/s)" (sic.) na fórmula de rugosidade do grão, fator que compõe a equação governante do método analítico proposto.

Cabe ressaltar que isso denota um erro conceitual, porque todos os métodos derivados de Shields (1936) são baseados na tensão crítica de fundo e não na velocidade do escoamento fluvial. Logo, como há esse erro conceitual na aplicação do método analítico, o exemplo de aplicação apresentado por Golder (2020) não foi avaliado neste parecer e deve ser desconsiderado para quaisquer outros fins.

Para estimar a profundidade de remoção do leito e do lag layer, Golder (2020) propõe a aplicação da Teoria do Regime, com formulações analíticas desenvolvidas por Blench (1962; 1969) e Lacey (1930), além do conceito de velocidade competente de Neill (1968; 1973).

É fundamental esclarecer que a aplicação de Teoria do Regime não é recomendada para rios, essa abordagem foi desenvolvida para canais artificiais retilíneos com leitos erodíveis, como canais de irrigação. A Teoria do Regime de canais artificiais foi iniciada por Lindley (1919) e complementada por Lacey (1930) para auxiliar engenheiros britânicos no dimensionamento de canais de irrigação na Índia e no Paquistão.

Ramboll - Parecer Ramboll – metodologia de monitoramento do lag layer

Além disso, em relação ao conceito de velocidade competente, cuja definição é a velocidade média capaz de mobilizar os sedimentos do leito com um dado tamanho e peso, Garde & Raju (2000) apontam uma falha nesta abordagem porque nela não há menção sobre qual elevação deve ser feita a medição da velocidade do escoamento fluvial em relação ao leito.

Portanto, considerando o fato de que as formulações recomendadas por Golder (2020) não são aplicáveis para os rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, e considerando também que as vazões máximas extremas estimadas para os TRs de 2, 10, 25 e 50 anos não foram definidas corretamente (ver seção 3.3), o exemplo de aplicação para os trechos 6 a 11 não foi avaliado neste parecer e seus resultados devem ser desconsiderados para quaisquer outros fins.

Modelagem numérica

Golder (2020) considerou a adoção de um modelo numérico bidimensional para amparar o monitoramento do lag layer nos Trechos 6 a 11. Os resultados esperados são (citação *ipsis litteris*):

- *leito móvel, isto é, a morfologia do leito que varia espacialmente (de montante a jusante) e temporalmente (no mesmo lugar ao longo do tempo);*
- *Mudanças de velocidade, profundidade e cisalhamento do fluxo em suas dimensões espaciais e temporais;*
- *Dinâmica estratigráfica, isto é, à medida que o leito recebe ou remove sedimentos de diferentes granulometrias, ele se distingue em termos de processos;*
- *Fornecer um mapa de remoção potencial das camadas do leito e do lag layer;*

Em seguida, Golder (2020) propõe a calibração do modelo numérico e simulação de cenários com diferentes condições hidráulicas, considerando hidrogramas com vazões de pico de TRs 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos. Entretanto, a proposta da Golder (2020) não aponta qual modelo numérico será utilizado, diz somente que será um modelo bidimensional. Cabe salientar que a escolha do modelo é fundamental para entender:

- quais equacionamentos governam o modelo hidrodinâmico e o morfodinâmico,
- quais equações de transporte de sedimentos estão disponíveis no modelo morfodinâmico,
- qual é o método de atualização de batimetria no modelo morfodinâmico,
- quais dados de entrada são necessários para desenvolver os modelos hidrodinâmico e morfodinâmico,
- acima de tudo, quais dados são necessários para calibrar os modelos hidrodinâmico e morfodinâmico.

Portanto, considerando: (i) a escassez de dados de campo fluviométricos e de sedimentos nos Trechos 6 a 11 (ver seção 3.1 e relatório da NHC, 2018), (ii) o mapeamento incompleto de fontes e sumidouros de sedimentos, (iii) a ausência de batimetrias do leito do rio para verificar as etapas de calibração e de validação do modelo, e (iv) o caráter superficial da proposta da Golder (2020) para o modelo numérico, a Ramboll não recomenda a adoção de modelagem morfodinâmica acoplada a modelo hidrodinâmico como ferramenta de monitoramento do lag layer nos Trechos 6 a 11.

Monitoramento de campo

O monitoramento de campo proposto pela Golder (2020) consiste na manutenção do plano de coleta vigente da Fundação Renova de dados hidrológicos e sedimentológicos e na amostragem "em três pontos ao longo da seção transversal Intracalha: próximo à margem esquerda, centro do talvegue e próximo à margem direita" (sic.).

5/43

Ramboll - Parecer Ramboll - metodologia de monitoramento do lag layer



A amostragem recomendada pela Golder (2020) consiste na coleta de testemunhos verticais com registro granulométrico, fotográfico e estratigráfico, realizada em pelo menos 20 transectos com espaçamento de 4 a 5 km.

Considerando que Jacobs (2018), nas campanhas de linha de base dos Planos de Manejo de Resíduos dos Trechos 6 a 11, levantou a estratigrafia em 99 transectos e amostrou granulometria e metais em 33 transectos, a proposta da Golder (2020) configura um retrocesso. Logo, o plano de monitoramento de campo da Golder (2020) deve ser desconsiderado.

Combinação dos métodos propostos

Conforme apresentado nas seções 3.4.1, 3.4.2 e 3.4.3 do Apêndice 1, o objetivo específico III não foi atendido porque na proposta de monitoramento do lag layer da Golder (2020) existem erros conceituais nos métodos analíticos, superficialidade na proposta de modelagem numérica e um retrocesso no monitoramento de campo quando comparado aos levantamentos realizados na linha de base para os Planos de Manejo de Resíduos. Portanto, a proposta da Golder (2020) deverá ser totalmente desconsiderada e um novo plano de monitoramento deverá ser feito.

Conclusão

Em resposta ao despacho ref.: PR-MG-00016877/2020, que deferiu o pedido da CT-GRSA contido no ofício FEAM/CT-GRSA nº 24/2020, a Ramboll conclui que o documento protocolado pela Fundação Renova em 20 de março de 2020 (ofício OFI.NII.122019.8481) intitulado "*Relatório Final - Metodologia para avaliar a estabilidade do Lag Layer e a possibilidade de remobilização da calha fluvial em eventos hidrológicos*" (anexo 12580719) de autoria da Golder Associates (2020) não atendeu aos objetivos geral e específicos estabelecidos.

Tampouco a metodologia de monitoramento proposta pela Golder (2020) cumpre a requisição 03 da NOTA TÉCNICA CT-GRSA 08/2019. Ademais, o documento avaliado apresenta erros conceituais de hidrologia (ver seção 3.3 do Apêndice 1) e de fundamentos de transporte de sedimentos (ver seção 3.4.1 do Apêndice 1), além de não prever um plano de coleta de dados fluviométricos e sedimentológicos (ver seção 3.1 do Apêndice 1).

Portanto, o documento avaliado deve ser totalmente desconsiderado e uma nova proposta de metodologia de monitoramento do comportamento do lag layer deve ser apresentada em caráter de urgência.

A nova proposta de monitoramento do comportamento do lag layer deverá seguir as diretrizes recomendadas pela Ramboll (ver seção 4 do Apêndice 1) e o trabalho final deverá ser revisado por uma empresa especializada em hidráulica e transporte de sedimentos (*peer review*). A Ramboll entende que dois meses são suficientes para elaborar a nova proposta e passar o trabalho por uma revisão de pares. Os trabalhos de coleta de dados em campo deverão começar antes do primeiro dia de outubro de 2020, para garantir o registro dos eventos de grandes vazões durante o período chuvoso.

6/43

APÊNDICE 1 - NOTA TÉCNICA DO PARECER

1.	Introdução	8
1.1	Lag layer no contexto do Plano de Manejo de Resíduos	8
2.	Aplicações do lag layer em estudos de transporte de sedimentos fluviais	12
3.	Avaliação da metodologia de monitoramento do lag layer proposta pela Fundação Renova	15
3.1	Considerações sobre os dados coletados	16
3.2	Atendimento ao objetivo específico I	19
3.3	Atendimento ao objetivo específico II	20
3.4	Atendimento ao objetivo específico III	23
3.4.1	Métodos analíticos	24
3.4.2	Modelagem numérica	29
3.4.3	Monitoramento de campo	30
3.4.4	Combinação dos métodos propostos	32
4.	Recomendações propositivas da Ramboll para o monitoramento do lag layer	36
5.	Considerações finais	37
6.	Referências	38

Ramboll - Parecer Ramboll - metodologia de monitoramento do lag layer



1. Introdução

Em atendimento ao despacho ref.: PR-MG-00016877/2020, que deferiu o pedido da Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental (CT-GRSA) endereçado ao Ilmo. Sr. Dr. José Adércio Leite Sampaio contido no ofício FEAM/CT-GRSA nº 24/2020, a Ramboll (expert do MPF) acolheu o encaminhamento e neste parecer procede as avaliações demandadas.

No presente parecer a Ramboll tem por objetivo avaliar o documento protocolado pela Fundação Renova em 20 de março de 2020 (ofício OFI.NII.122019.8481) intitulado "*Relatório Final - Metodologia para avaliar a estabilidade do Lag Layer e a possibilidade de remobilização da calha fluvial em eventos hidrológicos*" (anexo 12580719) de autoria da Golder Associates (2020).

Antes de prosseguir com a análise propriamente dita, é fundamental entender fatores prévios à avaliação da metodologia de monitoramento do lag layer proposta pela Fundação Renova:

- O contexto no qual o monitoramento do lag layer foi adotado pela Fundação Renova como alternativa de manejo de rejeitos intracalha, sobretudo sua relação com os Plano de Manejo de Rejeitos dos Trechos 6 a 11 (Seção 1.1);
- Avaliar se a teoria do lag layer é aplicável para análises de transporte de sedimentos fluviais (Seção 2);

Em seguida, a Ramboll procede com a avaliação do documento "*Relatório Final - Metodologia para avaliar a estabilidade do Lag Layer e a possibilidade de remobilização da calha fluvial em eventos hidrológicos*" (Golder, 2020), conforme elencado abaixo:

- Avaliação técnica da metodologia proposta, considerando o estado da arte e melhores práticas de análise de transporte de sedimentos e de monitoramento fluvial (Seção 3);
- Recomendações propositivas da Ramboll para o monitoramento do lag layer (Seção 4);
- Considerações finais (Seção 5);
- Lista das referências consultadas para elaboração deste parecer (Seção 6).

Por fim, cabe ressaltar que este parecer não avalia resultados do monitoramento, o objeto de avaliação é a metodologia de monitoramento proposta pela Golder (2020).

1.1 Lag layer no contexto do Plano de Manejo de Rejeitos

A extensão dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até o início do remanso do lago da UHE Risoleta Neves (Candonga) são compreendidos nos Planos de Manejo de Rejeitos dos Trechos 6 a 11 (ver o descritivo desses trechos na Tabela 1-1).

Tabela 1-1. Descritivo da divisão dos Trechos 6 a 11, conforme Plano de Manejo de Rejeitos (CH2M, 2017).

Divisão dos Planos de Manejo de Rejeitos em Trechos
Trechos 6 e 7: Rio Gualaxo do Norte, região da confluência com córrego Santarém, incluindo Camargos. Extensão: 10,9 km.
Trecho 8: Rio Gualaxo do Norte na região da PCH Bicas. Extensão: 9 km
Trecho 9: Médio até o final do Rio Gualaxo do Norte, incluindo Paracatu de Baixo e Gesteira. Extensão: 58km
Trecho 10 e 11: Rio do Carmo e Rio Doce, incluindo a parte urbana de Barra Longa/MG até o início do Reservatório de Candonga. Extensão: 30,8 km

6/43

Ramboll - Paracer Ramboll - metodologia de monitoramento do lag layer

RAMBOLL

Conforme ilustrado no diagrama da Figura 1-1, a razão entre o volume de rejeitos depositados por extensão do rio nos trechos 6 a 11 é menor que os trechos 1, 2, 4, 5 e 12 (observar a altura dos retângulos marrons para entender a concentração de rejeitos e a área desses polígonos para deprender o volume).

Por sua vez, a Tabela 1-2 apresenta a porcentagem de rejeitos depositados intracalha e extracalha. Observa-se que nos trechos 6, 7, 8 e 9, o volume de rejeitos intracalha é menor que 25%. Portanto, nesses trechos as ações de manejo de rejeitos devem ser focadas fora do leito do rio. Por outro lado, os trechos 10 e 11 apresentam majoritariamente deposição dentro do leito do rio, sendo a proporção de deposição intracalha 60,12% e 94,04%, respectivamente. Logo, para esses dois trechos as ações dentro do rio são mais relevantes. Cabe uma ressalva nesta análise expedita: essa estimativa de depósitos de rejeitos está nos Planos de Manejo de Rejeitos desses trechos, cujos trabalhos de campo foram realizados em 2017 e 2018.

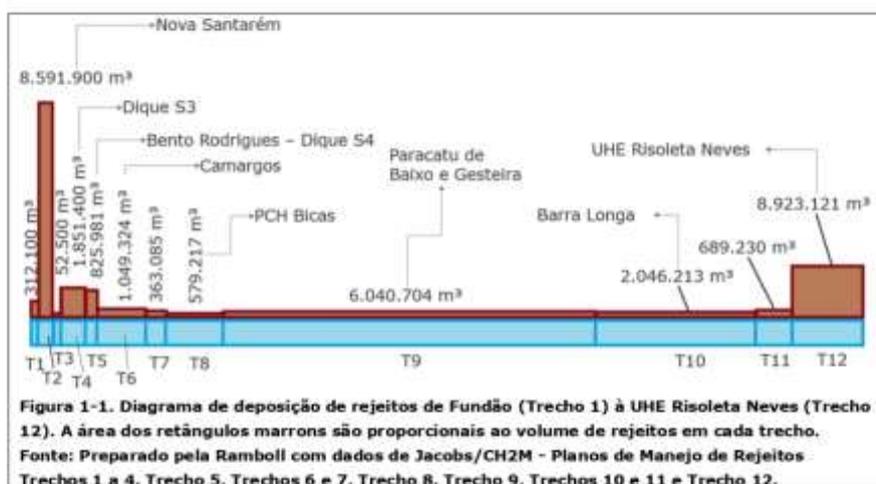


Tabela 1-2. Volume de rejeitos depositados entre Fundão e o início do remanso do lago da UHE Risoleta Neves (Trechos 1 a 11). Fonte: Preparado pela Ramboll com dados de Jacobs/CH2M (2018) - Planos de Manejo de Rejeitos Trechos 1 a 4, Trecho 5, Trechos 6 e 7, Trecho 8, Trecho 9, Trecho 10 e 11.

Manejo de Rejeitos	Volume de Rejeitos (m³)					
	Intracalha	%	Extracalha	%	Total	%
Trecho 1	10.900	3,49%	301.200	96,51%	312.100	100,00%
Trecho 2	5.363.200	62,42%	3.228.700	37,58%	8.591.900	100,00%
Trecho 3	35.600	67,81%	16.900	32,19%	52.500	100,00%
Trecho 4	1.743.800	94,19%	107.600	5,81%	1.851.400	100,00%
Trecho 5 (*)	447.216	54,14%	378.765	45,86%	825.981	100,00%
Trecho 6	87.598	8,35%	961.726	91,65%	1.049.324	100,00%

9/43

Ramboll - Parecer Ramboll - metodologia de monitoramento do lag layer

Tabela 1-2. Volume de rejeitos depositados entre Fundão e o início do remanso do lago da UHE Risoleta Neves (Trechos 1 a 11). Fonte: Preparado pela Ramboll com dados de Jacobs/CH2M (2018) - Planos de Manejo de Resíduos Trechos 1 a 4, Trecho 5, Trechos 6 e 7, Trecho 8, Trecho 9, Trecho 10 e 11.

Manejo de Resíduos	Volume de Resíduos (m³)					
	Intracalha	%	Extracalha	%	Total	%
Trecho 7	57.074	23,16%	189.391	76,84%	246.465	100,00%
Trecho 8	98.726	17,04%	480.491	82,96%	579.217	100,00%
Trecho 9	831.042	13,76%	5.209.662	86,24%	6.040.704	100,00%
Trecho 10	1.230.174	60,12%	816.039	39,88%	2.046.213	100,00%
Trecho 11	648.170	94,04%	41.060	5,96%	689.230	100,00%
Total	10.553.500	47,36%	11.731.534	52,64%	22.285.034	100,00%

(*) PMR não aprovado pelo sistema CIF

O objetivo do Plano de Manejo de Resíduos é: "apresentar diretrizes, conceitos, metodologias, técnicas, critérios e indicadores para tomada de decisão quanto ao manejo dos resíduos para elaboração e execução de projetos aplicáveis a cada fração territorial nas áreas afetadas pelo rompimento da Barragem de Fundão". No mesmo plano, é definido o processo de tomada de decisão composto por cinco etapas, que foi validada pela NOTA TÉCNICA IBAMA/SISEMA/IEMA Nº 002/2017:

- Fase 1A – Caracterização ambiental da área afetada;
- Fase 1B – Complementação da caracterização ambiental da área afetada;
- Fase 2 – Tomada de decisão e seleção das alternativas de manejo;
- Fase 3 – Avaliação governamental da proposta apresentada;
- Fase 4 – Comunicação aos proprietários; e
- Fase 5 – Implementação e monitoramento da alternativa selecionada.

Em cada trecho foram identificados conjuntos de áreas com características similares (contextos) que envolvem questões socioeconômicas, físicas, químicas e biológicas (Ch2m, 2017). Para cada contexto é definido um objetivo específico que norteia a tomada de decisão para escolha da alternativa de manejo de resíduo, prevista na Fase 2.

De acordo com o Plano de Manejo de Resíduo (Ch2m, 2017), a definição da alternativa de manejo de resíduo segue o estabelecido no *Processo Simplificado de Tomada de Decisão de Manejo de Resíduo*¹, que considera os seguintes critérios:

- Efetividade em atingir os objetivos específicos;
- Viabilidade técnica e administrativa;
- Impactos e riscos causados pelo manejo; e
- Tempo de implementação.

Dessa forma, o complemento do Plano de Manejo de Resíduos do Trecho 8 (Jacobs, 2018) trouxe uma constatação de campo da Fundação Renova. Os corpos de prova das sondagens de caracterização dos sedimentos extraídos em seções (transectos) na calha do rio Gualaxo do Norte, realizado em junho de 2017, apresentaram um perfil típico no qual a camada superior apresentou material granular não coesivo, majoritariamente composto por areia. Essa camada apresentou cor acinzentada diferente da camada abaixo (intermediária) que é composta predominantemente por areia fina e silte, cuja textura e

¹ O processo segue a metodologia descrita na Seção 9.3 do Plano de Manejo de Resíduo – Revisão 01 (CH2M, 2017).

Ramboll - Parecer Ramboll – metodologia de monitoramento do lag layer

RAMBOLL

consistência são similares ao rejeito. Abaixo dessa camada, o solo extraído nessas sondagens apresentou característica similar à camada superior. Dessa forma, o Plano de Manejo de Rejeitos alcançou a camada superior de "Rejeito Lavado" (lag layer), a camada intermediária de "Rejeitos inconsolidados" e a camada inferior de "Substrato natural".

Com base em quatro campanhas de campo realizadas durante o período chuvoso de 2017-2018 (novembro de 2017, janeiro de 2018, início de fevereiro de 2018 e final de fevereiro de 2018) e uma campanha de linha de base (realizada em julho de 2017), por meio dos resultados das medições estratigráficas, a Fundação Renova observou de maneira geral que a camada superior (lag layer) se manteve, mesmo após eventos de chuva.

Com base nessa constatação de campo, as alternativas de manejo de rejeito intracalha para os Trechos 6 a 11 (Fase 2) foram a mesma: "Capeamento natural do rejeito na calha através da formação do lag layer e monitoramento".

Durante a Fase 3 (Avaliação governamental da proposta apresentada), a Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental (CT-GRSA) publicou em 21 de maio de 2019 a NOTA TÉCNICA CT-GRSA 08/2019, cuja Requisição 03 estabelece o seguinte:

"A Fundação Renova deverá apresentar proposta de estudos (em execução ou a serem executados) que visem avaliar como está ocorrendo o transporte de sedimentos nos rios impactados bem como estudos para avaliar o comportamento do lag layer em eventos de pluviosidade/vazão maiores, como períodos de recorrência de 25, 50 e 100. Esta proposta deverá conter a previsão de realização de workshop com especialistas para discussão do tema". PRAZO: 30 dias

Por sua vez, a Deliberação CIF nº 304, de 29 de julho de 2019, além de ratificar a NOTA TÉCNICA CT-GRSA 08/2019 também deliberou o seguinte item:

"Protocolar junto a CT-GRSA os relatórios do Plano de Monitoramento para acompanhamento do comportamento/dinâmica do rejeito intracalha para as áreas dos Planos de Manejo de Rejeitos dos Trechos 6 a 11, até o último dia de junho (período chuvoso) e de janeiro de cada ano (período seco)".

Logo, com base na alternativa de manejo de rejeitos intracalha de monitoramento, selecionada para os trechos 6 a 11 através do processo de tomada de decisão simplificado, a CT-GRSA e o CIF requisitaram a apresentação de uma metodologia de monitoramento do lag layer em 21 de maio de 2019 (requisição 3 da NOTA TÉCNICA CT-GRSA 08/2019) e definiu a periodicidade semestral para apresentação de relatórios de acompanhamento do comportamento do rejeito intracalha nos trechos 6 a 11 (item 2 da Deliberação CIF nº 304).

Em 18 de novembro de 2019, a CT-GRSA encaminhou à Fundação Renova o Ofício SEMAD/CT-REJEITOS nº 98/2019, no qual foi oficializado o não atendimento da Requisição 3 da NOTA TÉCNICA CT-GRSA 08/2019, que estabeleceu prazo para seu atendimento até 20/06/2019, e concedeu 15 dias adicionais à Fundação Renova para atender à requisição.

A Fundação Renova respondeu a CT-GRSA através do Ofício OFI.NII.022019.8481 em 02/12/2019. Neste ofício, a Fundação alegou que em audiência realizada em 15/10/2019, o assunto foi judicializado e que em 11/12/2019 os eixos prioritários foram apresentados ao Juízo da 12ª Vara Federal de Belo Horizonte/MG, sendo o assunto do lag layer incluído nesses eixos.

11/43

Ramboll - Parecer Ramboll – metodologia de monitoramento do lag layer



Por fim, para atender à Requisição 3 da NOTA TÉCNICA CT-GRSA 08/2019, a Fundação Renova protocolou em 20 de março de 2020 o ofício OFI.NII.122019.8481-02, no qual foi entregue o "*Relatório Final – Metodologia para avaliar a estabilidade do Lag Layer e a possibilidade de remobilização da calha fluvial em eventos hidrológicos*" (Golder, 2020), objeto de análise deste parecer.

2. Aplicações do lag layer em estudos de transporte de sedimentos fluviais

A caracterização do lag layer apresentada pela Fundação Renova no Plano de Manejo de Rejeito do Trecho 8 (Jacobs, 2018), contida no capítulo 6, é consistente do ponto de vista de resultados de campo. Neste capítulo as observações de campo, que foram coletadas em quatro campanhas de coleta de campo durante o período chuvoso de 2017-2018, embasam uma argumentação sólida do ponto de vista lógico.

No entanto, essa argumentação carece de referências técnico-científicas, fato que gera lacunas na conceituação teórica apresentada e também traz insegurança para os atores responsáveis pela avaliação da viabilidade ambiental da alternativa de manejo de rejeitos selecionada para o contexto intracalha dos trechos 6 a 11: "Capeamento natural do rejeito na calha através da formação do lag layer e monitoramento".

Por isso, a Ramboll faz uma avaliação prévia ao objetivo principal deste parecer, que visa a checar se a abordagem do lag layer é aplicável para transporte de sedimentos fluviais.

A Ramboll realizou uma revisão bibliográfica expedita de estado da arte em Bases de Dados de literatura científica procurando por termos em inglês como: "*lag layer*", "*bank*", "*bed roughness*", "*ripple*", "*barchan*", "*barkhan dune*" e "*dune*" combinados com "*river*", "*fluvial*", "*bedload*" e "*sediment transport*". O resultado dessa revisão sistemática apontou que, apesar de lag layer ser pouco aplicado para avaliação de transporte de sedimentos (sendo considerado sobretudo no transporte por arraste de fundo de sedimentos arenosos), essa abordagem foi adotada por autores em todo o mundo, inclusive em publicações das duas últimas décadas.

Como o objetivo deste parecer não é levantar o estado da arte, a Ramboll selecionou algumas referências atuais que consideraram lag layer (ou somente lag) em suas análises de transporte de sedimentos e/ou de morfologia fluvial:

- Kleinhans (2002) avaliou mudanças na morfologia fluvial e estudou o comportamento em escala de curto prazo por meio de modelos físicos no laboratório da Delft Hydraulics, resultados posteriormente foram validados em trechos do rio Reno (Holanda);
- Carling et al. (2000) avaliaram a morfodinâmica fluvial de dunas de areia no rio Reno, próximo a Mainz na Alemanha;
- Houbrechts et al. (2012) compararam métodos de quantificação da dinâmica da camada ativa e do arraste de fundo em rios com leito rochoso;
- Warrick et al. (2015) fizeram uma análise de fonte e sumidouro de sedimentos até a foz do rio Elwha (Washington, Estados Unidos da América), durante a remoção faseada de duas grandes barragens (*Elwha dam* e *Glines Canyon dam*) que liberaram 21±3 milhões de m³ (cerca de 30 milhões de toneladas) de sedimentos.
- Woodruff (1999) utilizou geofísica e dados de campo de sedimentologia do estuário do baixo rio Hudson (cidade de Nova Iorque, Estados Unidos) para identificar a resposta deposicional de sedimentos oriundos da cabeceira a eventos de grandes vazões.

12/43

Ramboll - Parecer Ramboll – metodologia de monitoramento do lag layer

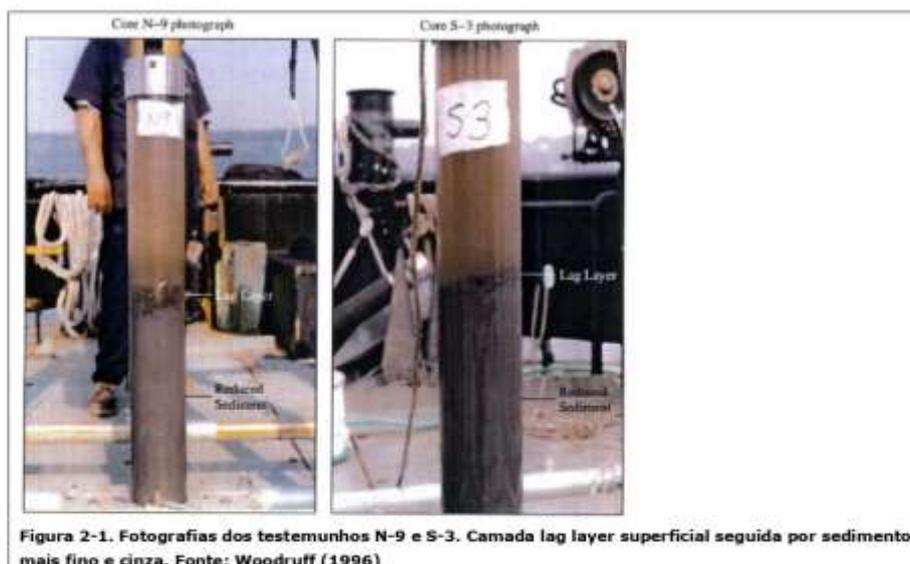
RAMBOLL

Em relação ao estudo do descomissionamento (remoção) das duas barragens no rio Elwha (Warrick et al., 2015) duas observações são relevantes para o caso do rompimento da barragem da Samarco em Fundão no rio Doce:

- Remoções de barragens faseadas liberam menos sedimentos ao rio, isso se deve ao fato da remoção ou rompimento em fase única gerar altas vazões fluviais que suspendem sedimentos mais grosseiros. Essa fração de sedimentos com diâmetros maiores continuariam em repouso em remoções faseadas;
- O descomissionamento da *Elwha dam* começou em setembro de 2011 e finalizou em setembro de 2013 (duração de 2 anos) e o descomissionamento da *Glines Canyon dam* estava em andamento durante o estudo. De maneira geral, os autores observaram em 2013 que no médio rio Elwha no início do ano houve deposição de sedimentos sobre o leito natural e no final do ano observaram uma redução dessa camada superior de sedimentos por conta da erosão fluvial. No caso do baixo rio Elwha, eles observaram deposição de sedimentos sobre o leito natural no início do ano e leves variações (tanto aumento como diminuição) na espessura da camada superior de sedimentos ao final do ano.

Em relação à publicação de Woodruff (1999), que estudou o baixo rio Hudson, em Nova Iorque, as seguintes observações foram importantes para a confirmação da formação de lag layer com sedimentos da cabeceira do rio:

- Neste caso, os sedimentos observados abaixo do lag layer são muito mais finos, onde foi observada a alternância camadas de argila e silte;
- Os sedimentos que depositaram no estuário do baixo rio Hudson alimentaram a região durante eventos de grandes vazões tiveram como fonte a parte alta e média do rio;
- Conforme apresentado na Figura 2-1, o baixo rio Hudson apresentou a formação de lag layer.



13/43

Ramboll - Parecer Ramboll - metodologia de monitoramento do lag layer



Dessa forma, depreende-se que o lag layer é uma teoria válida para amparar a avaliação de transporte de sedimentos, sobretudo por arraste de fundo (*bedload*), e morfologia fluvial. No entanto, um fator comum em todas essas publicações científicas citadas, que não foi contemplada na abordagem da Fundação Renova, é avaliação e observação das conformações do leito do rio. Conforme apresentado na Figura 2-2, a conformação de fundo do leito do rio depende da vazão sólida (transporte de sedimentos), sobretudo do arraste de fundo (*bedload*).

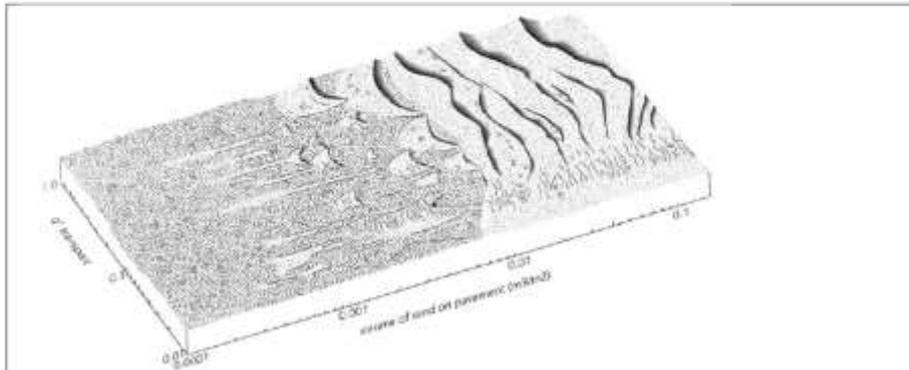


Figura 2-2. Explicação com modelo conceitual (mas não preditivo) para a ocorrência de formas no leito do rio em algumas condições de fonte de sedimentos (vazão sólida) Fonte: Kleinhans (2002).

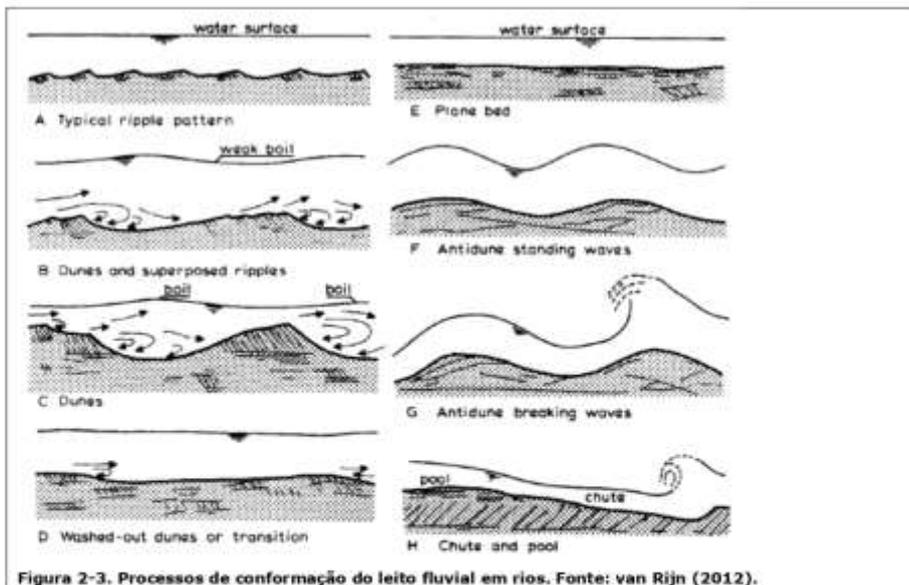


Figura 2-3. Processos de conformação do leito fluvial em rios. Fonte: van Rijn (2012).

Ramboll - Parecer Ramboll - metodologia de monitoramento do lag layer



De fato, conforme ilustrado na Figura 2-3, essas conformações de fundo variam desde (a) leito com padrão de rugas, (b) dunas e rugas superpostas, (c) dunas, (d) dunas lavadas ou transição, (e) leito plano, (f) antidunas com formação de ondas, (g) antidunas com quebra de ondas, e (h) formação de rampa com ressaltos (van Rijn, 2012).

A consideração de conformação de fundo é fundamental para entender se o leito do rio está com tendência de remobilização (formação de leito de transição e de antidunas). Além disso, quando o leito do rio não é plano, a variação da macro rugosidade do fundo diminui a influência das características do grão do sedimento no transporte de sedimentos.

3. Avaliação da metodologia de monitoramento do lag layer proposta pela Fundação Renova

No capítulo 1 (Introdução), o documento "*Relatório Final – Metodologia para avaliar a estabilidade do Lag Layer e a possibilidade de remobilização da calha fluvial em eventos hidrológicos*" (Golder, 2020) apresenta uma contextualização das constatações de campo da Fundação Renova entre 2017 e 2018, quando foi observada a formação de camada superior do leito fluvial com sedimentos de granulometria mais grossa depositada sobre outra camada com sedimentos mais finos (rejeito inconsolidado). Eles denominaram a camada superior de lag layer (ou rejeito lavado) e reconheceram que existem incertezas acerca da efetividade dessa camada na contenção da camada inferior (rejeito inconsolidado).

Dessa forma, no capítulo seguinte, o documento prossegue com a apresentação do objetivo geral e dos três objetivos específicos. Conforme apresentado na Tabela 3-1, cada objetivo é endereçado em capítulos do documento.

Tabela 3-1. Objetivos geral e específicos do "Relatório Final – Metodologia para avaliar a estabilidade do Lag Layer e a possibilidade de remobilização da calha fluvial em eventos hidrológicos" (Golder, 2020)

Objetivo	Descrição	Capítulos relacionados
Geral	Este projeto tem como objetivo elaborar um plano metodológico para avaliar o comportamento do <i>lag layer</i> do leito no qual ele encontra-se inserido e sua influência na liberação de rejeitos retidos na calha do rio Doce em eventos extremos de vazão. O estudo será realizado para os rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, priorizando os trechos do rio até a barragem da UHE Risoleta Neves (Candonga) e considerando as especificidades de cada um dos trechos.	9- Metodologias recomendadas para avaliação do lag layer 10- Cronograma da metodologia recomendada 11- Conclusões
Específico I	Definir o conceito de <i>lag layer</i> para o contexto da situação atual dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce.	5- Dados coletados 6- Conceito de lag layer e modelo conceitual
Específico II	Definir o conceito de grandes eventos de vazão (ou eventos extremos) no contexto de análise do <i>lag layer</i> .	5- Dados coletados 7- Definição de grandes eventos
Específico III	Apresentar uma metodologia para avaliar o comportamento do <i>lag layer</i> e do leito	5- Dados coletados

15/43

Ramboll - Parecer Ramboll – metodologia de monitoramento do lag layer



Tabela 3-1. Objetivos geral e específicos do "Relatório Final – Metodologia para avaliar a estabilidade do Lag Layer e a possibilidade de remobilização da calha fluvial em eventos hidrológicos" (Golder, 2020)

Objetivo	Descrição	Capítulos relacionados
	no qual ele encontra-se inserido em eventos de pluviosidade/vazão maiores, como períodos de recorrência de 25, 50 e 100 anos.	8- Metodologias estudadas para avaliação do lag layer 9- Metodologias recomendadas para avaliação do lag layer

Como este parecer avalia o atendimento aos objetivos propostos pelo próprio documento, a avaliação está estruturada da seguinte forma:

- Considerações sobre os dados coletados;
- Avaliação do atendimento ao objetivo específico I;
- Avaliação do atendimento ao objetivo específico II;
- Avaliação do atendimento ao objetivo específico III; e
- Avaliação da combinação dos métodos propostos.

3.1 Considerações sobre os dados coletados

Golder (2020) fez um levantamento por trecho dos dados disponíveis de vazão líquida, seções topobatimétricas, distribuição granulométrica (% e g/kg) e análise físico-química. As fontes adotadas foram o PMQQS (Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático), PMQQVAI (Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo de Vigilância para Avaliação de Impactos), Portal Hidroweb da Agência Nacional de Águas (ANA), coletas de campo do Plano de Manejo de Resíduos (PMR), seções topobatimétricas da empresa Ambilev e coletas de campo durante o período emergencial da BHP Billiton e da Samarco.

Antes de avaliar se a espacialização, periodicidade de amostragem e duração de coleta desses dados são adequadas, é fundamental fazer considerações sobre o PMQQVAI, o PMQQS e recomendações da NHC (2018) contida no estudo de "Análise de processos fluviais transporte de sedimentos no Trecho 8":

- O PMQQVAI foi suspenso por determinação da Deliberação CIF nº 275 de 23 de abril de 2019, logo seus dados podem ser utilizados somente como linha de base (caracterização do lag layer pós desastre e anterior às campanhas de monitoramento).
- A Ramboll recomenda que a Fundação Renova adote as recomendações da NHC (2018) presentes no capítulo 7 (Recomendações) também para os trechos 6 a 11, conforme segue abaixo o resumo:
 - *Atividade-Chave 1: Levantamentos do leito do rio e amostragem nos trechos pré-estabelecidos para estabelecer um monitoramento morfológico que apoie a recuperação do rio.*
 - *Atividade-Chave 2: Realizar medições contínuas e de longo prazo de Sólidos Suspensos Totais (mg / L) e de turbidez (NTU), incluindo a avaliação da distribuição granulométrica em locais importantes em todo o Rio Gualaxo do Norte.*
 - *Atividade-Chave 3: Amostragem, classificação e mapeamento de sedimentos do leito do rio em múltiplos locais ao longo do perfil do Rio Gualaxo do Norte*
- Adotar as recomendações da NHC (2018) presentes no apêndice B, que podem ser implementadas no PMQQS ou em outros planos de monitoramento.

Conforme resumido na Tabela 3-2, os trechos 6, 7 e 8 não possuem monitoramento vigente e os dados pretéritos nesses trechos são pontuais ou de programas suspensos (texto em vermelho na tabela). Em relação aos trechos 9, 10 e 11, existem apenas coletas vigentes de vazão líquida, distribuição granulométrica (%) e análises físico químicas.

16/43

RAMBOLL - Párcel 1 - Párcel 2 - metodologia de monitoramento do lag layer

RAMBOLL

Tabela 3-2. Quadro síntese com dados utilizados pela Golder (2020) para elaborar a metodologia de monitoramento do lag layer, em vermelho estão os dados com medição descontinuada ou amostragem única. Fonte: Adaptado de Golder (2020)

Trecho	Pontos de medição de vazão	Seções topográficas	Pontos de distribuição granulométrica (%)	Pontos de distribuição granulométrica (g/kg)	Análises Física-Químicas
Trecho 6 (7,7 km)	- 2 pontos (PMQQS) com medição mensal; - 1 ponto (PMQQVAI) com medição mensal.	- 65 amostras únicas (Ambiev); - 1 amostra única (ANA).	- 17 testemunhos de PNR (amostra única); - 1 testemunho de 1m do PMQQS (amostragem semestral); - 1 ponto de amostra do PMQQS (trimestral).	- 3 pontos de amostra do PMQQVAI (mensal).	- 29 amostragens únicas de BHP; - 1 ponto de amostra do PMQQS (mensal); - 3 pontos de amostra do PMQQVAI (mensal).
Trecho 7 (3,2 km)	- 1 ponto (PMQQVAI) com medição mensal.	- 23 amostras únicas (Ambiev).	- 10 testemunhos de PNR (amostra única).	- 1 ponto de amostra de sedimento (Emergencial - diária, semanal ou quinzenal).	- 2 amostragens únicas de BHP; - 1 ponto de amostra do PMQQS (mensal).
Trecho 8 (9 km)	- 1 ponto (PMQQVAI) com medição mensal.	- 38 amostras únicas (Ambiev)	-	- 29 testemunhos de PNR (amostra única); - 2 pontos de amostra do PMQQVAI (mensal).	- 22 amostragens únicas de BHP; - 2 pontos de amostra do PMQQVAI (mensal).
Trecho 9 (58 km)	- 2 pontos de ANA (sendo um deles em tributário) com medição diária; - 7 pontos (PMQQS) com medição mensal; - 3 pontos (PMQQVAI) com medição mensal.	- 106 amostras únicas (Ambiev); - 3 amostras únicas (ANA).	- 95 testemunhos de PNR (amostra única); - 2 testemunhos de 1m do PMQQS (amostragem semestral); - 2 pontos de amostra do PMQQS (trimestral).	- 1 ponto de amostra de material particulado (Emergencial - diária, semanal ou quinzenal); - 2 pontos de amostra de sedimento (Emergencial - diária, semanal ou quinzenal); - 11 pontos de amostra do PMQQVAI (mensal).	- 99 amostragens únicas de BHP; - 2 pontos de amostra do PMQQS (mensal); - 11 pontos de amostra do PMQQVAI (mensal).
Trecho 10 (25 km)	- 6 pontos (PMQQS) com medição mensal; - 1 ponto (PMQQVAI) com medição mensal.	- 2 amostras únicas (ANA)	- 38 testemunhos de PNR (amostra única); - 1 testemunho de 1m do PMQQS (amostragem semestral); - 1 ponto de amostra do PMQQS (trimestral).	- 4 pontos de amostra de material particulado (Emergencial - diária, semanal ou quinzenal); - 4 pontos de amostra de sedimento (Emergencial - diária, semanal ou quinzenal); - 2 pontos de amostra do PMQQVAI (mensal).	- 61 amostragens únicas de BHP; - 5 pontos de amostra do PMQQS (mensal); - 2 pontos de amostra do PMQQVAI (mensal).
Trecho 11 (5,8 km)	- 1 ponto (ANA) com medição diária, semanal ou quinzenal.	- 1 amostra única (ANA).	- 17 testemunhos de PNR (amostra única).	- 1 ponto de amostra de material particulado (Emergencial - diária, semanal ou quinzenal); - 2 pontos de amostra de sedimento (Emergencial - diária, semanal ou quinzenal).	- 11 amostragens únicas de BHP.

13/44

Ramboll - Parecer Ramboll – metodologia de monitoramento do lag layer



Especificamente em relação ao PMQQS (Fundação Renova, 2020), a Tabela 3-3 mostra que este programa de monitoramento fluvial possui algumas lacunas para ser aproveitado em trabalhos de transporte de sedimentos:

- os trechos 6, 7, 8 não possuem estações automáticas de monitoramento;
- as medições de vazão (descarga líquida) deveriam ter maior periodicidade, é recomendável acompanhar o nível com estação automática telemétrica (com frequência de medição de 5 a 15 minutos) e gerar uma curva-chave "cota X vazão líquida". Logo medições periódicas de vazão líquida (amostrada com ADCP - *Acoustic Doppler current profiler*) devem ter periodicidade recomendada semanal durante pelo menos um ano hidrológico completo são necessárias, a fim de obter pelo menos 52 medições durante o ano e possibilitar a elaboração da curva-chave;
- a periodicidade trimestral para medição de descarga sólida não é adequada para amparar estudos de transporte de sedimentos. O recomendável é acompanhar a descarga sólida de forma contínua, com frequência mínima semanal e medindo eventos de altas vazões, e gerar uma curva-chave "vazão sólida X vazão líquida" com dados coletados durante pelo menos um ano hidrológico completo que contemple o primeiro evento de vazão extrema;

Tabela 3-3. Pontos de amostragens do PMQQS (Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático) com a periodicidade de coleta para parâmetros físicos. Fonte: Fundação Renova, 2020.

Código do Ponto	Trecho	Físico-Químico-Biológico Água	Físico-Químico Sedimento	Físico-Químico Testemunho (1m)	Descarga Líquida	Descarga Sólida	Material Particulado em Suspensão (MPS)
RGN 01	Fora da área atingida	Mensal	Trimestral	Semestral	-	-	-
RGN 02	Trecho 9	Mensal	-	-	Mensal	-	-
RGN 03	Trecho 9	Mensal	-	-	Mensal	-	-
RGN 04	Trecho 9	Mensal	-	-	Mensal	-	-
RGN 05	Trecho 9	Mensal	-	-	Mensal	-	-
RGN 06	Trecho 9	Mensal	Trimestral	Semestral	Mensal	-	-
RCA 01	Fora da área atingida	Mensal	Trimestral	Semestral	Mensal	-	-
RGN 07	Trecho 9	Mensal	-	-	Mensal	-	-
RGN 08	Trecho 9	Mensal	Trimestral	Semestral	Mensal	Trimestral	Trimestral
RCA 02	Trecho 10	Mensal	Trimestral	Semestral	-	-	-
RCA 03	Trecho 10	Mensal	-	-	Mensal	-	-
RCA 04	Trecho 10	Mensal	-	-	Mensal	-	-
RCA 05	Trecho 10	Mensal	-	-	Mensal	-	-
RCA 06	Trecho 10	Mensal	-	-	Mensal	-	-
RPG 01	Fora da área atingida	Mensal	Trimestral	Semestral	Mensal	-	-
RDO 01	Trecho 11	Mensal	Trimestral	Semestral	-	Trimestral	Trimestral

Por fim, cabe ressaltar que as lacunas identificadas pela Ramboll nos dados considerados pela Golder (2020) para o monitoramento do lag layer geram limitações na aplicação de muitas metodologias. Considerando o exposto, dependendo da proposta escolhida, um novo plano de coleta de dados será

18/43

Ramboll - Parecer Ramboll - metodologia de monitoramento do lag layer



necessário. A avaliação de dados adicionais ou de adequação na coleta de dados vigentes depende da metodologia escolhida, portanto será avaliada na seção 3.4.

3.2 Atendimento ao objetivo específico I

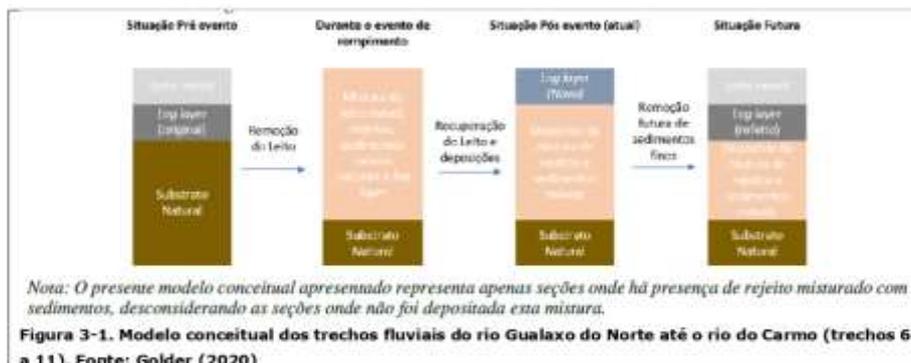
O objetivo específico I é "Definir o conceito de lag layer para o contexto da situação atual dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce". No documento avaliado o capítulo 6 - "Conceito de lag layer e modelo conceitual" se propõe a atender a esse objetivo.

Apesar de não usar referências da literatura para embasar os argumentos, a abordagem adotada na conceituação geral do lag layer, ou seja, a explicação básica para entendimento da formação dessa camada, é apresentada de forma satisfatória.

Especificamente em relação ao modelo conceitual do lag layer na bacia do rio Doce, a área de estudo é dividida em três grupos, sendo que o último não é objeto da metodologia desse monitoramento:

- I. **Trechos 6 a 9:** remoção significativa do leito próximo às cabeceiras de drenagem durante a passagem de detritos e lama do rompimento da barragem da Samarco. Logo, a profundidade de remoção do leito fluvial e a energia do escoamento foram suficientes para mobilizar o lag layer antes existente. Posteriormente, houve deposição de nova camada;
- II. **Trechos 10 e 11:** trechos de transição entre o padrão estratigráfico do leito observado entre a confluência do rio Gualaxo do Norte com o rio do Carmo até o início do remanso do lago da UHE Risoleta Neves, onde em alguns trechos não houve remoção total do lag layer formado antes do rompimento da barragem de Fundão.
- III. **Trechos 13 a 16:** Camada superior é formada por mistura de sedimentos natural com rejeito lavado depositada sobre o lag layer natural, formado anteriormente ao rompimento da barragem de Fundão.

A caracterização apresentada por Golder (2020) é uma interpretação baseada em observação de amostras de sedimentos em transectos (seções) ao longo dos rios estudados, inclusive a separação de trechos nos três grupos descritos acima é uma boa abordagem para amparar o entendimento da dinâmica fluvial. Como essa interpretação apresentada não é suficiente para entender a morfologia fluvial e o transporte de sedimentos nos trechos 6 a 11, a Golder (2020) apresenta um "modelo conceitual da variação temporal do lag layer na bacia do rio Doce".



19/43

Ramboll - Parecer Ramboll – metodologia de monitoramento do lag layer



Apesar de não se basear em referências técnico-científicas, Golder (2020) apresenta uma hipótese de modelo conceitual para os trechos 6 a 11 (Figura 3-1) dividida em quatro momentos:

- "Situação pré-evento": Camada superior composta por leito móvel, camada intermediária composta pelo lag layer original e camada inferior composta pelo substrato natural;
- "Durante o evento de rompimento": após remoção do leito há formação de camada espessa com mistura do leito móvel, rejeitos, sedimentos móveis naturais e lag layer e manutenção de parte da camada inferior, o substrato natural;
- "Situação pós-evento (atual)": após recuperação do leito e deposições há formação de novo lag layer na camada superior, manutenção de parte da camada composta por depósitos da mistura de rejeitos e sedimentos móveis e manutenção do substrato natural na camada inferior;
- "Situação futura": formação de leito móvel sobre o novo lag layer, abaixo uma camada composta por depósitos da mistura de rejeitos e sedimentos móveis e manutenção do substrato natural na camada inferior.

Cabe ressaltar, que essa hipótese não foi baseada em referências técnico-científicas. Apesar disso, mesmo sem fazer menção ao lag layer, uma abordagem de transporte de sedimentos em modelos computacionais é análoga à abordagem da Golder (2020). Alguns modelos consideram o transporte de sedimentos em camadas ativa e inativa, algo análogo ao lag layer na qual a camada superior é remobilizada pela erosão fluvial. Nesse caso, há vasta teoria das equações de Enxer, que não foram consideradas no documento avaliado (Coleman et al., 2009; Parker et al., 2000; Pelosi et al., 2014; 2016).

Apesar desse modelo conceitual apresentado pela Golder (2020) possuir uma ordem lógica de alteração de camadas ao longo do tempo, essa abordagem é segmentada nos aspectos espacial e temporal. A transição de um momento para o outro pode ocorrer em datas diferentes para as diversas seções do rio, afinal os rios Galaxo do Norte, Carmo e Doce possuem diversos habitats aquáticos. Ademais, essa abordagem é segmentada em seções, isso limita a avaliação da morfologia fluvial porque desconsidera os processos de transição entre as seções, como por exemplo a variação na conformação de fundo do leito.

Por fim, o objetivo específico I não foi cumprido. Esse modelo conceitual desconsidera qualquer teoria básica de transporte de sedimentos ou sequer menciona como será a mobilização desses sedimentos da camada superior, seja por arraste de fundo, saltitação ou transporte por suspensão. Portanto, essa explicação está incompleta e precisa ser melhor embasada.

3.3 Atendimento ao objetivo específico II

O objetivo específico II é "Definir o conceito de grandes eventos de vazão (ou eventos extremos) no contexto de análise do lag layer". No documento avaliado o capítulo 7 – "Definição de grandes eventos" se propõe a atender a esse objetivo.

Dessa forma, inicialmente Golder (2020) apresenta três abordagens para determinação de vazões máximas extremas (citação abaixo *ipsis litteris*):

- "Descarga de leito: descarga máxima capaz de ocupar a calha menor do curso d'água"
- "Descarga efetiva: descarga média capaz de transportar a maior fração da carga do sedimento anual durante um período (Andrews, 1980 apud. Copeland et al., 2005)"
- "Descarga de pico: descarga de leito associada à determinada frequência de ocorrência"

Em seguida, Golder (2020) apresenta a sequência metodológica adotada para definir vazões de grandes eventos: "(i) Coleta de dados históricos de vazão em uma determinada seção; (ii) Análise de frequência para dados de vazão e determinação de quantis de vazão associados a tempos de retorno; (iii) Determinação da curva-chave representativa da seção avaliada; (iv) Determinação da descarga de leito

20/43

Ramboll - Parecer Ramboll - metodologia de monitoramento do lag layer



com base na curva-chave e na seção transversal da seção; e (v) Definição do tempo de recorrência da descarga de leito" (sic.).

Depois a Golder apresenta um exemplo dessa abordagem aplicado à seção da estação fluviométrica Fazenda Ocidente (código 56337000), localizada no rio Gualaxo do Norte, município de Barra Longa/MG (Trecho 9). Cabe ressaltar que essa é a única estação fluviométrica nos trechos 6 a 11 com série histórica superior a 30 anos, o que permite essa abordagem somente na seção desta estação fluviométrica.

Na análise de frequência para os dados de vazão para determinar os Tempos de Retorno (TRs) na estação fluviométrica Fazenda Ocidente (distribuição de máximos), além de não especificar qual método estatístico foi adotado para distribuição de máximos, a Golder (2020) utilizou as vazões médias diárias para determinar as vazões de eventos extremos.

O uso de vazões médias diárias não é adequado para determinação de vazões máximas extremas e para definição do tempo de retorno das mesmas, porque a distribuição de vazões máximas, sobretudo para avaliar transporte de sedimentos, deve ser feita com vazões instantâneas. Caso o posto fluviométrico possua apenas médias diárias, estas devem ser transformadas para vazões instantâneas antes de fazer a análise estatística de vazões máximas. Segundo Silva & Tucci (1998), a determinação da vazão máxima instantânea é importante para evitar subdimensionamentos e propõe metodologia para estimar a vazão instantânea diária com base na maior de duas medições diárias (utilizadas para calcular a vazão média).

Dessa forma, os passos seguintes apresentados (i) "Determinação da curva-chave representativa da seção avaliada", (ii) "determinação da descarga de leito" e (iii) "determinação do tempo de recorrência da descarga de leito" não serão avaliados neste parecer e devem ser desconsiderados para quaisquer outros fins.

Ademais, a Golder (2020) justifica a adoção da "descarga de leito" pelo fato da cota relacionada à vazão com TR 50 anos não extravasar a calha menor do curso da água na seção estudada. Considerando o exposto nos dois últimos parágrafos essa escolha perde embasamento de resultados e também deve ser desconsiderada para outros fins.

Considerando também que cada seção do rio possui uma característica morfológica diferente, em algumas seções uma vazão de mesmo TR pode extravasar para a região extracalha, mesmo que na seção monitorada isso não aconteça.

Portanto, a Ramboll recomenda a adoção de uma abordagem integrada da descarga efetiva (*effective discharge* em inglês) com o conceito de histerese (*hysteresis* em inglês). A abordagem da descarga efetiva é mais adequada para o transporte de sedimentos porque ela determina a vazão líquida que transporta o sedimento por arraste de fundo (*bedload* em inglês) e por suspensão (Emmett & Wolman, 2001; Nash, 1994).

Por sua vez, a histerese é a dependência do estado de um sistema em relação ao seu histórico. Ou seja, em transporte de sedimentos isso significa que a ocorrência de vazões máximas extremas após longo tempo de estiagem ocorre mobilização de mais sedimentos quando comparado nos casos de vazões máximas extremas após períodos com altas vazões (Figura 3-2). Esse conceito explica o motivo pelo qual vazões líquidas idênticas medidas na mesma seção do rio podem transportar volumes de sedimentos distintos (Ahanger et al., 2008; Bogen, 1980; Kleinhans et al., 2007; Quadri et al., 2003; Tananaev, 2015)

21/43

Ramboll - Parecer Ramboll - metodologia de monitoramento do lag layer

RAMBOLL

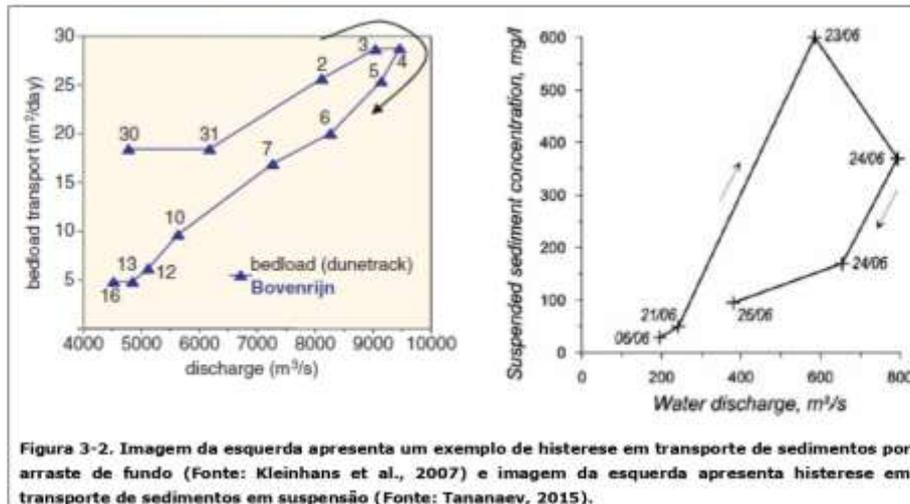


Figura 3-2. Imagem da esquerda apresenta um exemplo de histerese em transporte de sedimentos por arraste de fundo (Fonte: Kleinhans et al., 2007) e imagem da esquerda apresenta histerese em transporte de sedimentos em suspensão (Fonte: Tananaev, 2015).

Logo, considerando que o objetivo do monitoramento é determinar o potencial de mobilização do lag layer e determinar as vazões máximas e seus tempos de retorno nos trechos 6 a 11, é fundamental considerar uma abordagem que esteja integrada com transporte de sedimentos, sobretudo por arraste de fundo.

No final do capítulo 7 – “Definição de grandes eventos”, Golder (2020) faz cinco recomendações. Em uma delas a Golder (2020) reconhece que “a aplicação desta metodologia, conforme descrita acima, está restrita às seções fluviais com monitoramento histórico de descarga líquida, levantamento de seção topobatimétrica e curva-chave construída através de medições in loco de vazão e nível de água” (sic.), em seguida recomenda a “utilização de pelo menos 30 anos hidrológicos de monitoramento” (sic.). Para os trechos onde não há estações fluviométricas, Golder (2020) recomenda a extrapolação dos resultados através da aplicação de regionalização de vazões. A regionalização de vazões é um método utilizado quando há carência de dados fluviométricos na bacia estudada, mas exige cuidados na avaliação de seus resultados (da Silva Junior et al. 2003; Obregon et al. 1999). Neste contexto, cabe citar o estudo de Barbosa et al. (2005), no qual foram desenvolvidos modelos de regionalização de vazões máximas para a bacia do rio Carmo, os resultados para vazões máximas com TR 10 anos não obtiveram a significância estatística desejada pelos autores.

Diante do exposto, o objetivo específico II não foi atendido porque a metodologia aplicada no exemplo da estação fluviométrica Fazenda Ocidente (código 56337000) apresenta falhas conceituais na determinação de vazões com TRs de 2, 10, 25 e 50 anos. Ademais, considerando que existe apenas uma estação fluviométrica nos trechos 6 a 11 com série histórica que permite realizar uma análise estatística de distribuição de máximos e, assim, determinar o tempo de retorno dessas vazões, é necessário avaliar se as técnicas de regionalização de vazões e de transformação de vazão média diária em vazão instantânea são aplicáveis neste contexto. A abordagem mais segura é elaborar um plano de coleta de dados consistente que viabilize a abordagem proposta, ou seja, instalar mais estações fluviométricas automáticas telemétricas, a fim de possibilitar a validação das vazões regionalizadas.

22/43

Ramboll - Parecer Ramboll – metodologia de monitoramento do lag layer



3.4 Atendimento ao objetivo específico III

O objetivo específico III é "Apresentar uma metodologia para avaliar o comportamento do lag layer e do leito no qual ele encontra-se inserido em eventos de pluviosidade/vazão maiores, como períodos de recorrência de 25, 50 e 100 anos". No documento avaliado o capítulo 9- "Metodologias recomendadas para avaliação do lag layer" se propõe a atender a esse objetivo. O capítulo anterior, 8- "Metodologias estudadas para avaliação do lag layer", apresenta as metodologias estudadas pela Golder (2020). Logo, este parecer foca a avaliação no capítulo 9.

Segundo Golder (2020), os critérios adotados para escolha das metodologias levantadas foram: "(i) simplicidade e tempo necessários para obtenção de resultados, (ii) menor necessidade de novos dados, (iii) parcimônia em relação à quantidade de dados/variáveis e a robustez dos resultados e (iv) equações empiricamente robustas ao invés de novas formulações, ainda que estas últimas sejam mais complexas" (sic.). A partir desses critérios, a escolha da Golder (2020) foi aplicar uma metodologia de monitoramento em etapas:

- **Métodos analíticos:** considera a utilização do método analítico como um estudo piloto. Conforme consta na proposta, espera-se que forneça uma primeira aproximação do comportamento do lag layer ao utilizar dados já disponíveis e de equações, que segundo a Golder (2020), demandam um número reduzido de variáveis;
- **Modelagem numérica:** Segundo Golder (2020), caso se defina por sua realização, a modelagem numérica serviria como um complemento à parte analítica, onde as variações espaciais no fornecimento de sedimentos de montante e a erosão do leito são dinâmicas e consideradas temporalmente. Desta forma, a proposta diz que a modelagem numérica representaria um produto posterior, a depender dos dados disponíveis; e
- **Monitoramento de campo:** Segundo a Golder (2020) esta etapa informará se os resultados obtidos analiticamente e numericamente estão sendo observados na natureza. Esta parte, conforme consta na proposta, por necessitar de um longo período amostral e uma grande equipe de coleta e análise, ocorre de forma contínua, com entregas de produtos pontuais referentes às estações secas e úmidas que caracterizam o clima regional.

Antes de analisar cada um dos métodos propostos para verificar o atendimento ao objetivo específico III, cabe uma ressalva em relação à ordem lógica da metodologia de monitoramento proposta. Na etapa de "Monitoramento de campo", Golder (2020) diz: "A parte de monitoramento de campo, assim como já realizado pela Fundação Renova, visa informar se os resultados obtidos analítica e numericamente estão sendo observados na natureza" (sic.).

Essa abordagem proposta por Golder (2020) inverte a ordem lógica de trabalho adotada no desenvolvimento de modelos analíticos e numéricos. Além disso, nas seções 3.4.1, 3.4.2 e 3.4.3, a Ramboll mostra que o monitoramento vigente da Fundação Renova não é suficiente para realizar as metodologias de monitoramento do comportamento do lag layer proposto pela Golder (2020). Para ilustrar este argumento vale apresentar a abordagem adotada por Leo van Rijn, a maior referência em transportes de sedimentos contemporânea, e por Hans Albert Einstein, que desenvolveu uma avançada formulação de transporte de sedimentos por arraste de fundo (*bedload function*).

Nos modelos analíticos de transporte de sedimentos de arraste de fundo (van Rijn, 1984a), de sedimentos em suspensão (van Rijn, 1984b) e de conformação de fundo e rugosidade (van Rijn, 1984c) os modelos foram calibrados após a coleta de dados, experimentos laboratoriais e observações de campo, sendo estas etapas experimentais prévias e necessárias para o desenvolvimento, calibração e validação dos modelos analíticos.

23/43

Por sua vez, Einstein (1950), antes de desenvolver a formulação para transporte de sedimentos de fundo, observou vários rios dos Estados Unidos, entendeu suas dinâmicas, coletou dados de campo, baseou sua teoria em experimentos laboratoriais, estudou o estado da arte e, por último, formulou as equações e calibrou seus parâmetros com dados de campo e experimentos laboratoriais.

3.4.1 Métodos analíticos

Golder (2020) adotou dois métodos analíticos para responder a duas perguntas, conforme apresentado na Tabela 3-4.

Tabela 3-4. Métodos analíticos adotados para estimar respostas fluviais no monitoramento do lag layer. Fonte: Adaptado de Golder (2020).

Metodologia proposta	Resposta esperada
Aplicação do parâmetro de Shields (1936) modificado por Yalin (1977)	Estimar o limiar de mobilidade do leito
Teoria do Regime com aplicação de equações de Blench (1969), Lacey (1930) e Neill (1973)	Estimar a profundidade de remoção do leito e do lag layer

Como são duas metodologias distintas, este parecer avaliou cada uma separadamente antes de concluir se a abordagem proposta por Golder (2020) é satisfatória.

Métodos para estimar o limiar de mobilidade do leito

Golder (2020) adotou o método de Shields (1936) modificado por Yalin (1963; 1977). A aplicação somente dessa abordagem não é suficiente para estimar o limiar de mobilidade do leito. Inclusive, Yalin (1963), quando apresentou esse método modificado de Shields disse² (tradução livre):

"... a seguinte derivação ainda não é considerada como sendo a expressão final da lei governante de descarga sólida. Isso é uma mera forma simplificada da lei real, na qual pode ter alguma aplicação prática útil".

Conforme explicado nos parágrafos seguintes, o transporte de sedimentos depende tanto de características do sedimento como também de conformação do leito do rio. Adotar somente o método analítico de Yalin (1963; 1977) não é suficiente para determinar o limiar de mobilidade do leito para alguns regimes de transporte de sedimentos. Além disso, esses métodos analíticos não devem ser interpretados de forma determinística. A modelagem analítica de transporte de sedimentos por arraste de fundo e por suspensão foram estudadas por diversos autores, que chegaram a limiares diversos. Esse ponto será apresentado de forma mais detalhada nos parágrafos seguintes.

Ademais, a própria Golder (2020) admite a seguinte limitação na metodologia por ela proposta:

"Os resultados são específicos aos trechos fluviais investigados. Consequentemente, como o leito e o lag layer se comportam entre as seções fluviais permanece incompreendido. Uma possível solução seria utilizar uma interpolação/correlação entre as características estratigráficas e hidrológicas entre as seções transversais de forma a criar um continuum espacial". (sic.)

² "... the following derivation is still not considered as being the final expression of the law governing the solids discharge. It is merely a simplified form of the real law, which might have some useful practical applications"

Ramboll - Parecer Ramboll – metodologia de monitoramento do lag layer



Logo, a própria proponente da metodologia de monitoramento do lag layer admite que sua proposta não é suficiente para o objetivo e sugere uma interpolação entre seções, abordagem que carece de embasamento técnico-científico. Por isso, ao final desta subseção do parecer, a Ramboll recomenda uma abordagem adequada para este monitoramento.

Antes de apresentar a avaliação da abordagem adotada por Golder (2020), é necessário entender como surgiu o diagrama de Shields (1936). Originalmente, o método de Shields (1936), baseado em coletas de dados e observações de campo, propôs uma forma analítica para determinar o limiar de início de mobilização de sedimentos de fundo fluvial baseado na tensão crítica no leito. Ao observar o diagrama original (Figura 3-3) percebe-se que Shields (1936) levou em consideração a conformação de fundo (em consonância com o esquema ilustrado na Figura 2-3 por van Rijn, 1993), ou seja, a formação de rugas, dunas, antidunas e rampas com ressalto no leito do rio são importantes também.

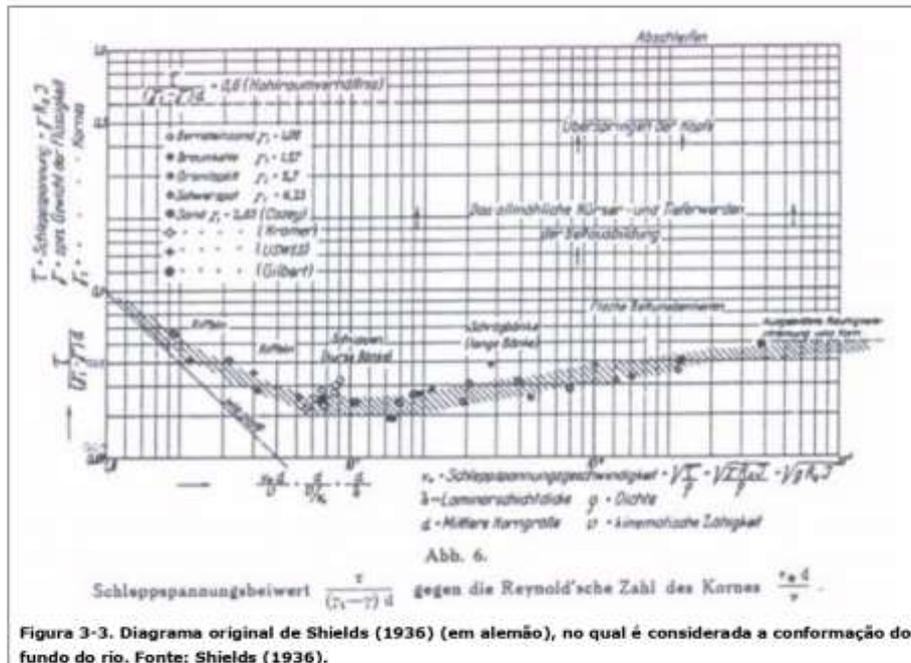


Figura 3-3. Diagrama original de Shields (1936) (em alemão), no qual é considerada a conformação do fundo do rio. Fonte: Shields (1936).

A consideração da conformação de fundo é necessária para entender o transporte de sedimentos por completo. Conforme resumido por van Rijn (1993), existem três regimes de transporte, dos quais a influência predominante pode ser de características do grão ou da conformação de fundo:

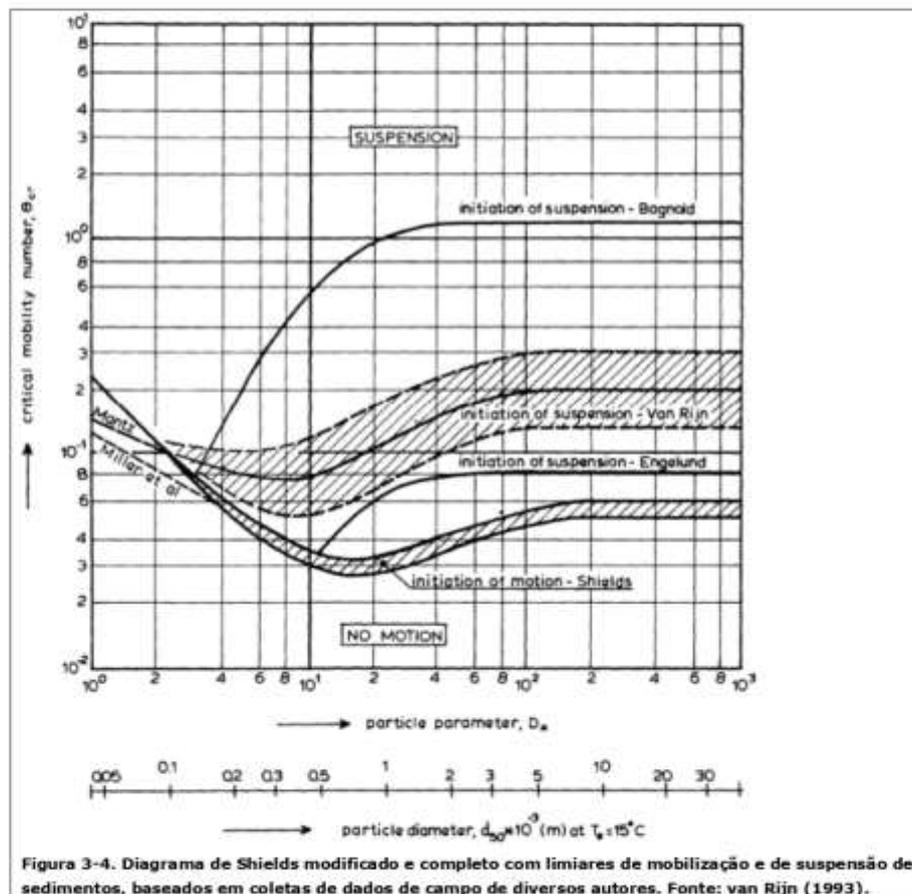
- **Regime superior:** conformações de fundo de dunas praticamente simétricas ou em trechos de rio com fundo composto por antidunas ou leito plano móvel. Neste regime há maior influência da conformação de fundo no transporte de sedimentos.
- **Transição:** caracterização física obscura por se tratar de um regime de transição.
- **Regime inferior:** conformação de fundo de leito plano, rugas e dunas. Neste regime há maior influência das características do grão no transporte de sedimentos.

Ramboll - Parecer Ramboll - metodologia de monitoramento do lag layer



Diante do exposto, a abordagem adotada por Golder (2020) não é suficiente para estimar o transporte de sedimentos justamente no regime de maior energia do escoamento fluvial, o regime superior. O regime superior deve também considerar os métodos analíticos de conformação de fundo, sendo uma das muitas referências no assunto a publicação de van Rijn (1984c) "Sediment transport, Part III: Bed forms and aluvial roughness".

Além disso, como os estudos de transportes de sedimentos dependem da coleta de dados e observações de campo, é fundamental entender qual é o limiar de mobilização e de suspensão de sedimentos para os rios Gualaxo do Norte, Carmo de Doce nos Trechos 6 a 11. Conforme apresentado por van Rijn (1993) em diagrama de Shields completo, tanto o limiar de mobilização como o de suspensão de sedimentos dependem de cada rio, por isso diversos autores encontraram limiares distintos (ver Figura 3-4).



26/43

Ramboll - Parecer Ramboll - metodologia de monitoramento do lag layer



Por sua vez, a Golder (2020) propõe a aplicação do método analítico de Shields modificado por Yalin (1963; 1977), que é baseado na tensão crítica de fundo para determinar o limiar de mobilização dos sedimentos no leito do rio.

No entanto, Golder (2020) confundiu o parâmetro "viscosidade cinemática" (m^2/s) com "velocidade da água (m/s)" (sic.) na fórmula de rugosidade do grão, fator que compõe a equação governante do método analítico proposto. Cabe ressaltar que isso denota um erro conceitual, porque todos os métodos derivados de Shields (1936) são baseados na tensão crítica de fundo e não na velocidade do escoamento fluvial. Logo, como há esse erro conceitual na aplicação do método analítico, o exemplo de aplicação apresentado por Golder (2020) não será avaliado neste parecer e deve ser desconsiderado para quaisquer outros fins.

Caso Golder (2020) pretendesse adotar a velocidade do escoamento do rio, o método recomendável seria o Diagrama de Hjulström (1935). Conforme apresentado na Figura 3-5, este diagrama relaciona a velocidade do escoamento com o diâmetro do grão de sedimento.

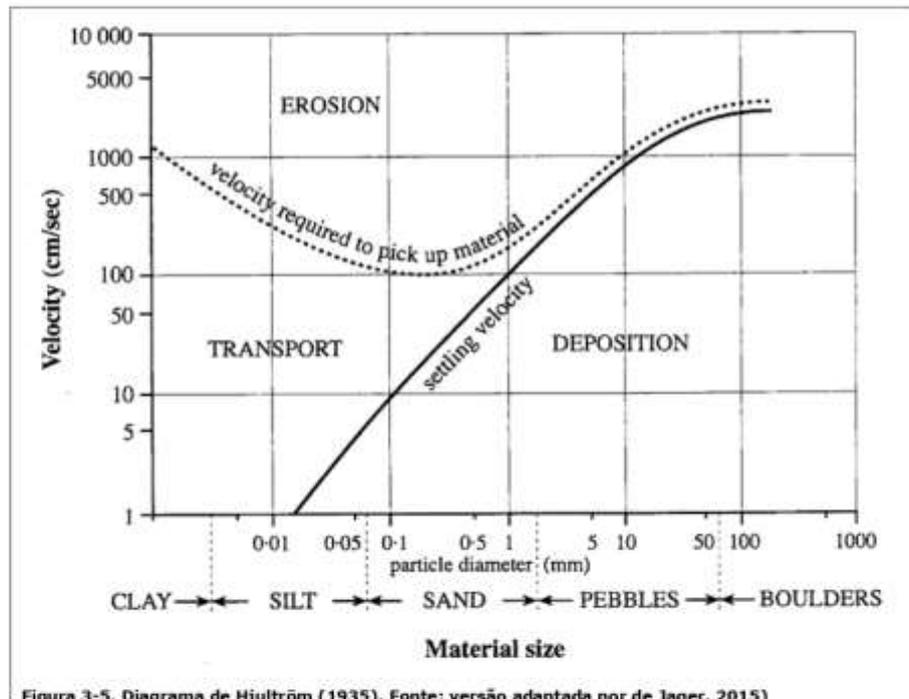


Figura 3-5. Diagrama de Hjulström (1935). Fonte: versão adaptada por de Jager, 2015)

Apesar do diagrama de Hjulström (1935) ser uma abordagem mais simples, ele depende de menos variáveis e sua aplicação é mais fácil. Portanto, a Ramboll recomenda que esta abordagem também seja considerada como uma forma preliminar de avaliar a mobilização de sedimentos de fundo. Ademais, considerando também que os dados atualmente disponíveis são escassos (ver seção 3.1 deste parecer e

27/43

Ramboll - Parecer Ramboll – metodologia de monitoramento do lag layer



relatório da NHC, 2018), essa abordagem permite uma resposta inicial antes de partir para uma abordagem analítica mais complexa derivada de Shields (1936).

Outra lacuna, reconhecida pela Golder (2020), na metodologia de monitoramento do lag layer é a descontinuidade, ou seja, o método analítico proposto considera apenas seções de estudo. Neste sentido a Ramboll recomenda que o leito do rio seja monitorado por meio de levantamentos batimétricos com periodicidade mensal para gerar uma série de Modelo Digital de Terreno (MDT) nos Trechos 6 a 11. A fim de entender quais locais apresentam tendência de deposição e quais apresentam erosão, essas campanhas de batimetrias mensais devem mapear toda a calha do rio (alguns habitats aquáticos onde o leito é rochoso como corredeiras e cachoeiras não precisam ser mapeados). Os locais onde for identificado processo persistente de erosão progressiva devem ser monitorados com transectos adicionais para ver se a camada de lag layer continua sobre a camada de "rejeito Inconsolidado".

Esta recomendação é embasada em diversas referências técnico-científicas, para citar algumas:

- van Rijn (1993) recomenda o mapeamento do perfil longitudinal do leito do rio e de suas conformações de fundo por meio de batimetrias sucessivas e periódicas.
- Lane et al. (1994) combinou Modelo Digital de Terreno (MDT)³ para a calha do rio com fotogrametria e coleta de campo durante o período do estudo considerando uma resolução temporal (periodicidade) que permite entender as mudanças do leito do rio.
- Walker & Willgoose (1999) apresenta a importância do MDT para trazer maior acurácia na hidrologia e na geomorfologia.
- Hemmelder et al. (2018) aplicou uma série multi temporal de imagens de alta resolução capturadas por VANT (Veículo Aéreo Não-Tripulado)⁴ para entender alterações na morfologia fluvial, como desvios no canal e formação de bancos, do rio Buëch na França.

Por fim, cabe ressaltar que essas campanhas de batimetrias mensais nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce (Trechos 6 a 11) são necessárias porque a Fundação Renova não possui essas informações. Esse posicionamento da Ramboll está alinhado com uma constatação da NHC (2018) no produto contratado pela Fundação Renova "Análise de processos fluviais transporte de sedimentos no Trecho 8", conforme segue citação *ipsis litteris*:

"Portanto, não existem dados topográficos e batimétricos suficientemente frequentes e densos disponíveis para o Rio Gualaxo do Norte. Consequentemente, não é possível realizar um balanço de massa de sedimentos usando o método morfológico, pois não há dados disponíveis para estimar com precisão as mudanças no armazenamento do material do leito. O desenvolvimento de modelos digitais de elevação (DEMs) contínuos do canal do rio devem ser incluídos no programa de monitoramento do rio".

Portanto, as recomendações da Ramboll contidas nesta subseção do parecer vêm reforçar recomendações já feitas pela NHC à Fundação Renova em 2018.

Métodos para estimar a profundidade de remoção do leito e do lag layer

Golder (2020) tem por objetivo estimar a "profundidade de remoção do leito e do lag layer" e recomendou a aplicação de Teoria do Regime, com formulações analíticas desenvolvidas por Blench (1962; 1969) e Lacey (1930), além do conceito de velocidade competente de Neill (1968; 1973).

³ Este conceito pode ser chamado por alguns autores como MDE – Modelo Digital de Elevação

⁴ Em Inglês UAV – Unmanned Airborne Vehicle (UAV)

É fundamental esclarecer que a aplicação de Teoria do Regime não é recomendada para rios, essa abordagem foi desenvolvida para canais artificiais com leitos erodíveis, como canais de irrigação. A Teoria do Regime de canais artificiais foi iniciada por Lindley (1919) para auxiliar engenheiros britânicos no dimensionamento de canais de irrigação na Índia e no Paquistão. Posteriormente, Lacey (1930) complementou a Teoria do Regime. Conforme relatado por Stevens & Nordin (1987), atualmente muitos canais dimensionados através da teoria de Lacey (1930) e de outras formulações derivadas necessitam de grandes reformas por falhas nos projetos originais, fato que evidencia a fragilidade da Teoria do Regime. Barr & Herbertson (1968) ressaltam outro fator que mostra a limitação da Teoria do Regime: as formulações foram desenvolvidas para dimensionamento de canais de irrigação retilíneos e ainda concluem que as teorias derivadas de Lacey (1930) não são recomendadas para rios.

De fato, o próprio Blench (1962) conclui em seu trabalho que a Teoria do Regime é útil, porém devido às limitações da mesma, quando essa abordagem for adotada o profissional deve entender de geomorfologia e hidráulica para evitar resultados inadequados.

Em relação ao conceito de velocidade competente, cuja definição é a velocidade média capaz de mobilizar os sedimentos do leito com um dado tamanho e peso, Garde & Raju (2000) apontam uma falha nesta abordagem porque nela não há menção sobre qual elevação deve ser feita a medição da velocidade do escoamento fluvial em relação ao leito.

Portanto, considerando o fato de que as formulações recomendadas por Golder (2020) não são aplicáveis para os rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, e considerando também que as vazões máximas extremas estimadas para os TRs de 2, 10, 25 e 50 anos não foram definidas corretamente (ver seção 3.3), o exemplo de aplicação para os trechos 6 a 11 não será avaliado neste parecer e seus resultados devem ser desconsiderados para quaisquer outros fins.

Por fim, para monitorar a profundidade de remoção do leito e do lag layer a Ramboll reforça sua recomendação contida na subseção anterior de que o leito do rio seja monitorado por meio de levantamentos batimétricos com periodicidade mensal para gerar uma série de Modelo Digital de Terreno (MDT) nos Trechos 6 a 11. Essa recomendação está em consonância com as recomendações já feitas pela NHC à Fundação Renova em 2018.

3.4.2 Modelagem numérica

Golder (2020) considerou a adoção de um modelo numérico bidimensional para amparar o monitoramento do lag layer nos Trechos 6 a 11. Os resultados esperados são (*ipsis litteris*):

- *leito móvel, isto é, a morfologia do leito que varia espacialmente (de montante a jusante) e temporalmente (no mesmo lugar ao longo do tempo);*
- *Mudanças de velocidade, profundidade e cisalhamento do fluxo em suas dimensões espaciais e temporais;*
- *Dinâmica estratigráfica, isto é, à medida que o leito recebe ou remove sedimentos de diferentes granulometrias, ele se distingue em termos de processos;*
- *Fornecer um mapa de remoção potencial das camadas do leito e do lag layer;*

Em seguida, Golder (2020) propõe a calibração do modelo numérico e simulação de cenários com diferentes condições hidráulicas, considerando hidrogramas com vazões de pico de TRs 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos.

Ramboll - Parecer Ramboll – metodologia de monitoramento do lag layer



Apesar de não estar explícito na proposta da Golder (2020), baseado nos resultados esperados pela proponente, a Ramboll entende que o modelo numérico compreende um modelo morfodinâmico acoplado a um modelo hidrodinâmico.

Entretanto, a proposta da Golder (2020) não aponta qual modelo numérico será utilizado, diz somente que será um modelo bidimensional. A escolha do modelo é fundamental para entender:

- quais equacionamentos governam o modelo hidrodinâmico e o morfodinâmico,
- quais equações de transporte de sedimentos estão disponíveis no modelo morfodinâmico,
- qual é o método de atualização de batimetria no modelo morfodinâmico,
- quais dados de entrada são necessários para desenvolver os modelos hidrodinâmico e morfodinâmico,
- acima de tudo, quais dados são necessários para calibrar os modelos hidrodinâmico e morfodinâmico.

Conforme apresentado nas seções 3.1 e 3.3, não há dados de monitoramento de vazão líquida suficientes, tanto na dimensão espacial como temporal, para validar regionalização de vazões nos trechos 6 a 11. Logo, os dados de entrada de vazão líquida do modelo hidrodinâmico ficam comprometidos. Em relação ao modelo morfodinâmico, todos os modelos disponíveis (para citar alguns: Mike 21 ST da DHI (2017); Delft3D da Deltares (2020); TELEMAC-SYSPHE da EDF (2019) e SisBaHia da COPPETEC (2020)) dependem de etapa prévia de calibração do parâmetro de Shields (1936) como entrada no modelo, além dos dados de campo de caracterização dos grãos e de transporte de sedimentos.

Para montar um modelo morfodinâmico também é fundamental entender e mapear as fontes e sumidouros de sedimentos no domínio (neste caso Trechos 6 a 11), o que não foi feito pela Golder (2020). Por enquanto, a Fundação Renova tem os resultados do balanço de massas para parte do rio Gualaxo do Norte no Trecho 9 para os períodos chuvosos de 2017-2018 e 2018-2019 realizados pela NHC.

A fase de calibração é ainda mais trabalhosa que a montagem dos modelos hidrodinâmico e morfodinâmico. A fim de realizar uma calibração adequada, o modelo hidrodinâmico precisa de no mínimo séries temporais de vazões líquidas e de nível d'água espalhados pelo domínio do modelo e o modelo morfodinâmico precisa de no mínimo três batimetrias completas do leito do rio em datas distintas para calibrar o transporte por arraste de fundo e de séries temporais de sedimentos em suspensão totais espalhados pelo domínio do modelo para calibrar o transporte de sedimentos por suspensão.

Portanto, considerando:

- a escassez de dados de campo fluviométricos e de sedimentos nos Trechos 6 a 11 (ver seção 3.1 e relatório da NHC, 2018),
- o mapeamento incompleto de fontes e sumidouros de sedimentos,
- a ausência de batimetrias do leito do rio para verificar as etapas de calibração e de validação do modelo, e
- o caráter superficial da proposta da Golder (2020) para o modelo numérico.

A Ramboll não recomenda a adoção de modelagem morfodinâmica acoplada a modelo hidrodinâmico como ferramenta de monitoramento do lag layer nos Trechos 6 a 11.

3.4.3 Monitoramento de campo

O monitoramento de campo proposto pela Golder (2020) consiste na manutenção do plano de coleta vigente da Fundação Renova de dados hidrológicos e sedimentológicos e na amostragem "em três pontos

30/43

Ramboll - Parecer Ramboll – metodologia de monitoramento do lag layer



ao longo da seção transversal Intracalha: próximo à margem esquerda, centro do talvegue e próximo à margem direita” (sic.).

A amostragem recomendada pela Golder (2020) consiste na coleta de testemunhos verticais com registro granulométrico, fotográfico e estratigráfico, realizada em pelo menos 20 transectos com espaçamento de 4 a 5 km. Essa proposta recomenda que sejam realizadas amostragens no período seco e no período chuvoso, sem especificar a periodicidade.

Ao analisar a proposta da Golder (2020) é possível notar que, caso ela seja implementada, haveria incertezas acerca da localização dessas seções transversais onde seriam realizadas as sondagens de caracterização estratigráfica e granulométrica. Ademais, a quantidade recomendada pela Golder (2020) de 20 transectos é inferior à quantidade de seções de amostragens realizadas para linha de base, utilizadas para os Planos de Manejo de Rejeitos dos Trechos 6 a 11, conforme apresentado na Tabela 3-5.

Tabela 3-5. Quantidade de transectos com sondagens de caracterização estratigráfica por meio de sondagens para linha de base, apresentadas nos Planos de Manejo de Rejeitos dos Trechos 6 e 7, 8, 9 e 10 e 11. Fonte (Jacobs, 2018)

Trecho	Quantidade de seções com estratigrafia	Quantidade de seções com amostragem de granulometria e metais
6	8 transectos	6 transectos
7	2 transectos	2 transectos
8	9 transectos	4 transectos
9	52 transectos	10 transectos
10	22 transectos	9 transectos
11	6 transectos	2 transectos
TOTAL	99 transectos	33 transectos

Além da proposta da Golder (2020) prever uma diminuição na amostragem dos transectos com estratigrafia em relação à linha de base, também haveria prejuízo pela perda de informações relativas à caracterização química dos sedimentos, ou seja, a análise de metais.

Diante do exposto, a metodologia de monitoramento do lag layer por coleta de campo proposta pela Golder (2020) configura um retrocesso quando comparada aos levantamentos de campo realizados para a caracterização ambiental dos Trechos 6 a 11 nos seus respectivos Planos de Manejo de Rejeitos preparados pela Jacobs (2018). Além disso, a proposta da Golder (2020), quando comparada com o levantamento de linha de base dos Planos de Manejo de Rejeitos, teria o prejuízo de não realizar amostragens com análises de metais nos sedimentos coletados.

Portanto, o monitoramento de campo proposto pela Golder (2020) é insuficiente, configura um retrocesso aos resultados já realizados na linha de base pela Jacobs (2018) nos Planos de Manejo de Rejeitos e não considera a formulação de um plano complementar de coleta de dados hidrológicos e de transporte de sedimentos em campo. Logo, o plano de monitoramento de campo da Golder (2020) deve ser desconsiderado.

Ademais, adotar somente as sondagens nos transectos limita o monitoramento do lag layer, uma vez que essa abordagem é segmentada na dimensão espacial. Novamente a Ramboll reforça a recomendação de que para monitorar o limiar de mobilização de sedimentos e a profundidade de remoção do lag layer (ver seções 3.1, 3.4.1 e 3.4.2), é necessário que o leito do rio seja monitorado por meio de levantamentos batimétricos com periodicidade mensal para gerar uma série de Modelo Digital de Terreno (MDT) nos

31/43

Ramboll - Parecer Ramboll – metodologia de monitoramento do lag layer



Trechos 6 a 11. Essa recomendação está em consonância com as recomendações já feitas pela NHC à Fundação Renova em 2018.

A abordagem integrada de monitoramento da estratigrafia, granulometria e metais nos transectos deve ser combinada às campanhas de batimetria mensais. A Ramboll recomenda que todos os transectos monitorados na linha de base dos Planos de Manejo de Rejeitos sejam mantidos nas campanhas posteriores para amparar o entendimento do comportamento do lag layer ao longo dos trechos 6 a 11.

Com base nas campanhas mensais de batimetria ao longo dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce será possível identificar locais onde há erosão persistente e progressiva, nesses locais deverão ser amostrados transectos adicionais e, a depender dos resultados, a Fundação Renova deverá proceder com alguma intervenção de contenção para evitar a disponibilização de rejeitos inconsolidados na coluna d'água. A Recomendação da Ramboll está melhor explicada na seção 4 deste parecer.

3.4.4 Combinação dos métodos propostos

A Golder (2020), no documento avaliado, apresenta na seção 9.4 as "*Possíveis abordagens combinadas aos métodos propostos*" e no capítulo 10 o "*Cronograma da metodologia recomendada*".

Conforme apresentado nas seções 3.4.1, 3.4.2 e 3.4.3, o objetivo específico III não foi atendido porque na proposta de monitoramento do lag layer da Golder (2020) existem erros conceituais nos métodos analíticos, superficialidade na proposta de modelagem numérica e um retrocesso no monitoramento de campo quando comparado aos levantamentos realizados na linha de base para os Planos de Manejo de Rejeitos. Portanto, a proposta da Golder (2020) deverá ser totalmente desconsiderada e um novo plano de monitoramento deverá ser feito.

A Ramboll entende que os métodos de monitoramento do lag layer devem ser complementares e sinérgicos, iniciando por uma abordagem mais simples que permita seu desenvolvimento com dados disponíveis e paralelamente a Fundação Renova deve proceder com um plano de coleta de dados de campo contínuo que suporte os outros métodos de monitoramento. Esse monitoramento deve ser suficiente para embasar a tomada de decisão no tocante a formas de intervenção no leito do rio para evitar a disponibilização de rejeito inconsolidado para a coluna d'água, na seção 4 deste parecer a Ramboll apresenta diretrizes de monitoramento integrado do lag layer.

Dessa forma, a fim de entender a importância da combinação de métodos propostos e conhecer técnicas de remediação de rios com sedimentos potencialmente poluidores depositados no leito, a Ramboll apresenta duas subseções "Considerações sobre a alternativa de manejo de rejeito de depósitos Intracalha definida nos Planos de Manejo de Rejeitos" e "Considerações sobre técnicas de remediação do leito dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce".

Considerações sobre a alternativa de manejo de rejeito de depósitos Intracalha definida nos Planos de Manejo de Rejeitos

Com base nos objetivos específicos definidos nos Planos de Manejo de Rejeitos para os depósitos intracalha (citação *ipsis litteris* de Jacobs, 2018), abaixo elencadas, e nos parágrafos seguintes a Ramboll fez considerações acerca das alternativas de manejo de rejeitos apresentadas por Jacobs (2018):

- Evitar a ressuspensão da fração fina do material depositado para atendimento padrão legal da qualidade da água para rios Classe II (turbidez e cor);
- Promover a formação de um substrato granulometricamente estável e adequado para a recuperação da vida aquática; e
- Possibilitar a recuperação do ecossistema aquático.

32/43

Ramboll - Parecer Ramboll - metodologia de monitoramento do lag layer



De fato, os objetivos estabelecidos para os depósitos intracalha no processo de tomada de decisão dos Planos de Manejo de Resíduos dos Trechos 6 a 11 são claros e bem definidos. Em seguida, Jacobs (2018) avalia três alternativas de manejo de resíduos (1-Remoção mecânica, 2-Capeamento *in situ* e 3-Capeamento natural) sob a óptica de quatro critérios. Conforme ilustrado na Figura 3-6, a alternativa escolhida foi "capeamento natural e monitoramento" (sic.).

Alternativa	Efetividade em realizar os objetivos	Viabilidade técnica e administrativa	Impactos e riscos do manejo	Tempo de implementação	Pontuação
Remoção mecânica do resíduo na calha, destinação para área de disposição ambientalmente adequada, reconstituição do substrato e monitoramento	5	3	1	1	5x3x1x1=15
2. Capeamento do resíduo na calhas e monitoramento.	3	5	3	3	3x5x3x3=135
3. Capeamento natural e monitoramento.	4	5	5	4	4x5x5x4=400

Figura 3-6. Análise Simplificada de Tomada de Decisão para os depósitos de resíduo intracalha - exemplo do Trecho 8. Fonte Jacobs (2018).

No entanto, a pontuação da "Análise Simplificada de Tomada de Decisão" para os depósitos intracalha não foram atribuídas em consonância com os critérios estabelecidos e as três alternativas avaliadas apresentam falhas nas premissas.

Resumidamente, considerando o exemplo do Trecho 8 como ilustração, o volume de remoção mecânica (alternativa 1) e a área de capeamento do resíduo na calha (alternativa 2) são demasiadamente grandes. Partindo da premissa da Jacobs (2018) que considera o lag layer como um "capeamento natural" (alternativa 3) não é coerente considerar o montante de 145 mil m³ de remoção de resíduos na alternativa 1 e a área de 1,28 milhão de m² de capeamento na alternativa 2. Mesmo assim, segundo as estimativas da Jacobs (2018), a alternativa 1 levaria 11 meses para ser implementada e a alternativa 2 somente um mês e meio.

33/43

Ramboll - Paracer Ramboll - metodologia de monitoramento do lag layer



Dessa forma, considerando que no caso da alternativa 2 (capeamento *in situ*) os impactos são menores que na alternativa 1 (remoção mecânica) e que o tempo de implementação poderia ser reduzido ao considerar a intervenção somente nas áreas onde houver erosão persistente e progressiva, tanto a área de capeamento *in situ* como também o tempo de implementação seriam reduzidos consideravelmente. Concernente à escolha, vale salientar que se recomenda que qualquer alternativa, deve ser articulada e divulgada em formato acessível para a participação dos impactados seja por ferramentas de comunicação e participação social ou por instrumento de educação ambiental. Como referência inclui-se a cláusula nº 12 do Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (TTAC, 2016), que dispõe que todos os Programas decorrentes do acordo devem ser de acesso público e divulgados em linguagem acessível aos impactados, devendo ser apresentados de uma forma transparente, clara e sempre que possível, objetiva.

Considerações sobre técnicas de remediação do leito dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce
Caso o monitoramento de campo mostre que a camada de lag layer apresente erosão persistente e progressiva a Fundação Renova deverá proceder com a técnica de remediação do leito na extensão onde for identificada a iminência de disponibilização de rejeitos inconsolidados ao ambiente. Conforme definido por USEPA (1998) de forma geral há quatro formas de remediação de sedimentos potencialmente contaminados: contenção no local, tratamento no local, remoção e contenção e remoção e tratamento.

Todas essas intervenções necessitam programa de monitoramento dedicado, inclusive para verificar a eficácia da remediação. As técnicas de capeamento podem ser passivas, pelo cobrimento físico dos sedimentos contaminados, ou ativas, pela adição de reagentes químicos naturais ou artificiais que sequestram os metais ou outros poluentes presentes no sedimento contaminado e inibem sua disponibilização. Por sua vez, a remoção consiste em empreitadas que mobilizam dragas de sucção ou de remoção mecânica que precisam de áreas adicionais para secagem e disposição final dos sedimentos contaminados.

Na aplicação de técnicas de capeamento, tanto ativa como passiva, é necessário fazer um monitoramento sistemático prévio, durante e posterior à intervenção que contemple parâmetros de qualidade de água, sedimentos, avaliação de comunidade bentônica, mapeamento topobatimétrico do leito e das margens e medições fluviométricas locais (Quadrini et al., 2003).

Além disso, a Ramboll sugere também que se aplique o biomonitoramento definido pelo uso sistemático das respostas de organismos vivos para avaliar a degradação ou melhoria ambiental sobre a qualidade da água e sedimentos da área de intervenção, seguindo diretrizes de biomonitoramento e coleta adequados, principalmente com macroinvertebrados aquáticos que são organismos que possuem grande interface entre água e sedimentos (EMBRAPA, 2004; Brandão et al., 2011; Kuhlmann et al., 2012). Além disso, também se sugere avaliação da toxicidade do componente aquático a partir de ensaios de ecotoxicidade crônica com amostras de sedimento integral e preferencialmente com organismos do grupo dos anfípodas, conforme estabelecido pela Resolução CONAMA nº 454/2012. Ou, para fins de comparação com o PMQQS, realização de ensaios de ecotoxicidade crônica utilizando *Ceriodaphnia dubia* seguindo a ABNT NBR 13.373:2016 – "Ecotoxicologia aquática - Toxicidade crônica - Método de ensaio com *Ceriodaphnia spp* (Crustacea, Cladocera)". Independente do organismo escolhido, o teste deverá seguir norma da ABNT.

O projeto de capeamento deve ser específico para as células de remediação e devem seguir critérios de escolha dos materiais de isolamento e construção das camadas (Mohan et al., 2000; Palermo, 1998; Quadrini et al., 2003) e no caso das técnicas de capeamento ativo também é necessário escolher a forma de remediação mais adequada para conter o poluente (Jacobs & Förstner, 1999; Kim et al., 2009; Randall et al., 2013). A Ramboll recomenda que na adoção de capeamento *in situ* sejam respeitadas as diretrizes

34/43

Ramboll - Parecer Ramboll – metodologia de monitoramento do lag layer



contidas no guia da USEPA (1996) "Assessment and Remediation of Contaminated Sediments (ARCS) Program".

Em relação às técnicas de remoção mecânica, o guia de dragagem ambiental de sedimentos contaminados da USACE (2008) "Technical Guidelines for Environmental Dredging of Contaminated Sediments" estabelece uma série de avaliações prévias que devem ser conduzidas antes de considerar a dragagem como alternativa de remediação possível, que incluem:

- a avaliação das condições da área e das características dos sedimentos da área alvo em relação a outras áreas onde foram realizadas dragagens de remediação de forma adequada;
- Considerar as vantagens e desvantagens da dragagem em comparação com outras formas de remediação ou combinação de abordagens para a área alvo;
- Considerar a dragagem (remoção) como parte da estratégia de remediação, que envolve também o tratamento e disposição final dos sedimentos dragados;
- Identificar os requerimentos e restrições que podem impactar a eficácia e a eficiência da dragagem ambiental como forma de remediação;
- Determinar a viabilidade potencial da dragagem ambiental em atingir os objetivos da ação de remediação.

Após avaliar se a técnica de dragagem pode ser considerada como alternativa de remediação, as condições da área alvo também devem ser verificadas. USACE (2008) estabelece dez condicionantes que devem ser atendidas para verificar a viabilidade da dragagem ambiental, essas condicionantes tratam de questões locais, de navegabilidade do rio e perturbações no ambiente. Posteriormente, deve ser feito um estudo de custo-benefício para avaliar as potenciais vantagens e desvantagens.

Caso a dragagem ambiental seja selecionada, devem ser mapeadas todas as etapas do processo para auxiliar na mitigação dos impactos negativos. Conforme apresentado na Nota Técnica da USACE (2008) "The four Rs of Environmental Dredging: Resuspension, Release, Residual and Risk: Dredging Operations and Environmental Research Program", os principais problemas a serem mitigados na dragagem são:

- Ressuspensão de sedimentos em decorrência da operação de dragagem;
- Liberação de contaminantes do leito;
- Liberação de sedimentos contaminados residuais da operação de dragagem;
- Riscos ambientais associados à dragagem.

Por fim, lembra-se que a atividade de dragagem se sujeita ao licenciamento ambiental, nos termos da Resolução CONAMA nº 237/1997, e, quando couber, da Resolução CONAMA nº 01/1986. E que, segundo a Resolução CONAMA nº 454/2012 que "estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional", são necessárias a apresentação de um plano conceitual de dragagem e a caracterização do material a ser dragado de acordo com as diretrizes gerais e os procedimentos definidos pela Resolução.

Para avaliação das alternativas de disposição em solo, os resultados da caracterização química devem ser comparados com os valores orientadores nacionais estabelecidos para solos pela Resolução CONAMA nº 420/2009 ou norma vigente estadual.

Para avaliação das alternativas de disposição em águas sob jurisdição nacional, os resultados da caracterização química devem ser comparados com os valores orientadores previstos na Resolução CONAMA 454/2012, e, dependendo dos resultados da caracterização química, ensaios de ecotoxicidade deverão ser realizados acompanhados da determinação de nitrogênio amoniacal na fração aquosa e correspondente à concentração de amônia não ionizada, bem como dos resultados referentes ao pH,

35/43

Ramboll - Parecer Ramboll – metodologia de monitoramento do lag layer



temperatura, salinidade e oxigênio dissolvido. Outros ensaios, como os realizados para sulfetos, poderão ser solicitados, quando necessário, pelo órgão ambiental licenciador.

Portanto, a Ramboll recomenda que nas áreas onde for identificada erosão persistente e progressiva no leito do rio a técnica de remediação prioritária seja o capeamento *in situ*.

4. Recomendações propositivas da Ramboll para o monitoramento do lag layer

Como o monitoramento do lag layer proposto pela Golder (2020) não atendeu aos objetivos por ela estabelecidos (ver objetivos geral e específicos na Tabela 3-1), a Ramboll apresenta nesta seção as diretrizes do plano de monitoramento a ser desenvolvido:

1. Elaboração de um plano de coleta de dados de campo que alimentem os métodos de monitoramento do lag layer. Necessariamente esse plano deve seguir as recomendações da NHC (2018) e as recomendações da Ramboll presentes na seção 3.1:
 - a. Definir quantidade, posicionamento e forma de instalação das estações fluviométricas adicionais de forma a permitir a avaliação de transporte de sedimentos, sobretudo o balanço de massas e a validação dos resultados de técnicas de regionalização de vazões ao longo dos trechos 6 a 11;
 - b. Vazão (descarga líquida): acompanhar o nível d'água com estação automática telemétrica (com frequência de medição de 5 a 15 minutos) e gerar uma curva-chave "cota X vazão líquida". Logo, medições periódicas de vazão líquida (amostrada com ADCP - Acoustic Doppler current profiler) devem ter periodicidade recomendada semanal durante pelo menos um ano hidrológico completo;
 - c. Descarga sólida: acompanhar a descarga sólida de forma contínua, com frequência mínima semanal e medindo eventos de altas vazões, e gerar uma curva-chave "vazão sólida X vazão líquida" com dados coletados durante pelo menos um ano hidrológico completo que contemple o primeiro evento de vazão extrema;
 - d. Incrementar o método já em curso estabelecido pelo PMQGS no que tange à descarga líquida e sólida, aumentando periodicidade e pontos de coleta para atendimento ao escopo delineado no item "c".
2. Determinação das vazões máximas extremas com Tempos de Retorno (TRs) de 2, 10, 25, 50 e 100 anos por meio de pelo menos quatro métodos de distribuição estatística (para citar alguns, mas não se restringindo a estes: Weibull, California, Gumbel, Log-Pearson Tipo III, Normal etc.)
 - a. Nos postos onde houver séries histórica de monitoramento de vazão superior a 30 anos basta aplicar as metodologias de determinação de vazões máximas extremas para os TRs escolhidos;
 - b. Nos postos onde as medições forem recentes (menos de 30 anos de medições de vazão), anteriormente deve-se regionalizar as vazões de um posto próximo com série histórica longa (igual ou superior a 30 anos) e validar os resultados com as medições de vazão medidas em campo.
3. Manutenção de todos os transectos monitorados na linha de base dos Planos de Manejo de Resíduos (Jacobs, 2018) nas campanhas posteriores para amparar o entendimento do comportamento do lag layer ao longo dos trechos 6 a 11 e mantê-los até o final do monitoramento. Coletar dados de estratigrafia, granulometria e metais do lag layer e do rejeito inconsolidado.
4. Monitorar o leito do rio por meio de levantamentos batimétricos com periodicidade mensal para gerar uma série de Modelo Digital de Terreno (MDT) nos Trechos 6 a 11.

36/43

Ramboll - Parecer Ramboll – metodologia de monitoramento do lag layer

RAMBOLL

- a. Os locais onde for identificado processo persistente de erosão progressiva devem ser monitorados com transectos adicionais para ver se a camada de lag layer continua sobre a camada de "rejeito inconsolidado";
 - b. Caso seja identificada a necessidade de intervenção (priorizando o capeamento *in situ*), desenvolver um plano de monitoramento da área e elaborar os projetos de intervenção. Tal escopo inclusive já está previsto para ser desenvolvido no âmbito do sistema CIF, conforme estabelecido pela cláusula 178, que possui um programa atualmente em suspensão (Deliberação CIF nº 275).
5. Avaliação do potencial de mobilização e suspensão de sedimentos do lag layer para os TRs 25, 50 e 100 anos (atendimento à requisição 03 da Nota Técnica CT-GRSA 08/2019):
- a. Preliminarmente, enquanto não houver os dados do plano de coleta de campo adicional, adotar o diagrama de Hjulström (1935) para estimar a quantidade de sedimentos mobilizados e suspensos entre cada seção.
 - b. Após o segundo mês de implantação do plano de coleta de dados de campo e de campanhas de levantamento batimétrico mensal, iniciar a avaliação da mobilização e suspensão de sedimentos por meio do Diagrama de Shields (1936), considerando os limiares apresentados no diagrama modificado de van Rijn (1993).
 - c. Combinar a análise de transporte de sedimentos do Diagrama de Shields (1936) com o monitoramento de conformação de fundo, seguindo as diretrizes de van Rijn (1984c; 1993). Essa avaliação combinada permite entender a tendência de mobilização e suspensão de sedimentos do lag layer.

5. Considerações finais

A avaliação da Ramboll sobre a proposta de metodologia para monitoramento do lag layer (Golder, 2020) mostrou que este documento não atendeu aos objetivos geral e específicos estabelecidos (Tabela 3-1). Tampouco a metodologia de monitoramento proposta pela Golder (2020) cumpre a requisição 03 da NOTA TÉCNICA CT-GRSA 08/2019. Ademais, o documento avaliado apresenta erros conceituais de hidrologia (ver seção 3.3) e de fundamentos de transporte de sedimentos (ver seção 3.4.1), além de não prever um plano de coleta de dados fluviométricos e sedimentológicos (ver seção 3.1).

Portanto, o "*Relatório Final – Metodologia para avaliar a estabilidade do Lag Layer e a possibilidade de remobilização da calha fluvial em eventos hidrológicos*" (2020) deve ser totalmente desconsiderado e uma nova proposta de metodologia de monitoramento do comportamento do lag layer deve ser apresentada em caráter de urgência.

A nova proposta de monitoramento do comportamento do lag layer deverá seguir as diretrizes recomendadas pela Ramboll (ver seção 4) e o trabalho final deverá ser revisado por uma empresa especializada em hidráulica e transporte de sedimentos (*peer review*). A Ramboll entende que dois meses são suficientes para elaborar a nova proposta e passar o trabalho por uma revisão de pares. Os trabalhos de coleta de dados em campo deverão começar antes do primeiro dia de outubro de 2020, para garantir o registro dos eventos de grandes vazões durante o período chuvoso.

37/43

Ramboll - Parecer Ramboll – metodologia de monitoramento do lag layer



6. Referências

- ABNT NBR 13.373. (2016). Ecotoxicologia aquática - Toxicidade crônica - Método de ensaio com *Ceriodaphnia* spp (Crustacea, Cladocera).
- Ahanger, M. A., Asawa, G. L., & Lone, M. A. (2008). Experimental study of sediment transport hysteresis. *Journal of hydraulic research*, 46(5), 628-635.
- ANA – Agência Nacional de Águas (2014). Orientações para elaboração do relatório de instalação de estações hidrométricas. Brasília/DF, 2014.
- APLYSIA (2019). Resultados da Classificação das Amostras do Perfil Sedimentológico. Anexo B. Março, 2019.
- Barbosa, S.E. da S., Barbosa Júnior, A.R., Silva, G.Q. da, Campos, E.N.B., & Rodrigues, V. de C. (2005). Geração de modelos de regionalização de vazões máximas, médias de longo período e mínimas de sete dias para a bacia do rio do Carmo, Minas Gerais. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 10(1), 64-71. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522005000100008>
- Barr, D.I. H., Herbertson, J.G., & YALIN, M. (1968). A SIMILITUDE FRAMEWORK OF REGIME THEORY. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers*, 41(4), 761-781.
- Blench, T. (1962). Quantitative interrelation of erosion and river regime by regime theory methods. *Universidad de Alberta, Canadá*.
- Bogen, J. (1980). *The hysteresis effect of sediment transport systems*. *Norsk Geografisk Tidsskrift - Norwegian Journal of Geography*, 34(1), 45-54. doi:10.1080/00291958008545338
- Brandão, C. J., Botelho, M. J. C., Sato, M. I. Z., & Lamparelli, M. C. (2011). Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. São Paulo: CETESB.
- Carling, P. A., Golz, E., Orr, H. G., & Radecki-Pawlik, A. (2000). The morphodynamics of fluvial sand dunes in the River Rhine, near Mainz, Germany. I. Sedimentology and morphology. *Sedimentology*, 47(1), 227-252.
- Ch2m (2017). Plano de Manejo de Rejeito – revisão 00. Abril/2017.
- Ch2m (2017). Plano de Manejo de Rejeito – revisão 01. Julho/2017.
- Ch2m (2017). Volume 1 - Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito no trecho 8 – Revisão 0. Julho/2017.
- CIF – Comitê Interfederativo (2017). NOTA TÉCNICA IBAMA/SISEMA/IEMA Nº 002/2017: Análise do Plano de Manejo de Resíduos apresentado pela Fundação Renova. Belo Horizonte, 22 de junho de 2017.
- CIF – Comitê Interfederativo (2019). NOTA TÉCNICA CT-GRSA 08/2019: Análise do documento "Volume 6 – Complementação da Aplicação do Plano de Manejo de Resíduos no Trecho B – Rev-02 – Julho de 2018" e estabelece requisições relacionadas aos depósitos de resíduos intracalha no âmbito do Plano de Manejo de Resíduos Belo Horizonte, 21 de maio de 2019.

38/43

Ramboll - Parecer Ramboll - metodologia de monitoramento do lag layer



CIF – Comitê Interfederativo (2019). Deliberação CIF nº 275: Suspensão temporária do Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo de Vigilância para Avaliação de Impactos. Brasília, 23 de abril de 2019.

CIF – Comitê Interfederativo (2019). Deliberação CIF nº 304: Aprovação do Plano de Manejo de Rejeitos no Trecho 8, no que diz respeito aos contextos relacionados aos depósitos de rejeitos Intracalha. Brasília, 29 de julho de 2019.

Coleman, S. E., & Nikora, V. I. (2009). Exner equation: A continuum approximation of a discrete granular system. *Water Resources Research*, 45(9).

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (1986). Resolução nº 01 que dispõe sobre o impacto ambiental.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (1997). Resolução nº 237 que dispõe do licenciamento ambiental.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (2012). Resolução nº 454 - Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.

Copeland, R., Soar, P., & Thorne, C. (2005). Channel-Forming Discharge and Hydraulic Geometry Width Predictors in Meandering Sand-Bed Rivers. *Impacts of Global Climate Change*. doi:10.1061/40792(173)568

COPPETEC (2020). Referência Técnica do SisBaHIA. Última Revisão 19/02/2020.

da Silva Júnior, O. B., BUENO, E., Tucci, C. E., & Castro, N. M. (2003). Extrapolação espacial na regionalização da vazão. *RBRH-Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 8(1), 21-37.

de Jager, M. (2015). An analysis of soil properties associated with badland and gully erosion in rural catchments of the Ngqushwa District, Eastern Cape Province. 10.13140/RG.2.1.4180.6242.

Deltares (2020). Delft3D-FLOW: Simulation of multi-dimensional hydrodynamic flows and transport phenomena, including sediments – User manual. March 2020.

DHI – Danish Hydraulic Institute (2017). Mike 21 ST: Non-Cohesive Sediment Transport Module – user Guide.

EDF - LABORATOIRE NATIONAL D'HYDRAULIQUE ET ENVIRONNEMENT MODELISATION DES APPORTS HYDRIQUES ET TRANSFERTS HYDRO-SEDIMENTAIRES (2019). Sisphe User Manual – Version v8p1. December 2019.

Einstein, H. A. (1950). *The bed-load function for sediment transportation in open channel flows* (Technical Bulletin No. 1026). US Government Printing Office.

EMBRAPA (2004). Aplicação de biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios. Autora: Silveira, M.S. – Jaguariúna/SP: EMBRAPA Meio Ambiente – Documento 36, 68p.

39/43

Ramboll - Paracer Ramboll - metodologia de monitoramento do lag layer

RAMBOLL

Emmett, W. W., & Wolman, M. G. (2001). Effective discharge and gravel-bed rivers. *Earth Surface Processes and Landforms*, 26(13), 1369–1380. doi:10.1002/esp.303

Fundação Renova (2019). Ofício OFI.NII.022019.8481: Resposta ao Ofício Semad/CT-REJEITOS nº 98/2019 – Requisição nº 03 da Nota Técnica CT-GRSA nº 08/2019, Deliberação nº 304/2019. Belo Horizonte, 02 de dezembro de 2019.

Fundação Renova (2020). Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático de Água e Sedimentos – PMQQS. Relatório Trimestral do PMQQS, março de 2020.

Garde, R.J., Raju, K.G.R. (2000). *Mechanics of sediment transportation and alluvial streams problems*. New Age International limited, Publishers. Revised Third Edition.

Golder Associates (2020). Relatório Final – Metodologia para avaliar a estabilidade do Lag Layer e a possibilidade de remobilização da calha fluvial em eventos hidrológicos. Revisão 02 – RT-002_199-515-2557_02. São Paulo, 20 de março de 2020.

Governo do Estado de Minas Gerais – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) (2019). Ofício SEMAD/CT-REJEITOS nº. 98/2019: Não atendimento da Requisição 03 da Nota Técnica CT-GRSA nº 08/2019.

Governo do Estado de Minas Gerais – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) (2020). Ofício FEAM/CT - GRSA nº. 24/2020: Solicitação de apoio dos experts do Ministério Público Federal.

Hemmelder, S., Marra, W., Markies, H., & De Jong, S. M. (2018). Monitoring river morphology & bank erosion using UAV imagery—A case study of the river Buëch, Hautes-Alpes, France. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 73, 428-437.

Hjulström, F. (1935). *Studies of the morphological activity of rivers as illustrated by the River Fyris: Inaugural dissertation*. Uppsala: Almqvist & Wiksells.

Houbrechts, G., Van Campenhout, J., Levecq, Y., Hallot, E., Peeters, A., & Petit, F. (2012). Comparison of methods for quantifying active layer dynamics and bedload discharge in armoured gravel-bed rivers. *Earth Surface Processes and Landforms*, 37(14), 1501-1517.

Jacobs (2018). Volume 6 – Complementação da Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito no trecho 8 – Revisão 2. Julho/2018.

Jacobs (2018). Volume 2 - Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito nos trechos 6 e 7 – Revisão 1. Agosto/2018.

Jacobs (2018). Volume 4 - Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito no trecho 9 – Revisão 1. Agosto/2018.

Jacobs (2018). Volume 5 - Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito nos trechos 10 e 11 – Revisão 1. Dezembro/2018.

Jacobs, P. H., & Förstner, U. (1999). Concept of subaqueous capping of contaminated sediments with active barrier systems (ABS) using natural and modified zeolites. *Water Research*, 33(9), 2083-2087.

40/43

Ramboll - Parecer Ramboll – metodologia de monitoramento do lag layer



Kim, Y. S., Jafvert, C. T., Yoon, S., Hyun, S., & Johnson, B. (2009). Potential consolidation-induced NAPL migration from coal tar impacted river sediment under a remedial sand cap. *Journal of hazardous materials*, 162(2-3), 1364-1370.

Kleinhans, M. G. (2002). *Sorting out sand and gravel: sediment transport and deposition in sand-gravel bed rivers* (Doctoral dissertation). The Royal Dutch Geographical Society/Faculty of Geographical Sciences, Utrecht University.

Kleinhans, M. G., Wilbers, A. W. E., & Ten Brinke, W. B. M. (2007). Opposite hysteresis of sand and gravel transport upstream and downstream of a bifurcation during a flood in the River Rhine, the Netherlands. *Netherlands Journal of Geosciences/Geologie en Mijnbouw*, 86(3).

Kuhlmann, M. L., Johnscher-Fornasaro, G., Ogura, L. L., & Imbimbo, H. R. V. (2012). Protocolo para o biomonitoramento com as comunidades bentônicas de rios e reservatórios do estado de São Paulo. São Paulo: CETESB.

Lacey, G. (1930). Stable Channels in Alluvium. In *Minutes of the Proceedings of the Institution of Civil Engineers* (Vol. 229, No. 1930, pp. 259-292). Thomas Telford-ICE Virtual Library.

Lane, S. N., Richards, K. S., & Chandler, J. H. (1994). Developments in monitoring and modelling small-scale river bed topography. *Earth Surface Processes and Landforms*, 19(4), 349-368.

Lindley, E. S. (1919). Regime channels. In *Proceedings of Punjab Engineering Congress* (Vol. 7, pp. 63-74).

Ministério Público Federal – MPF (2020). Despacho da Procuradoria da República – Minas Gerais – Força Tarefa Barragens. Ref.: PR-MG-00016877/2020. Belo Horizonte, 25 de março de 2020.

Mohan, R., Brown, M., & Barnes, C. (2000). Design criteria and theoretical basis for capping contaminated marine sediments. *Applied Ocean Research*, 22(2), 85-93. doi:10.1016/s0141-1187(00)00003-1

Nash, D. B. (1994). Effective Sediment-Transporting Discharge from Magnitude-Frequency Analysis. *The Journal of Geology*, 102(1), 79-95. doi:10.1086/629649

Neill, C. R. (1968). Note on initial movement of coarse uniform bed-material. *Journal of hydraulic research*, 6(2), 173-176.

NHC (2018). Análise de processos fluviais transporte de sedimentos no Trecho 8 – rio Gualaxo do Norte. São Paulo, junho de 2018.

Obregon, E., Tucci, C. E., & Goldenfum, J. A. (1999). Regionalização de vazões com base em séries estendidas: bacias afluentes à Lagoa Mirim, RS. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 4(1), 57-75.

Palermo, M. R. (1998). Design considerations for in-situ capping of contaminated sediments. *Water Science and Technology*, 37(6-7), 315.

41/43

Ramboll - Parecer Ramboll – metodologia de monitoramento do lag layer



Parker, G., Paola, C., & Leclair, S. (2000). *Probabilistic Exner Sediment Continuity Equation for Mixtures with No Active Layer*. *Journal of Hydraulic Engineering*, 126(11), 818–826. doi:10.1061/(asce)0733-9429(2000)126:11(818)

Pelosi, A., Parker, G., Schumer, R., & Ma, H. B. (2014). Exner-Based Master Equation for transport and dispersion of river pebble tracers: Derivation, asymptotic forms, and quantification of nonlocal vertical dispersion. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 119(9), 1818–1832.

Pelosi, A., Schumer, R., Parker, G., & Ferguson, R. I. (2016). The cause of advective slowdown of tracer pebbles in rivers: Implementation of Exner-Based Master Equation for coevolving streamwise and vertical dispersion. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 121(3), 623–637.

Quadrini, J. D., VanDewalker, H. M., Mihm, J. E., & McShea, L. J. (2003). Pilot-scale demonstration of in situ capping of PCB-containing sediments in the lower Grasse River. *Remediation Journal: The Journal of Environmental Cleanup Costs, Technologies & Techniques*, 14(1), 33–53.

Randall, P. M., Yates, B. J., Lal, V., Darlington, R., & Fimmen, R. (2013). In-situ subaqueous capping of mercury-contaminated sediments in a fresh-water aquatic system, Part II-evaluation of sorption materials. *Environmental research*, 125, 41–51.

Shields, A. (1936). *Anwendung der Aehnlichkeitsmechanik und der Turbulenzforschung auf die Geschiebebewegung*. *PhD Thesis Technical University Berlin*. [em alemão]

Silva, E. A., & Tucci, C. E. (1998). Relação entre as vazões máximas diárias e instantâneas. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 3(1), 133–151.

Stevens, M. A., & Nordin Jr, C. F. (1987). Critique of the regime theory for alluvial channels. *Journal of Hydraulic Engineering*, 113(11), 1359–1380.

Tananaev, N. I. (2015). Hysteresis effects of suspended sediment transport in relation to geomorphic conditions and dominant sediment sources in medium and large rivers of the Russian Arctic. *Hydrology research*, 46(2), 232–243.

Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (TTAC). 2 mar. 2016. Dispõem sobre acordo entre o Governo Federal, Governo do estado de Minas Gerais, Governo do estado Espírito Santo e as mineradoras Samarco Mineração S/A, Vale S/A e BHP Billiton Brasil Ltda. Brasília, 2016.

USACE – US Army Corps of Engineers (2008). *The four Rs of Environmental Dredging: Resuspension, Release, Residual and Risk: Dredging Operations and Environmental Research Program (ERDC/EL TR-08-4)*. Authors: Todd S. Bridges, Stephen Eills, Donald Hayes, David Mount, Steven C. Nadeau, Michael R. Palermo, Clay Patmont, and Paul Schroeder. Washington, DC January 2008.

USACE – US Army Corps of Engineers (2008). *Technical Guidelines for Environmental Dredging of Contaminated Sediments (ERDC/EL TR-08-29)*. Authors: Michael R. Palermo, Paul Schroeder, Trudy J. Estes, and Norman R. Francingues. Washington, DC January 2008.

USEPA – Environmental Protection Agency (1998). *Guidance for in situ subaqueous capping of contaminated sediments (EPA 905-B96-0004)*. Authors: Palermo, M., Maynard, S., Miller, J., and Reible, D. Great lake National Office, Chicago, IL.

42/43

Ramboll - Parecer Ramboll – metodologia de monitoramento do lag layer



van Rijn, L.C. (1984a). Sediment transport, part I: bed load transport. *Journal of hydraulic engineering*, 110(10), 1431-1456.

van Rijn, L.C. (1984b). Sediment transport, part II: suspended load transport. *Journal of hydraulic engineering*, 110(11), 1613-1641.

van Rijn, L.C. (1984c). Sediment transport, part III: bed forms and alluvial roughness. *Journal of hydraulic engineering*, 110(12), 1733-1754.

van Rijn, L.C. (1993). *Principles of sediment transport in rivers, estuaries and coastal seas*. Aqua Publications, Amsterdam, The Netherlands.

Walker, J. P., & Willgoose, G. R. (1999). On the effect of digital elevation model accuracy on hydrology and geomorphology. *Water Resources Research*, 35(7), 2259-2268.

Warrick, J.A., Bountry, J.A., East, A.E., Magirl, C.S., Randle, T.J., Gelfenbaum, G., Ritchie, A.C., Pess, G.R., Leung V. & Duda, J.J. (2015). Large-scale dam removal on the Elwha River, Washington, USA: Source-to-sink sediment budget and synthesis. *Geomorphology*, 246, 729-750.

Woodruff, J. D. (1999). *Sediment deposition in the lower Hudson River estuary* (Master dissertation, Massachusetts Institute of Technology).

Yalin, M.S. (1963). An expression for bed-load transportation. *Journal of Hydraulic Engineering, ASCE*, 89(3): 221-250.

Yalin, M.S. (1977). *Mechanics of sediment transport*. 2nd ed. Pergamon Press, Oxford, UK. 360 pp.

Anexo 14 – Seminário *Lag Layer*



Seminário Lag Layer

2 a 3 de Abril de 2020

Vídeo Conferência

© FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



Objetivos do Seminário Lag Layer



- **Alinhar o conceito sobre Lag Layer**
- **Apresentar as alternativas metodológicas para avaliação do Lag Layer**
- **Uniformizar conhecimento sobre o tema**

3 | FUNDACÃO FENOVA | fenovac@fenova.org



Roteiro Seminário Lag Layer



02/04: 8h45 às 12h

Horário	Atividade
8h45	Conexão à Vídeo Conferência
9h – 9h39	Abertura
9h40 – 10h	Contextualização
10h01 – 11h	Conceito do Lag Layer
11h01 – 12h	Organização das perguntas Respostas aos participantes

4 | FUNDACÃO FENOVA | fenovac@fenova.org



Roteiro Seminário Lag Layer



03/04: 8h45 às 12h

Horário	Atividade
8h45	Conexão à Vídeo Conferência
9h – 10h30	Abordagens metodológicas para avaliação do Lag Layer
10h31 – 11h30	Organização das perguntas Respostas aos participantes
11h31 – 12h	Anotação das recomendações e proposição de retorno Agradecimentos; Encerramento

8 | FUNDACÃO ERMVA | fundacaoermva.org



Regras de Funcionamento



Para evitar interferências durante a apresentação e discussões, solicitamos que a sua **câmera** permaneça desligada.



8 | FUNDACÃO ERMVA | fundacaoermva.org



Regras de Funcionamento

Para evitar interferências durante a apresentação e discussões, solicitamos que o seu **microfone** permaneça desligado.

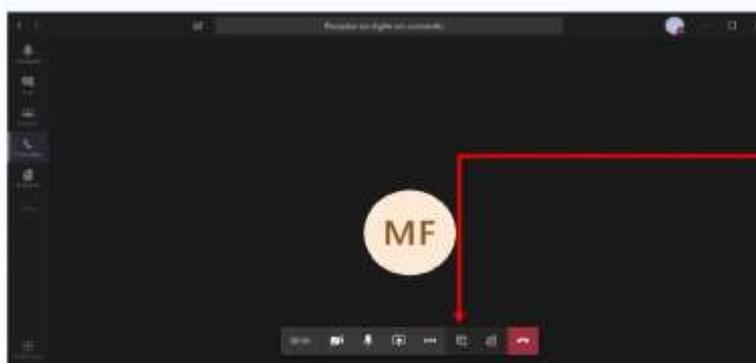


F | FUNDÇÃO RENOVA | fundacao@reova.org



Regras de Funcionamento

Para fazer uso da fala, clique no botão abaixo e mande uma mensagem no Chat:



- Ligue o microfone somente após autorização de sua fala;
- Se preferir, pode digitar a pergunta que ela será lida e respondida na sequência.

F | FUNDÇÃO RENOVA | fundacao@reova.org



Combinados entre os participantes



- Durante as apresentações, visando garantir a melhor qualidade do áudio, solicitamos que você desligue o microfone do seu aparelho, assim evitamos interferências externas.
- Nos momentos de debates haverá inscrição de falas, os participantes serão chamados conforme ordem de inscrição. Caso queira fazer uso da fala, pedimos que faça sua inscrição através do chat digitando o seu nome. Se preferir, há a possibilidade de escrever a pergunta no chat, ela será lida conforme sequência das falas.
- Pedimos que respeite a ordem das falas e procure não se alongar, lembre-se que há outras pessoas que também precisam colocar seu ponto de vista.
- Ao término da sua fala, lembre-se de desligar o seu microfone, garantindo a qualidade do áudio do Seminário.

8 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



Combinados entre os participantes



- Como o evento possui tradução simultânea para os participantes internacionais, solicitamos que as falas sejam claras e pausadas
- Lembramos a todos de por favor assinarem a lista de presença do Seminário, conforme orientações enviadas previamente no Tutorial
- Gostaríamos de informar que o evento está sendo gravado, como evidência de sua realização

BOM SEMINÁRIO A TODOS!

88 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



LINHA DE TEMPO LAG LAYER FUNDAÇÃO RENOVA



1 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org

LINHA DE TEMPO TEMA LAG LAYER

- Plano de Manejo de Rejeitos do Trecho 08 – Julho 2017;
- Complementação do PMR Trecho 08 (NT CT-GRSA/CIF Nº 09/2017) com campanhas intracalha de estratigrafia e de parâmetros fluviométricos (período chuvoso 2017/18) para melhor entendimento da dinâmica do lag layer;
- Plano COMPLEMENTAR de Manejo de Rejeitos do Trecho 08 – Julho 2018;
- Questionamentos ainda por parte das auditorias e CT-GRSA sobre a real efetividade do lag layer nas condições de eventos extremos para TRs acima de 10 anos, o que levou a solicitação de mais estudos complementares;
- Ação Civil Pública da 12ª Vara Federal a partir de outubro de 2019, este tema também passou a ser tratado neste ambiente;

2 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



LINHA DE TEMPO

TEMA LAG LAYER

As partes acordaram as seguintes entregas:

Eixo Prioritário 1 – Item 8:

“Apresentar ao Sistema CIF relatório do monitoramento do comportamento/dinâmica do rejeito intracalha nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até UHE Risoleta Neves, para o período chuvoso 2019/2020, com avaliação quanto à efetividade do lag layer. Prazo: 30/06/2020”

Eixo Prioritário 1 – Item 7:

“Apresentar ao Sistema CIF relatório do monitoramento do comportamento/dinâmica do rejeito intracalha nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, até UHE Risoleta Neves, do período seco de 2019. Prazo 30/03/2020.”

- Para cumprir este propósito, a Renova protocolou em 02/12/2019 na CT-GRSA o cronograma relacionado à realização de estudos para avaliar o comportamento do lag layer, na qual prevê a realização deste workshop com os especialistas. (OFI.NII.122019.8481 em Resposta a NT CT-GRSA/CIF Nº 98/2019, Requisição nº 03, e Deliberação Nº 304/2019).
- Seguindo este protocolo, o workshop foi proposto com a finalidade de apresentar os conceitos e as abordagens metodológicas, entre as partes, para fins de avaliação do lag layer. Os resultados do seu estudo serão apresentados de acordo com as entregas previstas acima no âmbito da ACP.

3 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



FALE CONOSCO

0800 031 2303

www.fundacaorenova.org/fale-conosco

OUIDORIA

0800 721 0717

ouvidoria@fundacaorenova.org

www.canalconfidencial.com.br/fundacaorenova/

SITE

www.fundacaorenova.org

REDES SOCIAIS

Facebook

Youtube

Instagram

Linkedin

Google Plus

4 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org





Manejo de Resíduos

02 de abril de 2020

Contextualização sobre o *Lag Layer*



3 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org

ESTRUTURA DA APRESENTAÇÃO

Contextualização sobre o Lag Layer

1. Rompimento da Barragem de Fundão
2. Impactos Ambientais e Ações de Resposta
3. Por Que Avaliar o Lag Layer?

3 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



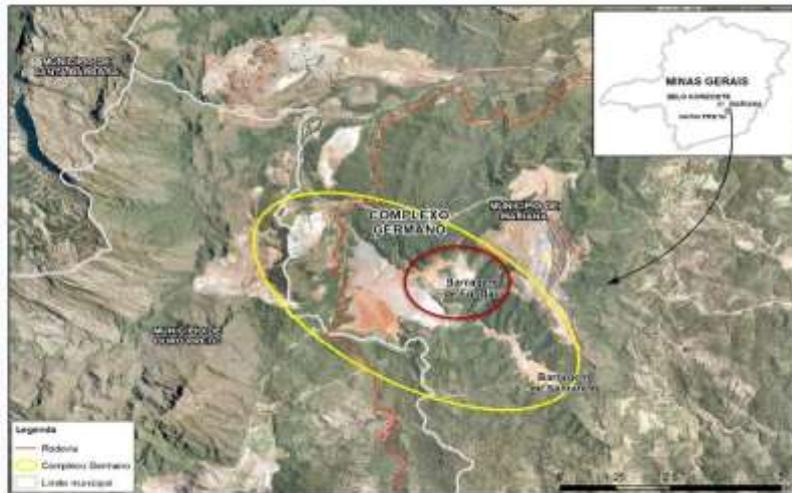
1- Rompimento da Barragem de Fundão

Contextualização sobre o *Lag Layer*

4 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



1- Rompimento da Barragem de Fundão



5 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



1- Rompimento da Barragem de Fundão

Liberação de 32 Mm³ de rejeitos, água e material de construção da barragem em 05 de novembro de 2015
(56,5% dos 56,6 Mm³ depositados originalmente na barragem de Fundão)



6 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org

Deslocamentos sucessivos devido as chuvas de verão em 2016
acrescentaram mais 11,7 Mm³ de rejeitos totalizando 43,7 Mm³



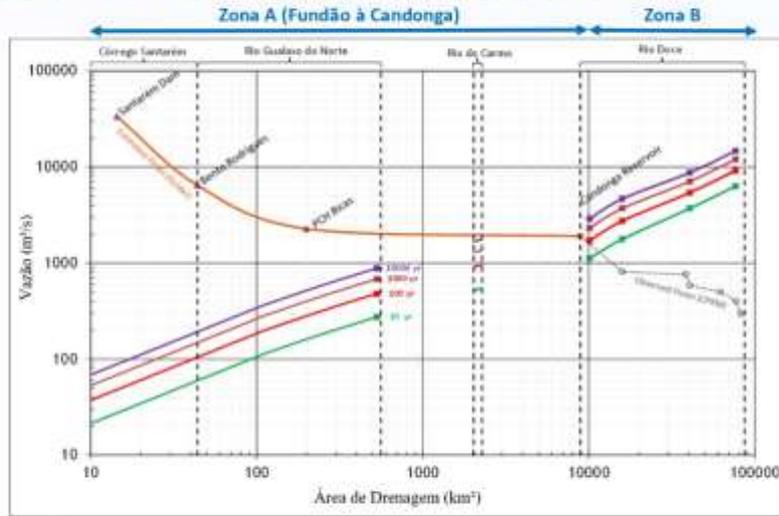
1- Rompimento da Barragem de Fundão



7 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



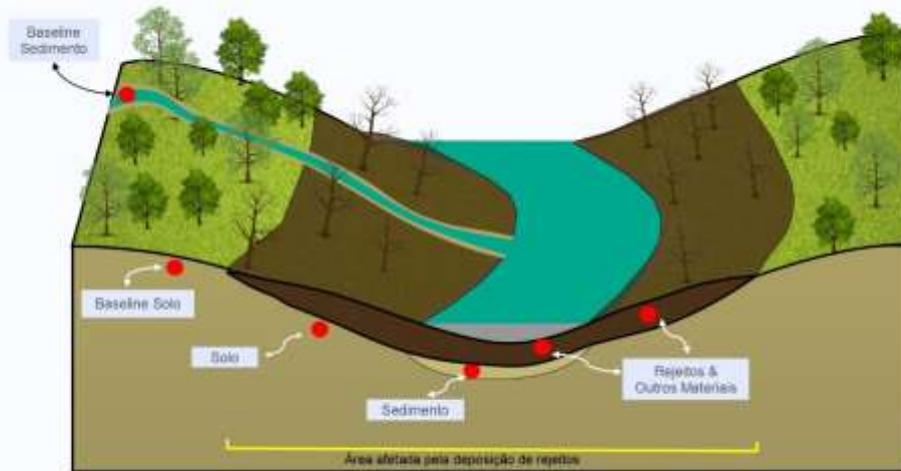
1- Rompimento da Barragem de Fundão



■ | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



1- Rompimento da Barragem de Fundão



■ | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



2- Impactos Ambientais e Ações de Resposta

Contextualização sobre o *lag layer*

10 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



2- Impactos Ambientais e Ações de Resposta

Alterações físicas no meio ambiente:

- Geomorfológicas
- Hidrológicas
- Sedimentológicas

Alterações químicas na qualidade de compartimentos ambientais:

- Solo
- Águas superficiais
- Sedimentos aquáticos

Impactos em habitats terrestres e aquáticos (dulcícolas, costeiros e marinhos):

- Impactos ambientais sobre a flora e fauna
- Impactos reais e potenciais sobre a conservação da biodiversidade

11 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



2- Impactos Ambientais e Ações de Resposta

Resposta Inicial Emergencial:

- ❑ Controle de liberação de sólidos na fonte: obras de reforço de estruturas (e.g., Fundão, barragem de Santarém) e sistemas de controle (e.g., diques S1, S2, S3, S4)
- ❑ Controle de erosão e de estabilização de cursos de água; revegetação inicial, sistemas de drenagem, bioengenharia etc.

Ações de Médio e Longo Prazo de Controle e Recuperação Ambiental (alguns exemplos abaixo):

- ❑ Revegetação de áreas impactadas
- ❑ Restauração florestal
- ❑ Manejo de rejeitos
- ❑ Monitoramento da qualidade da água e sedimentos
- ❑ Estudos ambientais de meio físico e biótico em ambientes terrestres e aquáticos
- ❑ Estudos de risco à saúde humana e ecológico

12 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaoarena.org



2- Impactos Ambientais e Ações de Resposta



13 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaoarena.org



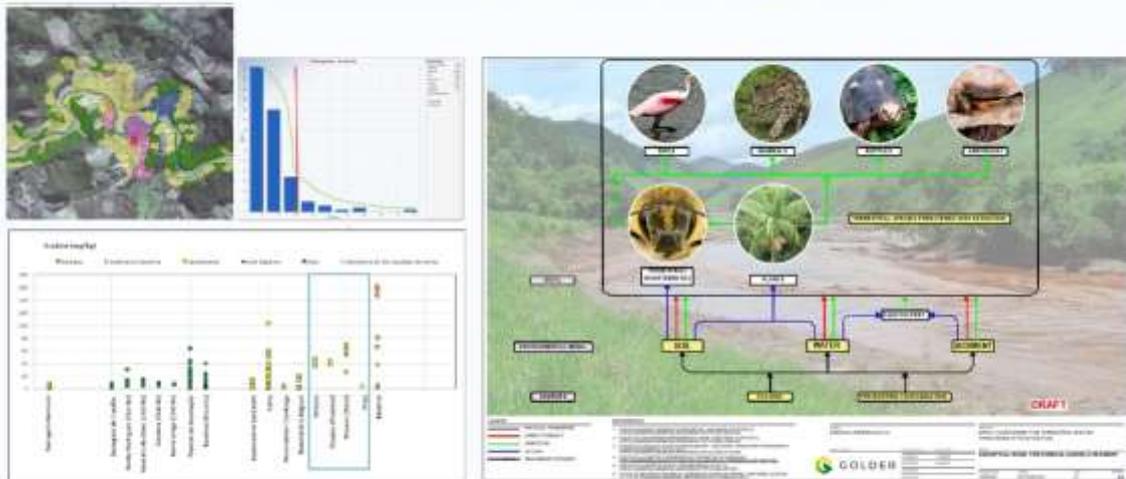
2- Impactos Ambientais e Ações de Resposta



14 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



2- Impactos Ambientais e Ações de Resposta



15 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



3 - Por Que Avaliar o *Lag Layer*?

Contextualização sobre o *lag layer*

16 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



3- Por Que Avaliar o Lag Layer?

Após o rompimento da barragem, verificou-se uma alteração da estratigrafia do leito dos cursos d'água afetados nos locais onde houve deposição de rejeitos.



Frações mais finas das camadas mais próximas à superfície dos sedimentos foram carregadas com maior facilidade, formando uma camada de material com distribuição granulométrica mais grossa, que vem sendo denominada como *lag layer*, sobre rejeitos com granulometria mais fina.

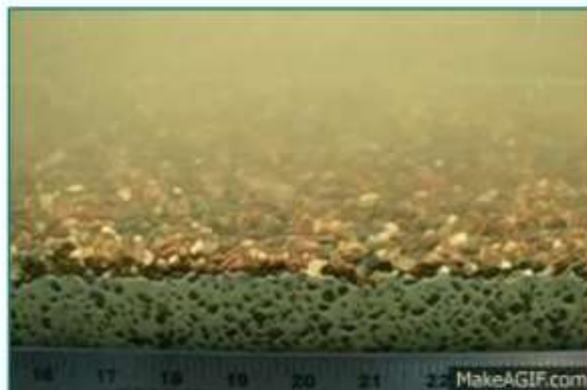
Atualmente há incertezas sobre a efetividade dessa camada denominada *lag layer* na contenção da remobilização dos rejeitos mais finos, bem como em quais condições o *lag layer* poderia ser perturbado e o que ocorreria com os rejeitos depositados sob essa camada.

No sentido de melhor compreender esse fenômeno, encontra-se em andamento um estudo cujo objetivo central é avaliar o comportamento do *lag layer* no leito fluvial onde ele encontra-se inserido e sua influência na liberação de rejeitos retidos na calha do rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce em eventos extremos de vazão.

17 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



Obrigado pela atenção!



18 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



FUNDAÇÃO
renova

Manejo de Resíduos

02 de abril de 2020

Conceitos sobre o *lag layer*

3 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org

ESTRUTURA DA APRESENTAÇÃO

Conceitos sobre o *lag layer*

1. O que é *lag layer* e como é formado
2. Comportamento do *lag layer* nos cursos d'água afetados
3. Evolução temporal do *lag layer*

3 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



1. O que é *lag layer* e como é formado

Conceitos sobre o *lag layer*

4 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



1. O que é *lag layer* e como é formado

Um pouco sobre transporte de sedimentos

Video 1

Video 2

Vídeo de atividades de pesquisa realizadas pela Universidade de Minnesota em meados do século 20, quando os estudos de transporte de sedimentos se expandiam consideravelmente.

8 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org

Vídeo produzido pela Universidade de Minnesota.



1. O que é *lag layer* e como é formado

- ❑ A principal característica definidora de um *lag layer* é a sua **maior granulometria** em uma sequência estratigráfica.
- ❑ Origina-se a partir da seleção granulométrica de outra camada, geralmente mais fina (material parental).
- ❑ **Estratigraficamente**, o *lag layer* pode ocorrer no topo de uma sequência aluvial, sobre rocha, ou, ainda, soterrado por material sedimentar móvel, mais fino.
- ❑ Não há um **limiar definidor e universal** do que seja um *lag layer*. A formação e as características de um *lag layer* variam de seção a seção transversal, em função do material parental, das características hidrológicas e do tempo geológico.

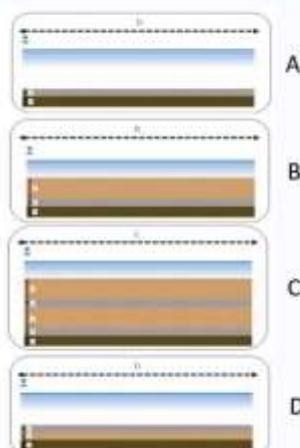
Na literatura em Português, denomina-se esta camada mais grossa como “escudo” e “couraça fluvial”.

Na literatura em Inglês, denomina-se como “*armouring layer*” e, menos comumente, “*lag layer*”.

6 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



1. O que é *lag layer* e como é formado



7 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org

Em **A**, um **exemplo raro** de como o *lag layer* pode ocorrer sobre rocha.

Em **B**, há um fornecimento de grande quantidade de sedimentos finos ou uma redução na competência fluvial que favoreceu a **sedimentação de finos** (um leito móvel) sobre o *lag layer*.

Em **C**, há a existência de **diversos ciclos** de B.

Em **D**, há um *lag layer* se formando **no topo** de um material fino através do selecionamento granulométrico da corrente.

Legenda:

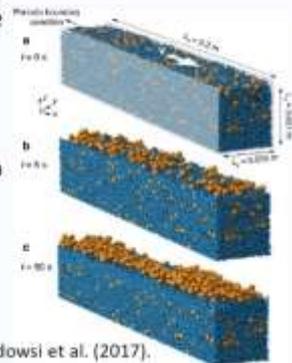
- Sedimento fino (leito móvel)
- Sedimento grosso (*lag layer*)
- Sedimento nativo ou rocha



1. O que é *lag layer* e como é formado

Mecanismos potenciais:

- ❑ Peneiramento cinético, no qual partículas menores migram no sentido do fluxo através dos espaços vazios entre as partículas maiores (Frey e Church, 2009);
- ❑ Desequilíbrio no suprimento de sedimentos, no qual a capacidade de transporte do fluxo local excede o volume de sedimentos de montante (Dietrich et al., 1989).
- ❑ Processos de seleção granulométrica no leito (Ferdowsi et al. 2017):
 - ❑ Superfície: movimento rápido por advecção (cisalhamento).
 - ❑ Subsuperfície: movimento lento por difusão (rastejamento).
 - ❑ Ocorre segregação vertical: aumento do diâmetro médio na superfície em relação à subsuperfície.



Adaptado de Ferdowsi et al. (2017).

■ | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org

1. O que é *lag layer* e como é formado

Video 3

Processo de cisalhamento da superfície

Processo de difusão na subsuperfície

Adaptado de Ferdowsi et al. (2017).

■ | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



2. Comportamento do lag layer nos cursos d'água afetados

Conceitos sobre o lag layer

10 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



2. Comportamento do lag layer nos cursos d'água afetados



11 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org

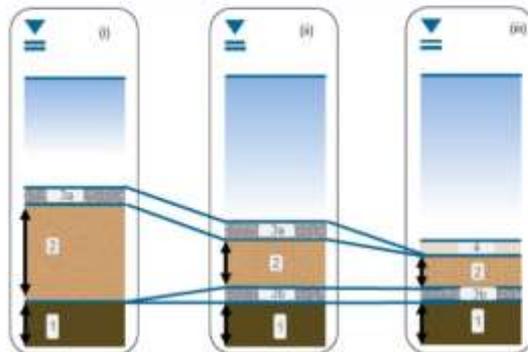
Fotografia tirada em 06/10/2016 no rio Gualaxo do Norte (banco).

Destaque para a diferença granulométrica entre as camadas superiores e inferiores.

Fonte: Golder (2016).



2. Comportamento do lag layer nos cursos d'água afetados



Legenda:	
[4] Camada lavada	
[2] Sedimento fino [leito móvel]	
Sedimento grosso [lag layer]	
[3a] - Novo lag layer	
[3b] - Lag layer original/antigo	
[1] Sedimento nativo ou rocha	

- (i) trechos do curso do rio Gualaxo do Norte;
- (ii) trechos do rio do Carmo até o reservatório da UHE Risoleta Neves;
- (iii) trechos a jusante da barragem da UHE Risoleta Neves.

12 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org

Figura construída a partir de observações estratigráficas de campo entre 2016 e 2019.

Fonte: Golder (2019).



3. Evolução temporal do lag layer nos cursos d'água afetados

Conceitos sobre o lag layer



13 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org

3. Evolução temporal do lag layer nos cursos d'água afetados

Montante do Reservatório da UHE Risoleta Neves (Candonga)



Modelo conceitual desenvolvido a partir de observações de campo e literatura.

14 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



3. Evolução temporal do lag layer nos cursos d'água afetados

Jusante do Reservatório da UHE Risoleta Neves (Candonga)

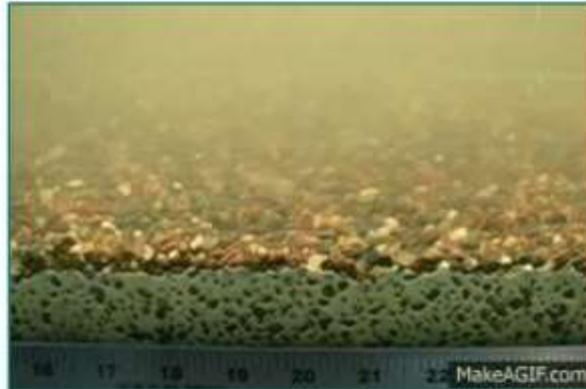


Modelo conceitual desenvolvido a partir de observações de campo e literatura.

15 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



Obrigado pela atenção!



16 | FUNDAÇÃO RENOVA | fundacaorenova.org



Anexo 15 – Síntese da reunião gerencial CT-GRSA nº 13/2020

SÍNTESE DE REUNIÃO CT-GRSA GERENCIAL Nº 13/2020	
Convocado por: Gilberto Fialho Moreira	
Data: 20/07/2020	
Elaborado por: Gilberto Fialho Moreira	<p>Participantes: Gilberto Fialho Moreira (Gerai/Feam); Adelino da Silva Ribeiro Neto (Iema/ES); Ernesto Goldfarb Figueira (Lactec/MPF); Bárbara Samartini Queiroz Alves (Ramboll/MPF), Thales Del Puppo Altoé (Iema/ES); Thiago Bezerra Corrêa (Ramboll/MPF); Gheysa do Rocio Morais Pires (Lactec/MPF); Luciana Eler França (Gerai/Feam); Patrícia Rocha Maciel Fernandes (Diga/Feam) e Thayná Guimarães Silva (Gerai/Feam).</p> <p>Anexo: Print da lista dos participantes da videoconferência realizado às 10:15 h.</p>
<p>Assunto: Reunião de discussão do relatório "Aplicação do Método Analítico para Avaliação do Lag Layer", em resposta ao item 8 do Eixo prioritário 1, no âmbito da ACP.</p>	
<p>No dia 20 de maio de 2020, às 10:00h, iniciou-se a Reunião Gerencial 13/2020 da Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança Ambiental (CT-GRSA), que ocorreu por vídeo conferência, com o objetivo de discutir o relatório "Aplicação do Método Analítico para Avaliação do Lag Layer", em resposta ao item 8 do Eixo prioritário 1, no âmbito da ACP (Processo Judicial 0069758-61.2015.4.01.3400). A reunião teve abertura pelo coordenador, Gilberto Fialho Moreira, representante da Semad/Feam, que fez uma rodada de apresentação e deu prosseguimento a pauta, conforme o resumo do relato dos assuntos discutidos e dos principais debates ocorridos.</p> <p>Assuntos Discutidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gilberto Moreira (Feam) fez uma contextualização e explicou o objetivo desta reunião. • Thiago Corrêa (Ramboll) sugeriu analisar o estudo e avaliar se a análise do Lag Layer está correta e não concentrar em si na entrega total do item 8. Averiguar o conceito dado para a camada formada sobre o resíduo intracalha, bem como ater na forma de coleta de campo, analisar os modelos e fórmulas que foram apresentadas no referido estudo. • Ernesto Figueira (Lactec) se disponibilizou a ajudar em alguns pontos e, principalmente no que fora dito por ele na Reunião Gerencial 12/2020, com ênfase a não ter sido considerado uma análise tridimensional, chamando a atenção se o aprisionamento está ocorrendo realmente em todo trajeto. • Thales Altoé (Iema) resgatou um histórico sobre as tratativas do Lag Layer no âmbito da CT-GRSA, mais específico sobre a empresa Worley que assumiu em reunião da CT-GRSA que dependendo do TR o Lag Layer resiste, mas em alguns índices pluviométricos os resíduos serão remobilizados. Salientou que a FR mudou o direcionamento das tratativas e parece ter recomeçado novamente os estudos sobre o Lag Layer. Salientou que a FR perdeu o melhor período para análise, remetendo ao período de chuvas do início de 2020. Ele sugeriu colocar na NT quais as técnicas devem ser adequadas e continuadas e que definamos o conceito a ser utilizado. 	

- Patrícia Rocha (Feam) concorda com a posição do Thales Altóe (Iema) e, salientou sobre os comandos dados a FR, os quais não vêm sendo atendidos efetivamente, ou seja, que a FR vem executando, apresentando e ditando o que bem quer. Ela salientou a seriedade desta condução da FR e propôs sobre pensarmos sobre a condução da elaboração da NT, enfatizando que não foi cumprida a entrega e que a análise está sendo feita em um dos pontos, que a efetividade do Lag Layer e, mesmo assim sem os dados do período chuvoso e por um método escolhido pela FR, que talvez possa não ser o melhor método. Quem deveria estar produzindo os dados, não está entregando os dados para que a CT e os órgãos públicos possam tomar uma decisão segura e assertiva.
- Thiago Corrêa (Ramboll) sugeriu ser colocado na NT uma seção de recomendações para as próximas campanhas;
- Adelino Ribeiro (Iema) sugeriu também informar que não cumpriu o eixo prioritário mostrando quando e porque foi pedido o monitoramento, apresentando histórico e registros em Atas, Notas e etc.. Mostrando, portanto, que não é uma coisa criada pela CT e sim a Fundação Renova alterando o procedimento. Quanto às metodologias, ele disse ter receio de indicar qual a utilizar, porque se não for eficiente (ou mal utilizada), eles podem creditar as falhas aos órgãos/CTs, sendo, talvez mais interessante falar o que não ser utilizado.
- Patrícia Rocha (Feam) sugeriu fazer um capítulo demonstrando o descumprimento, como sugerido pelo Adelino Ribeiro (Iema), buscando todo o registro histórico, bem como as apresentações realizadas pela FR e depois um item com a análise com foco sendo a proposição das recomendações sugeridas pelo Thiago Corrêa (Ramboll).
- Ernesto Figueira (Lactec) sugeriu a utilização da análise feita pela Ramboll do "Relatório Final – Metodologia para avaliar a estabilidade do lag layer e a possibilidade de remobilização da calha fluvial em eventos hidrológicos extremos".
- Thiago Corrêa (Ramboll) sugeriu colocar na NT uma recomendação de como coletar e forma de análise dos sedimentos e definir efetivamente o conceito a ser utilizado para este evento. Pontuando quais métodos aplicáveis e uma última seção de fechamento e conclusão.
- Ernesto Figueira (Lactec) salienta que não houve tempo para a consolidação do Lag Layer como a FR vem apontando e defendendo e que os modelos apresentados são modelos testados em laboratórios e, muitos aplicados em regiões estuarinas. Pontuou que os sedimentos migram ao longo do curso em pequenos eventos.
- Thiago Corrêa (Ramboll) ao perguntar se o monitoramento de metais era uma requisição teve resposta afirmativa da coordenação da CT-GRSA.



Anexo: Print da lista dos participantes da videoconferência

Pessoas ×

No momento nesta reunião (10)

- GM** Gilberto Fialho Moreira (Feam/CT...
- AR** Adelino Ribeiro - Iema/ES (C... 
- TA** Altoé, Thales (IEMA) (Convid... 
- BA** Barbara Samartini Queiroz A... 
- EF** Ernesto Goldfarb Figueira 
- GP** Gheysa do Rocio Moraes Pires 
- L** Luciana - Gerai/FEAM (Convi... 
- PR** Patrícia Rocha 
- TG** Thayná Guimarães -GERAI/F... 
- TC** **Thiago Bezerra Corrêa**

Anexo 16 – E-mail de esclarecimento da Fundação Renova referente ao monitoramento no ano de 2020

Pedro Ivo Diogenis Belo

De: Governança
Enviado em: terça-feira, 30 de junho de 2020 18:26
Para: secex.cif.sede@ibama.gov.br
Cc: Rachel Starling Albuquerque Penido S; Leandro Ribeiro Pires; Pedro Ivo Diogenis Belo; Fabio Henrique Franco Goncalves; Defano Geraldo Ulhoa Goulart; Mariana Gomes Welter; Luana Cristina Morato Flores; Juridico; Carlos Anselmo Costa Cenachi; Christian Ghamaliel De Souza
Assunto: Cumprimento das obrigações constantes do item 8 do Eixo Temático 1 - AUTOS nº: 1000260-43.2020.4.01.3800

Prezados,

Em atendimento ao quanto estabelecido no item 8 do Eixo Prioritário 1 (Cumprimento de Sentença nº 1000242-22.2020.4.01.3800, em trâmite perante a 12ª Vara Federal de Belo Horizonte), a Fundação Renova vem, respeitosamente perante V. Sas., para (i) prestar breves esclarecimentos ao tema e (ii) apresentar os documentos a respeito do cumprimento do referido item por meio do link <https://bit.ly/2YMvvmQ>.

A obrigação estabelecida no item 8 prevê a realização de campanha de monitoramento para o período chuvoso de 2019/2020 do rejeito intracalha nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até UHE Risoleta Neves, com avaliação quanto à efetividade do *lag layer*.

Ocorre que, devido à pandemia de COVID-19, as atividades necessárias à campanha de monitoramento foram suspensas por prazo indeterminado, o que impossibilitou a realização da última Campanha de Monitoramento de Transectos relativa ao final do período chuvoso 2019/2020.

Com efeito, apesar dos esforços empenhados pela Fundação Renova, as atividades de monitoramento relativas aos meses de janeiro e abril de 2020 foram prejudicadas por questões relacionadas à pandemia de COVID-19, a exemplo da falta de autorizações por parte de entes municipais e das necessárias renegociações contratuais para refletir as medidas de controle para a retomada das atividades de campo.

Não obstante isso, no respeitoso entendimento da Fundação Renova, neste momento o item 8 pode ser atendido com os resultados das campanhas de monitoramento do período chuvoso de 2019 (julho a dezembro de 2019) e outros estudos pretéritos, ressalvada a possibilidade de que os resultados de campanhas mais recentes de monitoramento sejam apresentados assim que viabilizada sua retomada.

Vale observar que a metodologia de avaliação de efetividade do *lag layer* é baseada não somente em dados do monitoramento coletados em campo, mas também pelo método analítico que consiste em simulações para cenários de vazões com diferentes tempos de retorno (TR de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos) usando equações da literatura.

Por fim, a Fundação Renova compromete-se disponibilizar ao CIF a complementação da documentação aqui apresentada com novos dados de campo que retratarão a situação do *lag layer* após o final da estação chuvosa 2019/2020, tão logo as restrições relativas à pandemia do COVID-19 permitam o retorno do trabalho em campo.

Atenciosamente,

Governança
www.fundacaorenova.org
 **FUNDAÇÃO
renova**

Anexo 17 - Nota Técnica CT-GRSA nº 20/2020

NOTA TÉCNICA CT-GRSA n° 20/2020

Assunto: Avaliação da implementação do monitoramento do rejeito intracalha, conforme exigência da Deliberação CIF 304, Requisição 1 da Nota Técnica CT-GRSA 08/2019 e dos Itens 7 e 8 do Eixo Prioritário 1 da Ação Civil Pública 69758-61.2015.4.01.3400, pela Fundação Renova.

1. INTRODUÇÃO

A partir do estabelecimento das diretrizes mínimas para o desenvolvimento dos estudos de manejo de rejeitos na bacia do rio Doce, a Fundação Renova produziu, em julho de 2017, relatório referente à área piloto do rio Gualaxo do Norte (Trecho 08), intitulado “Volume 1 – Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito no Trecho 8 (CH2M, 2017)”. Tal documento foi avaliado pela CT-GRSA, que solicitou, por meio da Nota Técnica 09/2017/CT-GRSA, a realização de estudos adicionais para complementação da caracterização ambiental e apuração do conhecimento acerca dos depósitos de rejeito em leito fluvial, sobre os quais ainda remanesciam diversos questionamentos quanto a melhor alternativa de manejo de rejeitos a ser adotada.

Durante o período chuvoso de 2017/2018, a Fundação Renova realizou, na área do Trecho 08, as seguintes atividades: monitoramento mensal da estratigrafia de transectos intracalha; monitoramento periódico de parâmetros fluviométricos; campanhas de medições de descargas líquida e sólida; análise de processos fluviais; transportes de sedimentos.

Posteriormente, as avaliações complementares foram consolidadas no relatório intitulado “Volume 6 - Complementação da Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito no Trecho 8”. A partir de seus resultados, foi identificada a ocorrência de uma dinâmica intracalha responsável pelo capeamento natural do leito do rio, caracterizada pela formação de uma camada que impediria a ressuspensão do material fino constituinte do rejeito, denominada como “*lag layer*”.

Em análise ao estudo citado no parágrafo anterior, a CT-GRSA elaborou a Nota Técnica CT-GRSA 08/2019 (Anexo 1), com uma série de requisições a serem executadas pela Fundação

Renova, haja vista a grande relevância do tema, bem como sua relação direta na definição nas atividades de manejo dos rejeitos e recuperação ambiental das áreas atingidas. Dentre as requisições foi incluída a implementação de um monitoramento do rejeito intracalha, sem prazo final de conclusão, com campanhas nos períodos seco e chuvoso na região de Mariana até a UHE Risoleta Neves (Trechos 6 a 11), conforme texto abaixo.

REQUISIÇÃO 1: “A Fundação Renova deverá implementar um plano de monitoramento para acompanhamento do comportamento/dinâmica do rejeito intracalha para as áreas dos Planos de Manejo dos Trechos 6 a 11, que contemple o período seco e chuvoso, com malha amostral, metodologia e periodicidade adequados. O início do monitoramento deve ser imediato, com coletas no período seco de 2019. Este Plano deverá conter, no mínimo:

- a) Estratigrafia dos transectos intracalha, com informações da assinatura granulométrica da composição do rejeito intracalha, bem como um comparativo das amostras nos diferentes Trechos.
- b) Medições de descargas líquida e sólida.
- c) Avaliação do “lag layer”.

Para permitir o acompanhamento dos trabalhos de monitoramento por parte desta Câmara Técnica deverá ser encaminhado a cada seis meses um relatório consolidado, um correspondente ao período seco e outro ao período chuvoso, com todas as informações coletadas e uma análise sobre a estabilidade do rejeito intracalha. Estes relatórios deverão ser entregues até o último dia de maio e de novembro de cada ano.”

Esta requisição foi validada pela Deliberação CIF 304 (Anexo 2), e posteriormente assimilada pela Ação Civil Pública 69758-61.2015.4.01.3400, que homologou entregas a serem realizadas pela Fundação Renova referentes a eixos temáticos tidos como prioritários no processo de mitigação dos danos socioambientais causados pelo rompimento da barragem de Fundão.

Diante do exposto, esta Nota Técnica objetiva apresentar informações acerca da implementação do monitoramento intracalha nos Trechos 06 a 11, para fins de avaliação do cumprimento da solicitação da CT-GRSA no âmbito do Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC) e da Ação Civil Pública 69758-61.2015.4.01.3400. Cabe ressaltar que a avaliação técnica do conteúdo dos estudos referentes ao monitoramento não constitui objeto deste documento, uma vez que tais análises foram conduzidas nas Notas Técnicas CT-GRSA 15/2020 (Anexo 3) e 21/2020 (em elaboração).

2. DISCUSSÃO

Após as tratativas que culminaram na elaboração da Nota Técnica CT-GRSA 08/2019, esta foi apresentada no dia 07 de maio de 2019 na 32ª Reunião Ordinária da CT-GRSA, conforme Ata de Reunião (Anexo 4). Nessa ocasião, ocorreram diversas discussões que culminaram na revisão do documento, de forma que este foi reapresentado na 33ª Reunião Ordinária da CT-GRSA (Anexo 5), realizada na data de 21 de maio 2019.

Na 33ª Reunião Ordinária da CT-GRSA, além da apresentação e aprovação da NT CT-GRSA 08/2019, a *Worley*, empresa de consultoria ambiental contratada pela Fundação Renova, apresentou o Plano de Monitoramento Intracalha nos Trechos 06 ao 11 (Anexo 6). Conforme o registro, a metodologia exposta e aprovada durante a 33ª Reunião Ordinária da CT-GRSA contemplou um monitoramento de periodicidade semestral, a ser executado durante 2 ciclos hidrológicos, discriminando-se o período seco (abril a setembro) e o período chuvoso (outubro a março). Durante esta reunião ficou acertado que após o primeiro ano de monitoramento, a CT-GRSA em conjunto com a Fundação Renova iriam rediscutir o monitoramento, com foco nos resultados e potenciais deficiências/melhorias que deveria ser executados.

Na 39ª Reunião Ordinária do Comitê Interfederativo (CIF), na data de 29 de julho de 2019, a NT CT-GRSA 08/2019 foi apresentada e referendada pelo CIF por meio da Deliberação CIF nº 304/2019. A Deliberação CIF nº 304/2019, alterou a periodicidade da entrega dos relatórios do monitoramento, conforme transcrição abaixo:

Protocolar junto a CT-GRSA os relatórios do Plano de Monitoramento para acompanhamento do comportamento/dinâmica do resíduo intracalha para as áreas dos Planos de Manejo de Resíduos dos Trechos 6 a 11, até o último dia de junho (período chuvoso) e de janeiro de cada ano (período seco).

Dessa forma, considerando-se o primeiro ciclo hidrológico, referente ao ano de 2019/2020 era esperada a apresentação dos dois relatórios com os resultados do monitoramento intracalha nos Trechos 06 ao 11, um no mês de janeiro de 2020, referente ao monitoramento do período seco 2019 e outro em junho de 2020 referente ao período chuvoso 2019/2020.

Em decorrência da Ação Civil Pública, o monitoramento intracalha dos trechos 6 a 11 foi judicializado, passando a ser acompanhado no âmbito da Ação Civil Pública 69758-61.2015.4.01.3400, constituindo os Itens 7 e 8 do Eixo Prioritário 1, a saber:

Item 7: "Apresentar ao Sistema CIF relatório do monitoramento do comportamento/dinâmica do rejeito intracalha nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, até a UHE Risoleta Neves, do período seco de 2019. **Prazo: 30/03/2020.**"

Item 8: "Apresentar ao Sistema CIF relatório do monitoramento do comportamento/dinâmica do rejeito intracalha nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, até a UHE Risoleta Neves, para o período chuvoso de 2019/2020, com avaliação quanto à efetividade do lag layer. **Prazo: 30/06/2020**"

Em atendimento ao item 7, a Fundação Renova protocolou junto ao CIF, em 30 de março de 2020, o relatório intitulado "Volume 14 – Monitoramento dos Sedimentos Intracalha nos Trechos 06 ao 12". Tal documento foi analisado pela CT-GRSA, que emitiu a Nota Técnica CT-GRSA nº 15/2020. Contudo, o relatório mencionado utilizou dados de um período de transição entre a estação seca e chuvosa, nos meses de setembro a dezembro de 2019, metodologia que não foi apresentada ou discutida junto à CT-GRSA.

A CT-GRSA destaca que a Fundação Renova, após a aprovação do monitoramento intracalha na 33ª Reunião Ordinária da CT-GRSA, em maio de 2019, deveria ter iniciado imediatamente o monitoramento, visando a obtenção de dados do período seco para os meses de junho em diante. Ou seja, independente do monitoramento estar judicializado, a Fundação Renova descumpriu a determinação do CIF (Deliberação 304) embasado na NT CT-GRSA 08/2019, não monitorando todos os meses relativos ao período seco 2019.

Já no que concerne ao cumprimento do item 8, referente ao monitoramento durante o período chuvoso, foi encaminhado ao CIF, em 30 de junho de 2020, o "Relatório Final – Aplicação do Método Analítico para Avaliação do *Lag Layer*". Tal entrega foi acompanhada de um e-mail de esclarecimentos por parte da Fundação Renova (Anexo 7), do qual cabe destacar a seguinte passagem:

"A obrigação estabelecida no item 8 prevê a realização de campanha de monitoramento para o período chuvoso de 2019/2020 do rejeito intracalha nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até UHE Risoleta Neves, com avaliação quanto à efetividade do lag layer. Ocorre que, devido à pandemia de COVID-19, as atividades necessárias à campanha de monitoramento foram suspensas por prazo indeterminado, o que impossibilitou a realização da última Campanha de Monitoramento de Transectos relativa ao final do período chuvoso 2019/2020."

Ou seja, a Fundação Renova não realizou o monitoramento intracalha do período chuvoso 2019/2020, conforme definido pelo CIF e CT-GRSA, não tendo realizado nenhuma campanha de amostragem nos meses do período chuvoso do ano de 2020.

Em e-mail enviado para a Secretaria Executiva do CIF em 30/06/20, a Fundação Renova apresenta suas justificativas para a não realização do monitoramento, e descumprimento às obrigações estabelecidas no item 8 do Eixo Prioritário I:

“(…) Ocorre que, devido à pandemia de COVID-19, as atividades necessárias à campanha de monitoramento foram suspensas por prazo indeterminado, o que impossibilitou a realização da última Campanha de Monitoramento de Transectos relativa ao final do período chuvoso 2019/2020.

Com efeito, apesar dos esforços empenhados pela Fundação Renova, as atividades de monitoramento relativas aos meses de janeiro e abril de 2020 foram prejudicadas por questões relacionadas à pandemia de COVID-19, a exemplo da falta de autorizações por parte de entes municipais e das necessárias renegociações contratuais para refletir as medidas de controle para a retomada das atividades de campo.

Não obstante isso, no respeitoso entendimento da Fundação Renova, neste momento o item 8 pode ser atendido com os resultados das campanhas de monitoramento do período chuvoso de 2019 (julho a dezembro de 2019) e outros estudos pretéritos, ressalvada a possibilidade de que os resultados de campanhas mais recentes de monitoramento sejam apresentados assim que viabilizada sua retomada (...).”

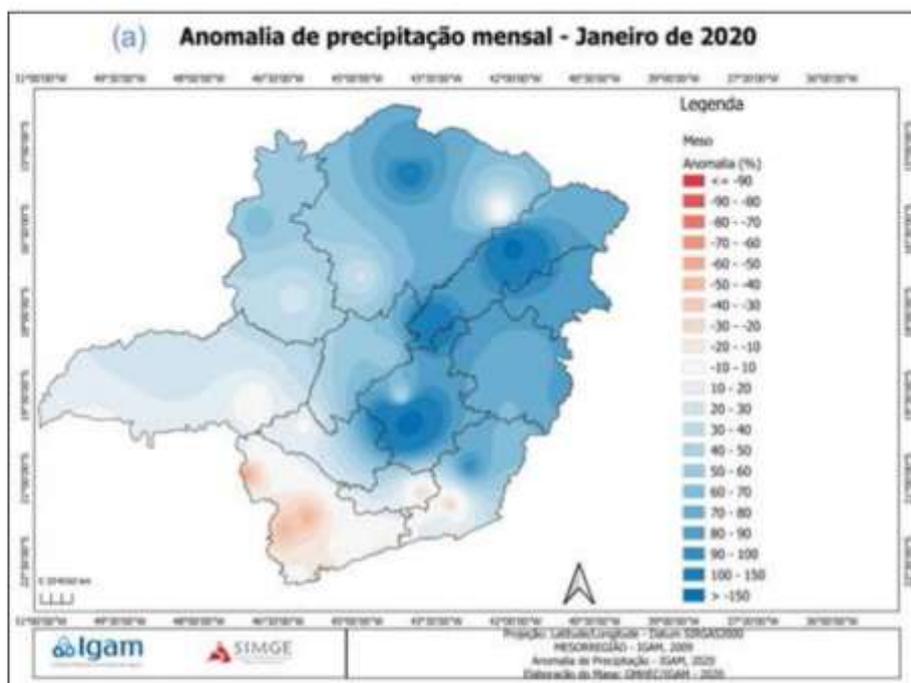
Definitivamente, as justificativas da não realização das campanhas nos meses de janeiro e fevereiro de 2020 não se sustentam, visto que no Brasil, as restrições impostas pela Covid-19 começaram em março. No Estado de Minas Gerais, a situação de Emergência em Saúde Pública foi oficialmente declarada no dia 12 de março de 2020, por meio do Decreto NE 113 (Anexo 8), publicado no Diário do Executivo de Minas Gerais. Dessa forma, a ausência de atividades durante os meses de janeiro e fevereiro do ano de 2020 não pode ser justificada pela pandemia. Além disso, existe uma contradição nesta afirmação, visto que a Fundação Renova realizou coletas de sedimentos entre 18/05/2020 e 20/05/2020 nos transectos T06T03, T07T02, T09T01, T09T17 e T09T45, como informado no Anexo 4 do “Relatório Final – Aplicação do Método Analítico para Avaliação do *Lag Layer*”.

Quanto ao segundo argumento exposto pela Fundação Renova “(…) da falta de autorizações por parte de entes municipais e das necessárias renegociações contratuais para refletir as medidas de controle para a retomada das atividades de campo.”, tratam-se de informações que em nenhum momento foram apresentadas pela Fundação e que cabem exclusivamente à governança e gestão desempenhadas por ela.

Já o terceiro argumento, que menciona a utilização de dados pretéritos, a CT-GRSA o considera inadmissível, expressamente destoante do ponto de vista técnico. Os resultados das

campanhas de monitoramento realizadas de julho a dezembro de 2019 já foram apresentados compondo a análise para o período seco e de transição seco-chuvoso de 2019 (item 7 do eixo prioritário 1). Logo, tais dados não são representativos do período chuvoso de 2019/2020, especialmente quando consideradas as anomalias positivas de precipitação ocorridas durante os meses de janeiro e fevereiro de 2020 no Estado de Minas Gerais.

Os meses de outubro e dezembro de 2019 apresentaram precipitação abaixo da média na bacia, principalmente dezembro. Muito diferente do cenário observado em janeiro e fevereiro de 2020. Tais eventos de frequência rara foram identificados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), e expostos no Relatório Meteorológico do Período Chuvoso de 2019-2020 (Figura 1).



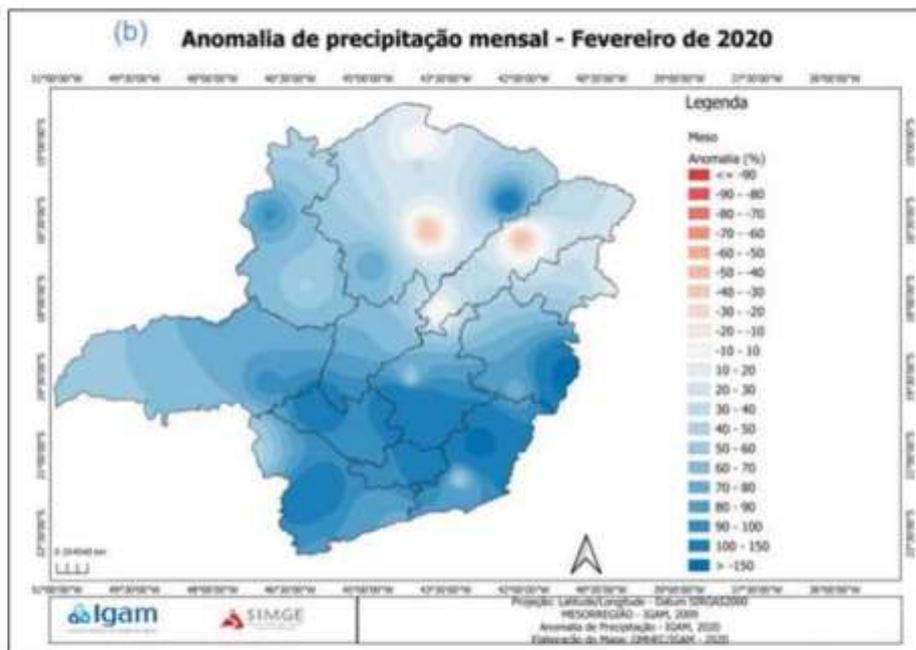


Figura 1: Anomalias de precipitação no estado de Minas Gerais durante os meses de janeiro e fevereiro de 2020. Fonte: Igam, 2020

Na análise do Igam quanto ao documento protocolado pela Fundação Renova referente ao monitoramento intracalha - período seco (“Volume 14 – Monitoramento dos Sedimentos Intracalha nos Trechos 06 ao 12”) foi colocada como ressalva:

“Recomenda-se que o documento seja revisado, [...] e que nesta revisão seja incluída a análise dos dados do último período chuvoso 2019-2020 (dezembro, janeiro e fevereiro), quando foram observados períodos prolongados de anomalias positivas de água precipitável na bacia do rio Doce, que poderão acarretar em um cenário bastante diferente do que o que foi apresentado.” (Despacho nº 79/2020/IGAM/GEMOQ (Anexo 9))

Diante do exposto, cabe ressaltar que a ausência de monitoramento após dezembro de 2019 se configura em perda incalculável para o entendimento da dinâmica intracalha na bacia do rio Doce, tanto pela interrupção da série histórica de dados, como também pelo desperdício da oportunidade de observação da estabilidade do *lag layer* em eventos raros de elevada pluviosidade. **Adicionalmente, enfatiza-se que a não realização do monitoramento referente ao período chuvoso de 2019/2020, caracteriza descumprimento de obrigações**

contidas no Item 8 do Eixo Prioritário 1, estabelecido por meio da Ação Civil Pública 69758-61.2015.4.01.3400.

Cabe ressaltar ainda que, o evento de janeiro de 2020 foi o de maior magnitude de vazão na calha do rio Doce no período pós-desastre, ainda que a precipitação acumulada na bacia não tenha superado episódios mensais de 2016 e 2018.

Em relação a tal descumprimento, a Fundação Renova foi questionada durante a 46ª Reunião Ordinária da CT-GRSA, realizada no dia 16 de julho de 2020, acerca da decisão unilateral de interrupção do monitoramento intracalha sem conhecimento da Câmara Técnica e órgãos ambientais. Sobre isso, a Fundação alegou novamente que a interrupção se deu devido à pandemia da COVID-19, que impediu a realização das únicas duas campanhas previstas para o monitoramento do período chuvoso, a serem realizadas em abril e maio de 2020. Tal afirmação foi recebida com surpresa pelos membros da Câmara, uma vez que o plano metodológico apresentado e aprovado durante a 33ª Reunião Ordinária da CT-GRSA previa a coleta de dados em 4 (quatro) campanhas mensais sequenciais, para cada período.

Considera-se que as ações da Fundação Renova configuram um descumprimento de Deliberação do CIF e portanto do próprio TTAC e também da ACP Eixos Prioritários, referente aos itens 7 e 8 do Eixo Prioritário 1. Cabe, salientar, que a Fundação Renova construiu em conjunto com a CT-GRSA, o plano de trabalho para execução do monitoramento intracalha, tendo, portanto, plena ciência do que deveria ser feito.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS E ENCAMINHAMENTOS

Diante do exposto, solicitamos que o Comitê Interfederativo (CIF), em articulação com a Instância de Assessoria Jurídica (IAJ/CIF) notifique a Fundação Renova, nos termos da Cláusula 247 do TTAC, respaldado no DESPACHO n. 00242/2020/NMAF/SAP/PFMG/PGF/AGU NUP: 02001.015753/2020-97 – “*Competências e atribuições do CIF e Câmaras Técnicas. Matéria ligada a eixos temáticos judicializados. Vedação irrestrita de discussão e análise. Inexistência. Fixação de fluxo indicativo procedimental.*” (Anexo 10) e comunique o fato imediatamente ao Juiz da 12ª Vara,

responsável pela ACP Eixos Prioritários, para que as devidas providências também sejam tomadas.

Além disso, solicitamos que o Comitê Interfederativo (CIF) notifique a Fundação Renova para a retomada imediata do monitoramento intracalha, respaldado por um Plano/Protocolo de Proteção a Saúde dos trabalhadores que irão atuar nas atividades de campo, conforme as restrições impostas pela pandemia da Covid-19, visando que os prejuízos ao meio ambiente e sociedade não continuem sendo perpetuados.

Belo Horizonte, 17 de agosto de 2020.

Equipe Técnica responsável pela elaboração desta Nota Técnica:

- Patrícia Rocha Maciel Fernandes (Feam/MG)
- Anderson Peixoto Amparo (Ibama)
- Rafaella de Souza Carvalho (Feam/MG)
- Gilberto Fialho Moreira (Feam/MG)

Gilberto Fialho Moreira
Coordenação da CT GRSA

Anexo I - Nota Técnica CT-GRSA 08/2019

NOTA TÉCNICA CT-GRSA 08/2019

Assunto: Análise do documento “Volume 6 – Complementação da Aplicação do Plano de Manejo de Resíduos no Trecho 8 – Rev-02 – Julho de 2018” e estabelece requisitos relacionadas aos depósitos de resíduos intracalha no âmbito do Plano de Manejo de Resíduos.

1 - INTRODUÇÃO

A presente Nota Técnica tem como referência o documento denominado “Volume 6 – Complementação da Aplicação do Plano de Manejo de Resíduos no Trecho 8 – Rev-02 – Julho de 2018”, apresentado pela Fundação Renova em resposta à NT 09/2017/CT-GRSA, que solicitou a elaboração de estudos complementares referentes ao manejo de resíduo no contexto intracalha do Trecho 8. Com o intuito de atender questionamentos relacionados aos contextos de depósitos de resíduos no leito fluvial, o documento em análise apresenta monitoramentos e estudos complementares à caracterização ambiental, cujos resultados propõem a reavaliação do processo de tomada de decisão.

A Fundação Renova foi orientada, por meio da NT 09/2017/CT-GRSA, a monitorar o comportamento do resíduo intracalha no período chuvoso 2017/2018, avaliando o potencial de remobilização do material na calha do rio Gualaxo do Norte circunscrita pelo Trecho 8. Para tal, a Fundação realizou no período em análise as seguintes atividades:

- a) Monitoramento mensal da estratigrafia dos transectos intracalha;
- b) Monitoramento periódico de parâmetros fluviométricos;
- c) Realização de transectos intermediários e de adensamento;
- d) Campanhas de medições de descargas líquida e sólida;

e) Análise de processos fluviais e transportes de sedimentos.

Segundo o relatório apresentado, as conclusões das atividades elencadas acima indicam que a tomada de decisão para os rejeitos depositados intracalha devem ser o “capeamento natural e o monitoramento”, que consistem no acompanhamento da evolução do rejeito lavado ou *lag layer*. Tal decisão se deve, sobretudo, às seguintes considerações fornecidas pela Fundação Renova:

- a) Tendência de estabilidade no contato entre a camada de material mais grosso e denso, *lag layer*, e a camada formada pelo rejeito inconsolidado;
- b) Continua formação e estabilização do *lag layer*;
- c) A granulometria do rejeito lavado apresenta características semelhantes à observada no substrato natural;
- d) O *lag layer* apresenta maior quantidade de sedimentos grossos no período chuvoso de 2018 quando comparado com a campanha de julho de 2017.

Na data de 14/08/2018, técnicos do SISEMA (JGAM, IEF e FEAM), IBAMA e Fundação Renova realizaram reunião (Anexo 02) para que fossem apresentados os resultados dos estudos do Plano de Manejo de Resíduos do Trecho 08 – Intracalha. Após a apresentação da Fundação Renova, os analistas dos órgãos ambientais realizaram reunião técnica interna para alinhamento e discussão quanto às informações apresentadas nos estudos, visando subsidiar a elaboração de Nota Técnica pela CT-GRSA.

Na data de 15/10/2018, representantes da CT-GRSA realizaram uma série de reuniões no Departamento de Solos, de Engenharia Civil e de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa para discussão dos dados apresentados no estudo em questão, visando subsidiar a elaboração de Nota Técnica pela CT-GRSA.

Diante dessas informações, esta Nota Técnica apresenta uma análise dos pontos mais representativos da “Complementação da Aplicação do Plano de Manejo de Resíduos no Trecho

8", elencando questionamentos que serão apresentados à Fundação Renova como requisições a serem cumpridas.

2 - ANÁLISE DO "VOLUME 6 – COMPLEMENTAÇÃO DA APLICAÇÃO DO PLANO DE MANEJO DE REJEITOS NO TRECHO 8"

a) Origem e evolução da camada de rejeito lavado – Período de recorrência

Nas fases que mostram a formação da camada de rejeito lavado, *lag layer*, ressalta-se o momento denominado T3 (formação do *lag layer*). A principal característica desta fase é o aumento da camada de materiais mais grosseiros e densos depositados na calha fluvial, por meio de processo condicionado ao tempo e ao regime hídrico, e que depende diretamente das vazões e do regime pluviométrico da bacia hidrográfica de contribuição (p.142). Entretanto, a análise que permite estabelecer a correlação entre aumento do *lag layer* ao longo do tempo foi bastante reduzida, limitando-se a um tempo de recorrência de 10 anos, o qual já havia sido utilizado em outras análises realizadas pela Fundação. De maneira geral, um tempo de recorrência de 10 anos permite deduzir que, a cada ano, há 10% de chance de que os rejeitos depositados saiam da fase de estabilidade. Portanto, visto que a evolução da estabilidade e das camadas de rejeitos depositados intracalha dependem, sobretudo, do regime hídrico, deve-se investigar períodos de recorrência maiores do que o apresentado. Tal procedimento pretende favorecer a garantia dos níveis adequados de segurança e estabilidade dos rejeitos intracalha, além de permitir a validação do que se afirma como "tendência natural de equilíbrio físico do substrato do rio".

Se a máxima variação observada do nível do leito de fundo (remobilização do *lag layer* e do rejeito inconsolidado) foi de 60 cm, que pode ser associada com o período de recorrência das chuvas de 10 anos (p.206), é possível que, para períodos de recorrência maiores, com chuvas mais intensas, a variação seja muito maior, alterando sobremaneira a condição dos rejeitos intracalha e, conseqüentemente, a qualidade da água, com outros desdobramentos potenciais.

Assim, as afirmações realizadas pela Fundação Renova referentes ao TR de 10 anos dizem respeito ao TR correspondente ao período monitorado, ou seja, o período chuvoso de 2017/2018.

Além do monitoramento realizado pela Fundação Renova referente ao TR de 10 anos, é importante que a CT-GRSA e os órgãos ambientais possuam informações atualizadas do comportamento do rio e do *lag layer* e também em tempos de recorrência superiores.

Desta maneira, a Fundação Renova deverá executar monitoramento conforme requisição 1 e também rerepresentar os estudos já realizados sobre a influência do novo nível de base do rio (rejeito depositado) com eventos de alagamento e inundação, em períodos de cheia.

b) Assinatura Granulométrica

Segundo o texto, a assinatura granulométrica do rejeito lavado tende a se equilibrar com a assinatura granulométrica do substrato natural, quando este é constituído por sedimentos formados e depositados antes do evento, existindo um processo constante de lavagem dos finos da camada superficial até atingir o equilíbrio (p. 151). A partir de tal pressuposto, entende-se que o aumento da espessura do *lag layer* até atingir a estabilidade e assemelhar-se ao substrato natural deve ocorrer de forma mais eficaz em áreas específicas, sobretudo naquelas que recebem poucos materiais finos, sejam rejeitos ou sedimentos. Assim, torna-se relevante a comparação entre diferentes áreas impactadas para verificação da dinâmica de processos fluviais e transporte de sedimentos, visto que o contexto intracalha foi atingido pela carga de rejeitos em um percurso superior a 100 quilômetros.

As informações referentes a assinatura granulométrica deverão ser contempladas no monitoramento previsto na Requisição 1 desta nota Técnica.

c) Rejeito intracalha e retorno da biodiversidade

Conforme mencionado no item anterior, os estudos e as campanhas de sondagens realizadas no Trecho 8 indicam que as assinaturas granulométricas do rejeito lavado e do

substrato natural são semelhantes, quando este é constituído por sedimentos depositados antes do evento. Tal fato indica que há uma tendência de equilíbrio no nível do leito de fundo do rio e do substrato (p.205), onde ocorre um processo constante de lavagem dos finos da camada superficial. Além disso, o documento indica que, após os eventos de chuva, retomadas as condições normais de vazão/velocidade, o leito volta imediatamente à cota anterior, recompondo-se também o *lag layer*. Tal fato caracteriza o leito como de grande mobilidade, determinando uma composição da comunidade bentônica adaptada a tais condições (p.20).

A caracterização ambiental do Trecho 8 indica os impactos sobre o ecossistema aquático (impactos na biodiversidade a longo prazo), como a redução da sobrevivência e do sucesso reprodutivo, a perda de riqueza de espécies da fauna, a simplificação do ecossistema e a baixa qualidade ambiental indicada pela presença de espécies pouco exigentes (p.279). Conforme os monitoramentos apresentados no estudo, aparentemente há um início de processo de colonização da comunidade bentônica, mas as amostragens foram feitas apenas na estação seca. Além disso, dentre os objetivos específicos a serem atendidos para o contexto intracalha do Trecho 8, é citada a necessidade em se promover a formação de um substrato granulométricamente estável e adequado para a recuperação da vida aquática e recuperação do ecossistema.

Ainda que o estudo considere informações gerais sobre biodiversidade aquática, há indagações importantes que não foram respondidas ao longo do texto, dentre as quais: a) O que permite afirmar que as comunidades bentônicas estarão adaptadas às condições de um leito fluvial com grande mobilidade que influencia, por exemplo, na remoção total ou parcial do *lag layer*? b) Como garantir que a mobilidade do leito permite uma composição da comunidade bentônica adaptada a essas condições? c) Quais os testes foram feitos para determinar a garantia deste processo? d) Este ambiente permite minimamente o desenvolvimento das comunidades bentônicas naturais da região?

Diante de tais informações, resta verificar se os aspectos físicos/químicos da camada de rejeito depositada intracalha e que irá compor o "*lag layer*" permitirá a restauração ecológica, a

colonização bentônica e o efetivo retorno da biodiversidade aquática. Da forma como apresentado, não há informações comprobatórias que garantam a adaptação de organismos à mobilidade do leito fluvial, o que deverá ser discutido pela Fundação Renova.

Adicionalmente, ressalta-se que, em tratativas junto à Câmara Técnica de Biodiversidade (CT-Bio) em sua reunião realizada no dia 02/05/19, representantes da CT-GRSA levaram este tema para conhecimento dos participantes daquela CT, tendo sido consensada a necessidade de que ambas as CT's estejam atuando conjuntamente na análise da questão.

No que tange a fauna aquática, foi discutido entre as duas câmaras que o indicador I04 (biomassa da fauna aquática) do programa de manejo de rejeitos deverá ser readequado a fim de retratar a real evolução da biodiversidade do ambiente afetado. Neste sentido, a primeira etapa deste processo sobre a influência destes resultados na cadeia decisória do manejo de rejeitos é a solicitação de que a Fundação Renova apresente levantamento dos estudos que mantenham relação com esta questão e que já tenham sido submetidos às CT's ou estejam em fase de elaboração. Ou seja, estudos que tratem da correlação entre a composição do rejeito intracalha e a recuperação da biodiversidade. Oportunamente será realizada reunião intercâmaras entre CT-GRSA, CT-Bio e CT-SHQA para tratar do assunto.

d) Grandes eventos de chuva

De acordo com o estudo apresentado, os eventos de chuvas aportam grandes vazões e, conseqüentemente, elevadas velocidades. Durante grandes eventos existe uma tendência à redução abrupta do nível do leito de fundo que será recuperada imediatamente após restabelecimento da vazão normal (p.151). Alterações da qualidade das águas, como aumento da turbidez e alteração da cor aparente, tendem a ocorrer somente durante os eventos de vazões elevadas, acima da média de um ciclo sazonal completo (um ano), os quais estão diretamente relacionados com eventos chuvosos de alto índice pluviométrico, apresentando frequência e duração cada vez menores (p.20). Apenas nessas situações poderá haver restrições a usos mais exigentes, como lazer de contato primário.

Diante das informações acima e demais disposições presentes nos estudos, verifica-se que não há qualquer especificação sobre o que pode ser considerado como um "grande evento" ou "evento de vazão elevada". Sendo assim, o processo mencionado de forma reiterada em que "a alta pluviosidade tende a remobilizar o leito, com remoção total ou parcial do *lag layer*", tende a levar a condição da camada de rejeitos lavados à "estaca zero" sempre que ocorrer um "grande evento", o que não favorece a tomada de decisão pela permanência dos rejeitos intracalla.

A Fundação Renova deverá atentar para o uso de expressões imprecisas em suas considerações técnicas, devendo prezar, por exemplo, pela clara conceituação dos denominados "grandes eventos de pluviosidade ou de vazão elevada", apresentando parâmetros adequados para tais.

e) Condições geomorfológicas pretéritas

Conforme o estudo apresentado, no que diz respeito ao ponto de vista geomorfológico e as variáveis de largura e profundidade, a calha principal do rio Gualaxo do Norte está retornando às condições semelhantes à situação prévia ao rompimento da barragem de Fundão (p.239). As informações relacionadas ao volume de rejeito depositado a partir das sondagens exibem uma grande variação dos pacotes de rejeitos depositados. Ademais, é sabido que o rio Gualaxo apresentava áreas encachoeiradas e outras de remanso, e que o fundo do leito principal foi totalmente preenchido por rejeitos, o que torna relevante a correlação entre transectos e segmentos longitudinais em toda a área a montante da UHE Candonga.

Para confirmação desta hipótese, é importante que os estudos da Fundação Renova considerem a avaliação do transporte de sedimentos, levando em consideração os trechos atingidos pelos rejeitos do Trecho 6 ao Trecho 11, até o remanso da Usina Hidrelétrica de Risoleta Neves, conforme proposto na Requisição 3 desta Nota Técnica.

f) Presença de metais na água e nos sedimentos

Em relação à presença de metais que superam os níveis permitidos na água ou nos sedimentos, o estudo mostra que estes valores se encontram presentes na região afetada e não afetada pelo evento, afirmando que, por este motivo, não foram originados pelo rompimento da barragem de Fundão (p. 303).

Tal afirmativa não é validada pela CT-GRSA devendo ser contextualizada e utilizada com extrema cautela, sob a responsabilidade daqueles que com ela corroboram, pois generaliza toda a carga de metais disponibilizada no ambiente, seja na água ou no material oriundo do rompimento da barragem, cuja composição apresenta rejeitos de mineração e sedimentos naturais.

O rompimento da barragem de Função desencadeou e influenciou uma série de eventos (diretos e indiretos) que causaram perturbações nos compartimentos ambientais com a liberação/remobilização de substâncias contaminantes que já existiam na bacia ou que foram trazidas pela lama. A premissa adotada pelo CIF é que as ações devem ser realizadas independentemente denexo causal, com respaldo ao princípio da precaução.

Os estudos de avaliação de risco à saúde humana estão em desenvolvimento e eles, sim, poderão fornecer respostas mais robustas sobre a questão.

É possível que alguns metais, bem como a concentração destes, tenha estreita relação com os rejeitos depositados na barragem de Fundão, motivo pelo qual esta CT-GRSA não pactua deste entendimento e resguarda-se sob o princípio da precaução até que seja constatado o total desvinculamento entre os rejeitos e os níveis superiores de metais.

g) O contexto intracalha e as áreas de inundação

Os estudos complementares não trazem correlações entre as áreas suscetíveis a processos de inundação e o volume de rejeitos depositado no contexto intracalha. Tais informações são fundamentais como parte da tomada de decisão acerca da permanência/retirada de rejeitos, de

modo a considerar a mitigação de impactos de possíveis inundações que venham a interferir diretamente em áreas destinadas ao plantio de espécies nativas ou aquelas utilizadas para atividades agrícolas. O aprofundamento de estudos relacionados aos períodos de cheias permitirá reduzir os riscos às comunidades que vivem às margens dos rios impactados pelos rejeitos.

Resalta-se que intervenções já aprovadas para os demais trechos do Plano de Manejo de Resíduos, como o enriquecimento de vegetação nativa, por exemplo, tem como referência um momento pretérito, sem levar em conta possíveis alterações no regime de cheias e inundações para as áreas atingidas.

Assim, a Fundação Renova deverá apresentar proposta de estudos que visem avaliar como está ocorrendo o transporte de sedimentos nos rios impactados bem como estudos para avaliar o comportamento do laglayer em eventos de pluviosidade/vazão maiores, como períodos de recorrência de 25, 50 e 100. Esta proposta deverá conter a previsão de realização de workshop com especialistas para discussão do tema.

3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS E REQUISIÇÕES

Conforme o exposto no documento “Volume 6 – Complementação da Aplicação do Plano de Manejo de Resíduos no Trecho 8 – Rev-02 – Julho de 2018”, conclui-se que, diante dos estudos apresentados, a presença do *lag layer* deve ser considerada como hipótese, não sendo aceita como argumento final para definir se os depósitos de rejeitos deverão permanecer na calha principal do rio Gualaxo do Norte, em todos os trechos impactados.

A utilização do período de recorrência de 10 anos é uma referência inferior ao desejado e implica na efetividade de estabilização dos rejeitos para um dado período/frequência, e somente para o Trecho 8, não trazendo segurança aos membros da CT-GRSA. Desse modo, é fundamental a realização de um monitoramento contínuo visando estabelecer um conhecimento aprofundado

das condições dos rios impactados, bem como a realização de estudos de pluviosidade/vazão com maiores tempos de recorrência visando avaliar o comportamento do "laglayer" frente a estes eventos.

Ressaltamos, que os critérios para tomada de decisão e para seleção das alternativas de manejo poderão ser revistos a partir dos estudos complementares nos termos da Nota Técnica IBAMA/SISEMA/IEMA No 002/2017 e Deliberação CIF nº 86.

A Fundação Renova deverá apresentar as informações e documentos relacionados em cada requisição, no prazo estipulado abaixo, a partir da aprovação desta nota em reunião ordinária do CIF.

Quadro 01 – Requisitos referentes a análise do Plano de Manejo de Rejeitos – Intracalha do Trecho 08 a serem cumpridos pela Fundação Renova

	REQUISIÇÃO	PRAZO
1	<p>A Fundação Renova deverá implementar um plano de monitoramento para acompanhamento do comportamento/dinâmica do rejeito intracalha para as áreas dos Planos de Manejo dos Trechos 6 e 11, que contemple o período seco e chuvoso, com malha amostral, metodologia e periodicidade adequados. O início do monitoramento deve ser imediato, com coletas no período seco de 2019. Este Plano deverá conter, no mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Estratigrafia dos transectos intracalha, com informações de assinatura granulométrica da composição do rejeito intracalha, bem como seu comparativo das amostras nos diferentes Trechosb) Medições de descargas líquida e sólida.c) Avaliação do "lag layer". <p>Para permitir o acompanhamento dos trabalhos de monitoramento por parte desta Câmara Técnica deverá ser encaminhado a cada seis meses um relatório consolidado, um correspondente ao período seco e outro ao período chuvoso, com todas as informações coletadas e uma análise sobre a estabilidade do rejeito intracalha. Estes relatórios deverão ser entregues até o último dia de maio e de novembro de cada ano.</p>	Imediato
2	<p>A Fundação Renova deverá conceitualizar, de forma clara, os denominados "grandes eventos de pluviosidade ou de vazão elevada", apresentando parâmetros adequados para tal conceitualização.</p>	30 dias
3	<p>A Fundação Renova deverá apresentar proposta de estudos (em execução ou a serem executados) que visem avaliar como está ocorrendo o transporte de sedimentos nos rios impactados bem como estudos para avaliar o comportamento do laglayer em eventos de pluviosidade/vazão maiores.</p>	30 dias

Nota Técnica CT-GRSA nº 08/2019

10



Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança
Ambiental CT-GRSA

	como períodos de recorrência de 25, 50 e 100. Esta proposta deverá conter a previsão de realização de workshop com especialistas para discussão do tema.	
4	A Fundação Renova deverá apresentar listagens dos estudos já executados por ela no sistema CIF (CT-GRSA ou CT-Bio) que tenham da correlação da composição do resíduo intracelular e a recuperação da biodiversidade, bem como aqueles que sejam previstos ou estejam em fase de elaboração.	15 dias
5	A Fundação Renova deverá apresentar os estudos já realizados sobre a influência do novo nível de base do rio, com o resíduo depositado, com eventos de alagamento e inundação, em períodos de cheia.	30 dias

Belo Horizonte, 21/05/2019.

Equipe Técnica responsável pela elaboração da Nota Técnica:

- Anderson Peixoto Amparo (IBAMA)
- Fabíola Nunes Derossi
- Patrícia Rocha Maciel Fernandes

Thales Del Pappo Altoé

Coordenador Suplente da CT-GRSA

Nota Técnica validada na 33ª Reunião Ordinária da CT-GRSA

Lista de Presença em anexo

Nota Técnica CT-GRSA nº 08/2019

11

Nota Técnica CT-GRSA nº 20/2020

21 de 93

Anexo 2- Deliberação CIF nº 304/2019



COMITÊ INTERFEDERATIVO

Deliberação CIF nº 304, de 29 de julho de 2019

Aprovação do Plano de Manejo de Resíduos no Trecho 8, no que diz respeito aos contextos relacionados aos depósitos de rejeitos intracalha.

Em atenção ao TERMO DE TRANSAÇÃO E DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA (TTAC) e ao TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA GOVERNANÇA (TAC-Gov), celebrados entre órgãos e entidades da União, dos Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, Ministérios Públicos, Defensorias Públicas e as empresas Samarco Mineração S/A, Vale S/A e BHP Billiton Brasil Ltda.; e

Considerando o definido nas Cláusulas 151 e 152 do TTAC, na Deliberação CIF nº 86, de 04 de agosto de 2017 que aprova o Plano de Manejo de Resíduos, e as atribuições deste órgão colegiado, o **COMITÊ INTERFEDERATIVO** delibera:

1. Aprovar a implementação do Plano de Manejo de Resíduos no Trecho 8, no que diz respeito aos contextos relacionados aos depósitos de rejeitos intracalha. Esta aprovação tem como base a Nota Técnica CT-GRSA 08/2019, as requisições contidas nesta, bem como no processo de tomada de decisão aprovado na Deliberação CIF nº 86/2017.
2. Protocolar junto a CT-GRSA os relatórios do Plano de Monitoramento para acompanhamento do comportamento/dinâmica do rejeito intracalha para as áreas dos Planos de Manejo de Resíduos dos Trechos 6 a 11, até o último dia de junho (período chuvoso) e de janeiro de cada ano (período seco).
3. O Plano de Manejo de Resíduos mencionado deve ser revisado periodicamente, em consonância com os resultados dos estudos técnicos desenvolvidos nos demais Programas do TTAC.

Brasília/DF, 29 de julho de 2019.

(assinado eletronicamente)

THIAGO ZUCCHETTI CARRION
Presidente Suplente do Comitê Interfederativo

Deliberação CIF 304 (2019/2019) 3/21 02001 50/1577/2019-20 | pg. 1



Documento assinado eletronicamente por **THAGO ZUCCHETTI CARRION**, Presidente do Comitê Interfederativo Suplente, em 31/07/2019, às 19:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ibama.gov.br/autenticidade>, informando o código verificador **5594585** e o código CRC **873D908D**.

Referência: Processo nº 02001.001577/2016-20

SEI nº 5594585

Anexo 3 – Nota Técnica CT-GRSA nº 15/2020

NOTA TÉCNICA CT-GRSA nº 15/2020

Assunto: Avaliação do estado “Volume 14 – Monitoramento dos Sedimentos Intracalha nos Trechos 06 ao 12”, referente ao item 7 do eixo prioritário 1, no âmbito do processo judicial 69758-61.2015.4.01.3400.

1. INTRODUÇÃO

No dia 19 de dezembro de 2019, foi expedida, no âmbito da Ação Civil Pública 69758-61.2015.4.01.3400, uma decisão que homologou eixos prioritários temáticos com o objetivo de solucionar os principais desafios enfrentados no contexto do rompimento da barragem de Fundão.

Nessa conjuntura foram estabelecidas, respectivamente a cada eixo prioritário, as entregas a serem apresentadas pela Fundação Renova ao Comitê Interfederativo (CIF), o qual reportará ao juízo, com subsídio técnico dos órgãos competentes, suas considerações a respeito dos estudos, avaliações, projetos, relatórios, cronogramas, planos de ação e demais documentos encaminhados.

Considerando o Eixo Prioritário 1, relativo aos estudos para recuperação ambiental intra e extracalha desenvolvidos em toda a bacia do rio Doce, foi estabelecido o Item 7, que determinou, conforme a requisição 1 da Nota Técnica CT-GRSA 08/2019 e Deliberação CIF 304, a apresentação do relatório do monitoramento da dinâmica do resíduo intracalha nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, até a UHE Risoleta Neves, referente ao período seco de 2019.

Em atendimento a essa solicitação, a Fundação Renova protocolou junto ao CIF, em 30 de março de 2020, o documento intitulado “Volume 14 – Monitoramento dos Sedimentos Intracalha nos Trechos 06 ao 12”. Tal documento foi encaminhado para a CT-GRSA no dia 31 de março de 2020, estabelecendo-se a data de 14 de abril de 2019 para conclusão da análise.

Em resposta a esta demanda, a CT-GRSA emitiu os ofícios FEAM/CT - GRSA nº. 28/2020 (Anexo 1), datado de 08 de abril de 2020, e FEAM/CT - GRSA nº. 34/2020 (Anexo 2), datado de 18 de maio de 2020, os quais solicitaram a prorrogação do prazo para avaliação

do relatório técnico apresentado pela Fundação Renova. Cabe ressaltar que tais dilatações foram essenciais para consulta a diversas áreas técnicas e realização de uma análise robusta e assertiva, consolidada na presente nota técnica.

Diante do exposto, visando apoiar os atores responsáveis por avaliar e deliberar quanto ao atendimento à requisição expedida em âmbito judicial, a CT-GRSA, vem, por meio desta nota técnica, apresentar análise do relatório técnico supracitado.

2. ANÁLISE DA CT-GRSA

Considerando a complexidade e multidisciplinaridade do assunto abordado, bem como os diferentes agentes envolvidos nessa discussão, foi encaminhada aos membros da CT-GRSA (Anexo 3) e aos órgãos competentes, solicitação de manifestação técnica quanto ao relatório apresentado pela Fundação Renova. As considerações técnicas destas instituições, as quais forneceram subsídio à análise da CT-GRSA, serão abordadas ao longo do texto, conforme exposto nos tópicos subsequentes.

As tratativas junto aos órgãos colaboradores da CT-GRSA são resumidas na Tabela 1.

Tabela 1: Síntese das tratativas junto aos colaboradores da CT-GRSA

Colaborador	Resposta à solicitação da CT-GRSA
Gerência de Monitoramento da Qualidade das Águas do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM/IGAM)	Nota Técnica nº 17/IGAM/GEMOQ/2020 (Anexo 4)
Centro Alternativo de Formação Popular Rosa Fortini - Assessoria Técnica Independente dos Alagados dos municípios de Rio Doce/MG, Santa Cruz do Escalvado/MG e Contranidade de Chapotó (Poço Nova/MG)	Relatório técnico - Análise da documentação enviada Fundação Renova a respeito do Eixo 1 - Item 7 (Anexo 5)
AECOM - Auditoria Independente do Ministério Público de Minas Gerais (MP/MG)	Nota técnica acerca do Monitoramento dos Sedimentos Intracalla nos Trechos 6 ao 12, em atendimento a solicitação do Ministério Público de Minas Gerais (Anexo 6)
Outros membros da CT-GRSA	Compromete de e-mail. Assunto: Resposta do Pronunciamento dos membros e colaboradores CT-GRSA-ACP: Eixo Prioritário 1- itens 7 e 9 (Anexo 7)

Após o recebimento das considerações listadas na tabela 1, visando a consolidação do entendimento da CT-GRSA, foi realizada na data de 02/07/2020 uma reunião de alinhamento

entre os membros e colaboradores da CT-GRSA, Fundação Renova e Golder (Reunião CT-GRSA Gerencial 12/2020).

2.1. Contextualização do estudo

A partir da entrega do Plano de Manejo de Rejeitos do Trecho 08, verificou-se a necessidade da realização de estudos complementares para apuração do entendimento da dinâmica dos depósitos de rejeito e sedimentos em leito fluvial. Dessa forma, durante o período chuvoso 2017/2018, foram realizadas diversas atividades de caracterização ambiental, cujos resultados foram consolidados no documento intitulado “Volume 6 – Complementação da Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos no Trecho 8 – Rev-02 – julho de 2018”. Conforme o relatório apresentado, as conclusões de tais investigações indicaram, em referência aos contextos intracalha, a alternativa de manejo de rejeitos de “capeamento natural e monitoramento”.

Tal estudo foi analisado pela CT-GRSA, que produziu a Nota Técnica CT-GRSA 08/2019. Nesta avaliação, foram definidas requisições a fim de fornecer subsídios técnicos quanto aos questionamentos remanescentes sobre os depósitos de leito fluvial, bem como a validação da alternativa de manejo de rejeitos selecionada. Dentre essas, destaca-se a Requisição 1:

REQUISIÇÃO 1: “A Fundação Renova deverá implementar um plano de monitoramento para acompanhamento do comportamento/dinâmica do rejeito intracalha para as áreas dos Planos de Manejo dos Trechos 6 a 11, que contemple o período seco e chuvoso, com malha amostral, metodologia e periodicidade adequadas. O início do monitoramento deve ser imediato, com coleta no período seco de 2019. Este Plano deverá conter, no mínimo:

- a) Estratigrafia das transectas intracalha, com informações da assinatura granulométrica da composição do rejeito intracalha, bem como em comparativa das amostras nos diferentes Trechos.
- b) Medições de descargas líquida e sólida.
- c) Avaliação do “lag layer”.

Para permitir o acompanhamento dos trabalhos de monitoramento por parte desta Câmara Técnica deverá ser encaminhado a cada seis meses um relatório consolidado, um correspondente ao período seco e outro ao período chuvoso, com todas as informações coletadas e uma análise sobre a estabilidade do rejeito intracalha. Estes relatórios deverão ser entregues até o último dia de maio e de

novembro de cada ano.”

A Nota Técnica CT-GRSA 08/2019 foi discutida e aprovada na 33ª Reunião Ordinária da CT-GRSA (Anexo 08), realizada no dia 21/05/2019. Neste evento, em observância à Requisição 1 do documento recém aprovado, a *Worley*, empresa de consultoria ambiental contratada pela Fundação Renova, apresentou o Plano de Monitoramento Intracalça nos Trechos 06 ao 11 (Anexo 09). Conforme registro, a metodologia exposta e aprovada durante a 33ª Reunião Ordinária da CT-GRSA contemplou um monitoramento de periodicidade semestral, a ser executado durante 2 ciclos hidrológicos, discriminando-se o período seco (abril a setembro) e o período chuvoso (outubro a março). Durante esta reunião ficou acertado que após o primeiro ano de monitoramento, a CT-GRSA, em conjunto com a Fundação Renova, iria rediscutir o monitoramento, com foco nos resultados e potenciais deficiências/melhorias que deveria ser executado.

Na 39ª Reunião Ordinária do Comitê Interfederativo (CIF), na data de 29 de julho de 2019, a NT CT-GRSA 08/2019 foi apresentada e referendada pelo CIF por meio da Deliberação CIF nº 304/2019 (Anexo 10). A Deliberação CIF nº 304/2019 alterou a periodicidade da entrega dos relatórios do monitoramento, conforme transcrição abaixo:

Proseguir junto a CT-GRSA os relatórios do Plano de Monitoramento para acompanhamento do comportamento-dinâmica do resíduo intracalça para as áreas dos Planos de Manejo de Resíduos dos Trechos 6 a 11, até o último dia de junho (período chuvoso) e de janeiro de cada ano (período seco).

Dessa forma, considerando-se o primeiro ciclo hidrológico, referente ao ano de 2019/2020 era esperada a apresentação dos dois relatórios com os resultados do monitoramento intracalça nos Trechos 06 ao 11, um no mês de janeiro de 2020, referente ao monitoramento do período seco de 2019 e outro em junho de 2020 referente ao período chuvoso de 2019/2020.

Em decorrência da Ação Civil Pública, o monitoramento intracalça dos trechos 6 a 11 foi judicializado, passando a ser acompanhado no âmbito da Ação Civil Pública 69758-61.2015.4.01.3400, constituindo os Itens 7 e 8 do Eixo Prioritário 1, a saber:

*Item 7: “Apresentar ao Sistema CIF relatório do monitoramento do comportamento-dinâmica do resíduo intracalça nos rios Cisalva da Norte, Carmo e Doce, até a UHE Risoleta Neves, do período seco de 2019. **Prazo: 30/01/2020.**”*

Item 4: "Apresentar ao Sistema CIF relatório do monitoramento do comportamento dinâmico do rejeito intracalça nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, até a UHE Risoleta Neves, para o período chuvoso de 2019-2020, com avaliação quanto à efetividade do lag layer. Prazo: 30/05/2020"

Visando o atendimento ao Item 7, a Fundação Renova protocolou, em 30 de março de 2020, o relatório técnico "Volume 14 – Monitoramento dos Sedimentos Intracalça nos Trechos 06 ao 12". Tal documento constitui o objeto de análise da presente Nota Técnica.

2.2. Escopo do monitoramento intracalça

A avaliação do material intracalça dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, até a UHE Risoleta Neves (Trechos 06 a 12 do Plano de Manejo de Resíduos) se deu por meio de 4 campanhas sequenciais de monitoramento. Estas foram realizadas durante os meses de julho a dezembro de 2019, contemplando o período seco e de transição seco-chuvoso deste ano, sendo:

- Campanha A, entre 22/07 e 11/09;
- Campanha B, entre 09/09 e 25/10;
- Campanha C, entre 21/10 e 22/11;
- Campanha D, entre 20/11 e 18/12.

Em cada campanha foram obtidos dados de estratigrafia de 25 transectos, sendo 2 destes alocados em áreas não-impactadas, com coleta de amostras de sedimentos de cada camada encontrada para análise de metais e granulometria. Em 8 dos 25 transectos amostrados foram realizadas, adicionalmente, medições de turbidez, velocidade d'água, lâmina d'água, leitura de réguas limimétricas e nível de fundo do leito.

Para a elaboração das figuras esquemáticas estratigráficas foram utilizados dados brutos de topobatimetria dos Trechos 06 a 09 fornecidos pela empresa *Ambilev*. Os dados dos Trechos 10, 11 e 12 não haviam sido disponibilizados até a data do estudo, de forma que não foram confeccionadas seções esquemáticas de transectos nessas áreas.

Os transectos foram selecionados a partir dos Planos de Manejo de Resíduos, com exceção do ponto T10-T25, alocado em área do Trecho 10 não monitorada previamente. Os critérios de seleção de áreas de amostragem consideraram a ocorrência de rejeito inconsolidado,

distribuição espacial, geomorfologia do rio, "pontos de branco", acessos e condições de segurança, e ausência dos proprietários.

Cabe ressaltar que a malha amostral de transectos monitorados buscou atender aos critérios de seleção a cada campanha realizada, isto é, os dados foram avaliados a cada campanha e, quando necessário, a malha amostral foi alterada para a campanha subsequente com o objetivo de máxima aderência aos critérios e aos objetivos estabelecidos. Dessa forma, os dados de amostragem são sintetizados na Tabela 2.

Tabela 2: Síntese da amostragem em transectos

Trecho	Transecto	Campanha de Monitoramento				Dados amostrados
		A	B	C	D	
06	T06-T02		X	X	X	S
	T06-T03		X		X	S
	T06-T04	X				S,H
	T06-T06	X		X		S
07	T06-T08	X	X	X	X	S
	T07-T01	X	X	X	X	S,H
	T07-T02	X	X	X	X	S
08	T08-T02		X	X	X	S
	T08-T05	X				S
	T08-T06	X	X	X	X	S
	T08-T10	X	X	X	X	S,H
	T09-T01	X	X	X	X	S
09	T09-T03	X	X	X	X	S
	T09-T04	X	X	X	X	S
	T09-T08	X	X	X	X	S
	T09-T17	X	X	X	X	S
	T09-T22	X	X	X	X	S
	T09-T37	X	X	X	X	S,H
	T09-T45	X	X	X	X	S
	T09-T50	X	X	X	X	S,H
	T10-T01	X	X	X	X	S,H
	T10-T05	X			X	S
10	T10-T06	X			X	S
	T10-T12	X			X	S
	T10-T14	X	X	X	X	S,H
	T10-T15		X			S
	T10-T23		X			S
	T10-T24		X			S
	T10-T25		X			S
11	T11-T02			X	X	S
	T11-T05			X	X	S
12	T2-T01	X		X		S
BRANCO	T06-T01	X	X	X	X	S
	T09-T53	X	X	X	X	S,H

Nota Técnica CT-GRSA nº 18/2020

6 de 82

Nota Técnica CT-GRSA nº 20/2020

31 de 93

Nota Técnica CT-GRSA nº 21/2020

203 de 271

Legenda: S - dados sedimentológicos (granulometria, metais); H – dados hidrológicos (turbidez, velocidade d'água, lâmina d'água, leitura de réguas limnéticas e nível de fundo do leito)
Observação: Campanha C (realizados 24 transectos), Campanha D (realizados 26 transectos)

Ademais, visando uma breve análise quanto ao transporte de sedimentos ao longo da bacia, foram apresentados dados de turbidez, vazão e pluviometria de estações monitoradas pela Fundação Renova ao longo dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce. Para tal avaliação foram utilizados dados do monitoramento emergencial referentes ao período entre novembro de 2015 a julho de 2017, e dados do Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático (PMQQS). Estes são sumarizados na Tabela 3.

Tabela 3: Estações utilizadas para análise de turbidez

Rio	Estação	Programa de Monitoramento	Período de Amostragem	Dado analisado
Gualaxo do Norte	RGN-08	PMQQS	Agosto/2017 a janeiro/2020	Turbidez, precipitação e vazão
	RDC-24	Emergencial	Novembro/2015 a julho/2017	Turbidez
Carmo	RCA-02-M	PMQQS	Agosto/2017 a janeiro/2020	Turbidez, precipitação e vazão
	RDC-22	Emergencial	Novembro/2015 a julho/2017	Turbidez
Doce	RDO-01M	PMQQS	Agosto/2017 a novembro/2019	Turbidez, precipitação e vazão
	RDC-82	Emergencial	Novembro/2015 a julho/2017	Turbidez

Diante de todo o exposto, a respeito do escopo de monitoramento, a CT-GRSA e seus colaboradores vem tecer as seguintes considerações:

a) Área de abrangência do estudo

No que se concerne à área de estudo, destaca-se, respectivamente, os apontamentos da Assessoria Técnica Rosa Fortini e Aecom:

"A documentação "Volume14_Monitoramento_Intracalha_Final.pdf" apresenta o monitoramento intracalha dos Trechos 6 a 12, no entanto é possível verificar a deficiência de informações a respeito do Trecho 12, uma vez que não é realizada a caracterização estratigráfica do Lago de Condado [...] (Assessoria Técnica Rosa Fortini, página 6).

"Observa-se que, apesar do estudo pretender compreender os Trechos 6 a 12, os dados no Trecho 12 são ínfimos e, portanto, considerados não suficientes para a correta análise do comportamento do leito do rio na área do reservatório de Candonga. Entretanto, esta área apresenta dinâmica absolutamente diferente das outras trechos a montante por se tratar de um reservatório. A AECOM recomenda que para o trecho do reservatório, os estudos de caracterização e transporte de sedimentos sejam revisados para o caso específico em questão" (Aecom, página 3).

Em consonância a tais observações, a CT-GRSA entende que os dados do Trecho 12, obtidos por meio de amostragem em apenas um transecto ao longo de 2 das 4 campanhas de monitoramento, não são suficientes para análise dessa área de estudo. No entanto, deve-se ressaltar que a área do Trecho 12 não estava contemplada na requisição que originou o monitoramento intracalha, a qual solicitou somente o acompanhamento dos Trechos 06 a 11 (NT CT-GRSA 08/2019).

Ademais, considerando-se a presença e influência do reservatório da UHE Risoleta Neves no Trecho 12, caracterizado por aspectos muito diferentes daqueles dos ambientes lóticos a montante, a CT-GRSA conclui pela necessidade de condução de estudos sedimentológicos específicos para esta região. Estes deverão ser conduzidos no âmbito da recuperação ambiental do Lago de Candonga.

b) Período de realização do estudo

Conforme exposto no relatório técnico de monitoramento intracalha, foram realizadas campanhas de amostragem num período de transição entre a estação seca e chuvosa, nos meses de setembro a dezembro de 2019. Tal procedimento vai em desacordo com a metodologia aprovada pela CT-GRSA a partir do Plano de Monitoramento Intracalha nos Trechos 06 ao 12. Esta proposta, validada durante a 33ª Reunião Ordinária da CT-GRSA, compreendia amostragens nos meses de abril a setembro para caracterização do período seco, e outubro a março para investigação do período chuvoso.

Considerando ainda que a aprovação do Plano de Monitoramento Intracalha pela CT-GRSA ocorreu em maio de 2019, a Fundação Renova deveria ter iniciado imediatamente o monitoramento, visando a obtenção de dados do período seco para os meses de junho em diante. Ou seja, independente do monitoramento estar judicializado, a Fundação Renova descumpriu a

determinação do CIF (Deliberação 304) enfatizada na NT CT-GRSA 08/2019, não monitorizado todos os meses relativos ao período seco de 2019.

Em relação a isso, a CT-GRSA entende que a inconformidade quanto ao período de aquisição de dados será prejudicial para o entendimento da variação sazonal do comportamento dos materiais depositados em ambiente intracalha.

c) Amostragem

No que se refere ao plano de coleta de dados, é possível perceber que, dos 25 transectos inicialmente concebidos, apenas 18 foram continuamente amostrados ao longo das 4 campanhas de monitoramento. Conforme evidenciado pela Tabela 2, as irregularidades quanto à amostragem ocorreram em todos os Trechos, com exceção do 07 e 09, marcando descontinuidades acentuadas, especialmente quanto aos dados dos Trechos 06, 10 e 11. Ressalta-se que o último não apresentou nenhum transecto com amostragem contínua ao longo de todo o monitoramento.

Nesse sentido, salientamos que as mudanças frequentes na malha amostral prejudicam severamente o estabelecimento de dados e parâmetros, diminuindo significativamente a acurácia dos resultados e análises realizadas. Ademais, a CT-GRSA entende que os motivos para realocação de transectos devem ser revistos, em especial a presença de rejeito inconsolidado e a não-attência de proprietários.

Quanto ao primeiro critério, destaca-se que a substituição de um transecto, em razão de ausência de rejeito em uma sondagem, desconsidera os processos de transporte fluvial a qual os sedimentos intracalha estão submetidos. Dessa forma, a conclusão de que determinado ponto não é caracterizado pela presença de rejeito só pode ser inferida após monitoramento de pelo menos um ciclo período hidrológico completo. Ressalta-se que a utilização de tal critério gerou grande descontinuidade na amostragem dos Trechos 10 e 11, conforme evidenciado na Tabela 2 e demonstrado em passagem extraída do “Volume 14 – Monitoramento dos Sedimentos Intracalha nos Trechos 06 ao 12”:

“Para os Trechos 10 e 11, que abrangem respectivamente os rios do Carmo e Doce, houve frequente alteração da malha amostral pela falta de aderência dos transectos

inculcados nestes Trechos aos critérios de seleção do monitoramento (Seção 4.1.1), principalmente referente à presença de resíduo inconsolidado. [...]” (página 82)

Já no que concerne à não-anuência de proprietários, destaca-se o apontamento da Assessoria Técnica Rosa Fortini:

“Outro ponto de atenção com relação a metalologia aplicada pelos desenvolvedores do estudo é que em alguns locais que deveriam ser instalados os transectos sofreram alteração devido a não autorização do proprietário para desmontamento de tal atividade, porém, esta não é uma justificativa plausível, uma vez que não foram mencionadas as demandas dos proprietários para tal negativa e nem as ações que a Fundação Renova desempenhou para adequar tal situação. (Assessoria Técnica Rosa Fortini, página 6).

Diante de todo o exposto, reiteramos a importância da manutenção dos pontos de amostragem nas próximas campanhas de monitoramento. Tal recomendação também está em consonância com análise da Aecom.

d) Dados contemplados

A requisição 1 da Nota Técnica CT-GRSA 08/2019 definiu o monitoramento intracalha ao longo dos Trechos 06 a 11, com base em um escopo que deveria apresentar, no mínimo:

- “ [...]”*
- a) Estratégia dos transectos intracalha, com informações da assinatura granulométrica da composição do resíduo intracalha, bem como um comparativo das amostras nos diferentes Trechos.*
 - b) Medições de descargas líquida e sólida.*
 - c) Avaliação do “lag layer”. [...]”*

De outro modo, verifica-se que o relatório técnico apresentado pela Fundação Renova referente ao monitoramento intracalha não contemplou o item “b” da requisição supracitada, correspondente às medições de descargas líquidas e sólidas. Tal constatação é realizada uma vez que não são exibidos dados de descarga sólida e os dados de descarga líquida apresentados, relativos aos valores de vazão obtidos a partir de estações do PMQQS, são ínfimos. No que concerne a isso, destacam-se as citações extraídas na íntegra do “Volume 14 – Monitoramento dos Sedimentos Intracalha nos Trechos 06 ao 12”:

"Fato que os dados de vazão disponíveis, apresentados por meio do PMOQS, programa de monitoramento realizado pela Fundação Renova, são dados muito esparsos, em geral com frequência mensal, ocorre a dificuldade de identificar os eventos de alta vazão que podem influenciar para um maior transporte de sedimentos, refletido pela elevação na turbidez. Dessa forma, buscou-se dados de pluviosidade cuja frequência de obtenção de dados poderia vir a refletir os eventos mais extremos do período, mesmo que indiretamente." (página 111).

"[...] a vazão é um indicativo melhor para o entendimento das condições de estabilidade do leito do rio e transporte de sedimentos do que a pluviosidade. Entretanto, a depender do propósito do monitoramento, medições mensais de vazões podem não atender, pois não registram os nuances dos diferentes eventos de cheias e secas do rio." (página 117).

Diante do exposto, uma vez que a Fundação Renova já tem ciência de que o monitoramento de vazão vigente é insuficiente para as análises requeridas, a CT-GRSA espera que seja desenvolvido monitoramento complementar para coleta de tais dados.

Ademais, cabe ressaltar que durante a Reunião Gerencial CT-GRSA 12/2020, que tratou do monitoramento intracalha do período seco, a Fundação Renova esclareceu que as medições de descarga sólida e líquida estão sendo conduzidas separadamente no âmbito dos estudos de transporte de sedimentos. No entanto, destaca-se que a integração destes dados ao monitoramento é fundamental para uma análise robusta e assertiva da dinâmica do material intracalha, além de constituir item obrigatório da requisição 1, da Nota Técnica CT-GRSA 08/2019.

2.3. Resultados das medições estratigráficas

A partir das análises estratigráficas, os principais resultados encontrados foram:

- Houve, de forma geral, redução da camada de rejeito inconsolidado e um aumento da espessura do *Lag Layer*.
- Os Trechos 7 e 8 apresentaram as maiores camadas de rejeito de todo o projeto, alcançando 3,0 m de espessura média, no transecto T08-T06; 2,3 m, no T08-T10 e 2,2 m, no transecto T07-T01.

- Salvo os Trechos 7 e 8, os demais apresentaram, em média, espessuras reduzidas de camadas de rejeito, com o máximo de 32 cm, no transecto T06-T08 (Trecho 06).
- O Trecho 12 não apresentou rejeito em nenhuma das campanhas realizadas.
- No Trecho 10, apenas em 2 dos 9 transectos realizados foram encontradas camadas de rejeito, sendo a maior média os 10 cm, do transecto T10-T14.

Em relação aos resultados mencionados, o Igam destaca, em sua análise os seguintes apontamentos:

- **Padronização dos gráficos:**

"Nos gráficos de visualização do Transecto, as campanhas C e D possuem o mesmo código de localização dos transectos no rio: centro e direita do rio. Para os próximos relatórios sugere-se, para melhor entendimento dos gráficos, ao invés de colocar nomes das campanhas usar o mês ou o período (seca, cheia ou transição), e evitar muitos códigos para designar elementos diferentes na representação gráfica.

Os gráficos de um mesmo trecho possuem escalas muito diferentes, o que dificulta a comparação entre os pontos. Sugere-se que os menus para um mesmo trecho sejam unificados as mesmas escalas nos gráficos.

Os textos sobre os gráficos não apresentam uma sequência, hora aparece antes do gráfico, hora depois. Sugere-se seguir uma padronização da disposição entre os gráficos e seus respectivos textos." (Igam, página 4)

- **Análise de resultados:**

"Os trechos 7 e 8 foram os que apresentaram as maiores espessuras de rejeito inconsistentes e o trecho 12 não apresentou camadas de rejeito em nenhuma das campanhas. Sugere-se apresentar os casos que puderam influenciar nesses resultados." (Igam, página 4).

A CT-GRSA corrobora avaliação do Igam e estabelece considerações adicionais:

- **Discussão dos resultados dos Trechos 10 e 11:**

Em relação aos resultados estratigráficos dos Trechos 10 e 11, o relatório técnico da *Worley*/Fundação Renova apresentou a seguinte informação:

"Para os Trechos 10 e 11, que abrangem respectivamente os rios do Carmo e Doce, houve frequente alteração da malha amostral pela falta de aderência dos transectos localizados nestes Trechos aos critérios de seleção do monitoramento (Seção 4.3.1), principalmente referida à presença de rejeito inconsolidado. Sabê-se que as velocidades d'água e vazões são maiores nestes rios quando comparados ao Galvão do Norte, principalmente para o Trecho 11 que recebe contribuição das águas do rio Piranga. Os dados coletados nos transectos substituídos são importante fonte de informação quanto aos processos erosivos nestes Trechos." (páginas 82 e 83).

A partir do exposto, considerando a possível relação entre a ausência de rejeito em áreas dos Trechos 10 e 11 e a ocorrência de processos erosivos, a CT-GRSA recomenda que tal processo seja investigado, levando-se em consideração dados topobatimétricos e de estratigrafia. Estes se encontram disponíveis a partir de outros estudos conduzidos pela Fundação Renova, conforme informado por esta durante a Reunião Gerencial CT-GRSA 12/2020.

2.4. Resultados das análises de metais

No que se refere as amostras de sedimentos coletadas nos transectos selecionados, foram realizadas análises de 20 elementos químicos, a saber: alumínio (Al), antimônio (Sb), arsênio (As), bário (Ba), boro (B), cádmio (Cd), chumbo (Pb), cobalto (Co), cobre (Cu), cromo (Cr), ferro (Fe), fósforo (P), manganês (Mn), mercúrio (Hg), molibdênio (Mo), níquel (Ni), prata (Ag), selênio (Se), vanádio (V) e zinco (Zn).

Os resultados foram comparados aos valores de referência de qualidade de sedimento, com base na Resolução CONAMA nº 454/2012. Nesta, os valores orientadores para água doce são classificados em dois níveis:

- Nível 1: limiar abaixo do qual há menor probabilidade de efeitos adversos à biota
- Nível 2: limiar abaixo do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota

Para a definição de *background* foram utilizados os valores de alcance máximo (range) de ocorrência das concentrações dos metais nos sedimentos na área de abrangência dos Trechos 06 a 12, considerando estados pretéritos ao rompimento da barragem, elencados a seguir:

- CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/Serviço Geológico do Brasil. **Atlas Geoquímico da Bacia do Rio Doce** – Minas Gerais e Espírito Santo. 2016.
- COSTA, A. T. **Registro histórico de contaminação por metais pesados, associadas à exploração aurífera no alto e médio curso da bacia do Ribeirão do Carmo, QF: um estudo de sedimentos de planícies de inundação e terraços aluviais**. Tese de Doutorado. Ouro Preto: UFOP, 2007.
- PACHECO, A. A. **Avaliação da contaminação em solos e sedimentos da bacia hidrográfica do rio Doce por metais pesados e sua relação com o fundo geoquímico natural** – Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*. Março, 2015.
- RHODES, V. P. **Distribuição de Mercúrio e Arsênio nos Sedimentos de Área Afetada por Garimpo de Ouro – Rio Gualaxo do Norte, Mariana – MG**. Dissertação de mestrado: Fundação Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2010.
- RODRIGUES, A.S.L. **Caracterização da Bacia do Rio Gualaxo do Norte, MG, Brasil: Avaliação Geoquímica Ambiental e Proposição de Valores de Background**. Ouro Preto, MG. 2012.

Ademais, para efeito de comparação foram realizadas amostragens de metais em dois transectos de áreas não-impactadas, sendo um deles alocado no rio Gualaxo do Norte (T06-T01) e o outro no rio do Carmo (T09-T53).

Quanto aos resultados das análises químicas, constatou-se que os elementos com as maiores concentrações detectadas foram alumínio, bário, ferro e manganês. Estes não possuem valores de referência estabelecidos na Resolução CONAMA nº 454. Para manganês e ferro, observou-se que as concentrações no rejeito inconsolidado foram na média, menores se comparada às demais camadas.

Em relação aos demais elementos, os resultados das análises químicas são sumarizados na tabela a seguir:

Tabela 4: Síntese dos resultados das análises químicas

Elemento	Resultados - CONAMA 454/2012
Arsênio	<ul style="list-style-type: none"> 27,6% das amostras excederam Nível 1; 40,1% excederam Nível 2. Este elemento aparece com maior frequência e maiores concentrações nas camadas de substrato natural e <i>lag layer</i> A. Os Trechos que apresentam maiores concentrações de arsênio são o Trecho 6 e o Trecho 10, com picos detectados na camada de substrato natural.
Cádmio	<ul style="list-style-type: none"> Identificou-se apenas uma amostra de resíduo inconsolidado com concentração superior ao Nível 1, com o valor de 3,8 mg/kg. Pode-se considerar, portanto, uma aparição pontual deste parâmetro.
Chumbo	<ul style="list-style-type: none"> 0,6% das amostras excederam Nível 1; 0,9% excederam Nível 2. Na camada de resíduo inconsolidado este elemento não foi detectado em concentrações superiores aos limites estabelecidos.
Cobre	<ul style="list-style-type: none"> 2,1% das amostras excederam nível 1; nenhuma amostra excede Nível 2. Nota-se que nas amostras de resíduo inconsolidado, não houve detecção deste elemento em concentrações acima dos valores estabelecidos.
Cromo	<ul style="list-style-type: none"> 11,8 % das amostras excederam Nível 1; 2,1% excederam Nível 2. Maior concentração identificada na camada substrato natural, no Trecho 6. Observa-se que o elemento aparece com maior frequência e maiores concentrações nas camadas de substrato natural e <i>lag layer</i> A. Os Trechos que apresentam maiores concentrações de cromo são o 6 e o 9, com maiores picos e frequências detectados nas camadas de substrato natural.
Fósforo	<ul style="list-style-type: none"> 2 amostras com valores acima do Nível 2, ambas de substrato natural.
Mercurio	<ul style="list-style-type: none"> 5,8 % das amostras excederam Nível 1; 2,4% excederam Nível 2. Este elemento também aparece com maior frequência e maiores concentrações nas camadas de substrato natural e <i>lag layer</i> A. O trecho que apresenta maiores concentrações de Mercúrio é o Trecho 6.

Níquel	<ul style="list-style-type: none">6,4 % das amostras excederam Nível 1; 3,6% excederam Nível 2.Os trechos que apresentam maiores concentrações deste elemento são o Trecho 08 e 10, mas o maior pico de concentração foi detectado nas amostras de substrato natural, em amostra coletada no Trecho 9.Este elemento aparece com maior frequência e maiores concentrações nas camadas de substrato natural.
Zinco	<ul style="list-style-type: none">Não há amostras com valores acima dos valores de referência.

As discussões dos resultados incluem ainda as seguintes considerações:

- As concentrações dos elementos que superam os valores estabelecidos na Resolução CONAMA nº 454/2012 estão dentro dos valores de *background* propostos. Além disso, altas concentrações são mais frequentes nas camadas de substrato natural e *Lag Layer* do que na camada de rejeito, indicando uma possível característica dos solos e sedimentos desta região.
- Estudos prévios demonstram que as concentrações elevadas dos elementos analisados estão relacionadas a fontes geogênicas e influência de atividades antrópicas, como garimpo de ouro.

A partir dos resultados das análises químicas, a CT-GRSA e seus colaboradores apresentam os seguintes apontamentos:

- Em relação à obtenção de concentrações menores de ferro e manganês na camada de rejeitos do que nas demais camadas do perfil estratigráfico, o Igam esclarece que tais resultados não eram esperados, visto que a composição química do rejeito revela uma constituição com abundância desses dois elementos. Dessa forma, entende-se que esse comportamento deveria ser melhor investigado, sugerindo-se a realização de análises mineralógicas das camadas estratigráficas para complementação da análise títul-visual efetuada em campo. Tal análise é corroborada pela CT-GRSA.
- No que concerne à discussão dos resultados, é necessário pontuar que, não obstante terem sido realizadas análises químicas em dois transectos alocados em áreas não impactadas, não foi estabelecida comparação entre os resultados destes e os demais.

Nota Técnica CT-GRSA nº 18/2020

16 de 82

Nota Técnica CT-GRSA nº 20/2020

41 de 93

Nota Técnica CT-GRSA nº 21/2020

213 de 271

alocados em área impactada. Dessa forma, recomenda-se a realização de tal comparação para refinamento da discussão dos resultados.

- Nota-se, ao longo do relatório técnico apresentado pela Fundação Renova, tentativa de desvincular a presença do rejeito inconsolidado com a ocorrência de metais em concentrações superiores às permitidas. Tal argumentação, fundamentada na computação com valores de *background* obtidos em estados pretéritos, busca o estabelecimento denexo causal, conforme passagem extraída do “Volume 14 – Monitoramento dos Sedimentos Intracalha nos Trechos 06 ao 12”:

“[...] percebe-se a necessidade de utilizar como parâmetro de avaliação da qualidade de sedimento e solo além da legislação vigente (Brasil, 2012), referências complementares para analisar as concentrações de metais e diferenciar de fato os metais provenientes dos depósitos de rejeito dos já presentes no local.” (página 99)

Diante do exposto, é necessário esclarecer que tal abordagem não é validada pela CT-GRSA, devendo ser utilizada com cautela e responsabilidade. Tal questão já foi previamente discutida na Nota Técnica CT-GRSA 08/2019, destacando-se a seguinte citação:

“O rompimento da barragem de Função dessecadora e influenciou uma série de eventos (diretos e indiretos) que causaram perturbações nos compartimentos ambientais com a liberação/remobilização de substâncias contaminantes que já existiam na bacia ou que foram trazidas pela lama. A premissa adotada pelo CIF é que as ações devem ser realizadas independentemente de nexo causal, com respaldo no princípio da precaução.” (CT-GRSA, página 8)

Cabe ressaltar aqui que, o monitoramento apresentado pela Fundação Renova apresentou concentrações acima dos limites e, para estes casos a Resolução CONAMA 454/2012 possui recomendações que não foram seguidas pela Fundação, sendo necessários ser considerados na revisão do documento.

2.5. Resultados das estimativas de volume de rejeito e Lag Layer

A partir da estratigrafia levantada em campo, foram realizadas estimativas de volume das camadas de rejeito e *Lag Layer* por meio do cálculo do produto das áreas de influência dos transectos pelas espessuras médias dos depósitos. Tais resultados foram comparados com os

dados de *baseline* disponíveis a partir da caracterização realizada nos Planos de Manejo de Resíduos dos Trechos 06 a 11 (dados coletados entre novembro de 2017 e fevereiro de 2018).

Adicionalmente, visando o refinamento do balanço de massa, realizou-se estimativa dos volumes de rejeito e *Lag Layer* com base nos dados de granulometria coletados no estado. O cálculo realizado para tal estimativa baseou-se na premissa de que todas as partículas com diâmetro igual ou inferior a 0,200 mm seriam provenientes dos rejeitos da Barragem de Fundão, e aquelas de diâmetro maior seriam oriundas de sedimentos naturais da bacia.

Os resultados de tais análises são sumarizados na Tabela 5.

Tabela 5: Estimativa de volume de rejeito inconsolidado e *Lag Layer*

Trecho	Volume atual calculado a partir da estratigrafia (m³)		Variação entre volume atual calculado a partir da estratigrafia e volume <i>baseline</i> (%)		Volume atual calculado conforme critério de granulometria (NHC)	
	<i>Lag Layer</i>	Rejeito	<i>Lag Layer</i>	Rejeito	<i>Lag Layer</i>	Rejeito
06	49.916	12.139	-234%	-83%	17.903	8.392
07	14.125	38.643	43%	-18%	5.180	27.589
08	104.511	61.950	40%	-21%	50.028	47.985
09	1.477.848	33.488	155%	-87%	496.547	20.356
10	1.209.119	20.350	12%	-87%	354.251	11.775
11	286.262	78.114	-47%	-27%	144.470	62.521
12	52.970	0	-47%	-100%	31.824	0
Total	3.194.751	241.684	33%	-66%	178.618	1.100.203

Diante do exposto, ressaltamos as seguintes considerações:

- Em relação à estimativa de volume conforme critério de granulometria (NHC), a análise do Igam demonstrou que o excesso de simplicidade, no que tange as premissas adotadas para tal cálculo, o que poderia levar a interpretações equivocadas, tendo em vista a mistura dos rejeitos aos sedimentos e considerando que, como apontado no

próprio relatório, parte do material com diâmetro de partícula inferior a 0,200 mm é proveniente de sedimentos naturais. Adicionalmente, conforme evidenciado na Tabela 5, observou-se grande divergência entre a estimativa de volume de rejeitos pelos métodos estratigráfico e NHC, de forma que o Igam solicita a adoção de uma metodologia mais precisa para os próximos estudos, com base no refinamento dos métodos previamente utilizados.

- A comparação entre os dados *baseline* e os dados atuais indica aumento do volume da camada de *Lay Layer* e diminuição do volume da camada de rejeito inconsolidado. Nesse sentido, a CT-GRSA entende que os estudos de transporte de sedimentos serão fundamentais para compreensão de tais resultados, devendo ser futuramente integrados ao monitoramento para melhor entendimento da dinâmica intracalha.

2.6. Resultados secundários de pluviosidade, vazão e turbidez

Visando uma breve análise quanto ao transporte de sedimentos ao longo da bacia, foi estabelecida correlação entre dados de turbidez e pluviometria de estações selecionadas a partir do PMQQS, conforme apresentado previamente no item “2.2. Escopo do monitoramento” da presente nota técnica.

No que concerne a isso, a análise da Aecom ressaltou que a correlação com a vazão, e consequentemente, velocidade de fluxo, seria mais adequada, uma vez que a pluviometria pode omitir eventos ocorridos à montante que influenciam diretamente no aumento de vazão no rio.

Cabe destacar que a Empresa *Worley* justificou a utilização de dados de pluviosidade em detrimento de vazão devido ao fato do monitoramento de vazão vigente (PMQQS), com frequência mensal, ser insuficiente para as análises. No entanto, ressalta-se que as medições de descarga líquida constituíram um item obrigatório do monitoramento, conforme estabelecido pela requisição 1, da Nota Técnica CT-GRSA 08/2019, e deverão ser adequadas conforme tratado no item 2.2.

Adicionalmente, ressalta-se ainda que, conforme análise da Aecom, a relação dos tempos de recorrência e vazão nos diferentes trechos dos cursos d'água é de extrema importância para a compreensão dos dados das campanhas de monitoramento de sedimentos e

a consequente previsão do comportamento do leito do rio para eventos futuros, devendo ser apresentada.

Já no que concerne aos resultados das análises de turbidez realizadas, destaca-se a seguinte passagem do "Volume 14 – Monitoramento dos Sedimentos Intracalha nos Trechos 06 ao 12":

"Os níveis de turbidez aumentam consideravelmente nos eventos de chuva, chegando a atingir valores várias vezes maiores que o limite estabelecido pela Resolução CONAMA 157/2005, mas restabelecem equilíbrio após eventos pontuais;" (página 109).

Em relação à esta afirmativa, a análise do Igam expõe a necessidade de esclarecimento quanto aos motivos que orientaram a conclusão de que os níveis de turbidez restabelecem equilíbrio após eventos pontuais, e quais são os tipos de eventos pontuais a que o texto se refere.

Diante de todo o exposto, em consonância às análises da Aecom e Igam, a CT-GRSA recomenda sejam realizadas adequações quanto aos apontamentos relativos aos resultados de pluviosidade, vazão e turbidez.

2.7. Considerações sobre o Lag Layer

- **Efetividade para controle de ressuspensão de sólidos**

Em relação à efetividade do *Lag Layer* no controle de ressuspensão de sólidos, destaca-se, do relatório técnico de monitoramento, citação acerca da análise dos resultados de turbidez no período de dezembro de 2017 a dezembro de 2019:

"A tendência de redução verificada do começo para o fim do período analisado está possivelmente associada ao reequilíbrio natural dos rios, seja pela manutenção das rusas após o assoreamento ocorrido pelo volume de material depositado no leito dos rios, seja pela constituição e incremento da camada lag layer." (página 112).

Em contraposição a esta análise, o Igam pontua que, considerando-se os dois últimos períodos chuvosos de 2018 e 2019, não se registrou redução da turbidez, mas sim um leve aumento. Tais resultados indicam que em eventos críticos de elevada pluviometria é esperada a elevação proporcional dos níveis de turbidez.

Dessa forma, o Igam concluiu que ainda não há elementos suficientes para afirmar que a elevação da turbidez é controlada pela camada de *Log Layer*, sendo necessário a revisão dos argumentos apresentados.

Em consonância a tal avaliação, a Aecom destacou que não obstante o relatório técnico apresentar um bom entendimento conceitual do comportamento do *Log Layer*, ainda não é possível, a partir dos dados atualmente disponíveis, concluir acerca da efetividade deste material como elemento de proteção física para a eventual ressuspensão do resíduo inconsolidado. Nesse sentido, “[...] resulta-se que a avaliação definitiva sobre o comportamento real em campo dos sedimentos intracalha somente será possível após a conclusão do estudo de transporte de sedimentos que inclui, além dos dados já disponíveis, os novos dados das campanhas de caracterização sobre o comportamento do *log layer* específico para cada trecho sob diferentes vazões.” (Aecom, página 3).

- **Estabilidade**

No que se refere às conclusões acerca da estabilidade da camada de *Lag Layer*, inferidas a partir da análise dos resultados do monitoramento, destaca-se o seguinte trecho do relatório técnico “Volume 14 – Monitoramento dos Sedimentos Intracalha nos Trechos 06 ao 12”:

“A evolução da espessura das camadas do lag layer e do resíduo inconsolidado depende da ocorrência de episódios de velocidade e vazão cada vez maiores e, portanto, cada mais raro no tempo ou, colocando de outra forma, quanto mais passa o tempo, menores ficam as probabilidades de ocorrência de eventos que possam remobilizar o lag layer, avançar sobre a camada de resíduos inconsolidado e gerar aumento de turbidez e alteração de cor aparente nas águas do rio. A magnitude dos eventos de chuva, refletidas como aumentos de vazão e velocidade das águas, determinam quais frações granulométricas e quais espessuras das camadas estratigráficas são transportadas, selecionando os sedimentos que compõem o leito dos rios.” (página 136).

Em relação a esta passagem, os membros da CT-GRSA apresentam análise como se segue.

Os eventos extremos de alta pluviosidade, e consequentemente, alta vazão, são de ocorrência rara e limitada no tempo. Entretanto, conforme mencionado na página 110 do

relatório, a precipitação no período pós-desastre tem sido abaixo da média. Além disso, em diversas estações fluviométricas há registros de períodos consideráveis de vazões com valores abaixo da Q7,10 entre 2015 e 2020.

Dessa forma, tratando-se de um período atípico, não seria inesperado que os anos subsequentes apresentassem não só episódios isolados de alta vazão e precipitação (como o evento de janeiro de 2020), como também uma vazão média anual mais elevada do que a observada até então no período pós-desastre. Tendo em vista este cenário, entende-se também que não seria surpreendente a remobilização do referido *Lag Layer*, de forma que considerações acerca de sua estabilidade devem ser realizadas com cautela.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em atendimento à decisão homologada no âmbito da ação civil pública nº 0069758-61.2015.4.01.3400, a CT-GRSA veio, por meio desta nota, expor suas considerações acerca do estudo intitulado “Volume 14 – Monitoramento dos Sedimentos Intracalla nos Trechos 06 ao 12”.

Nesse sentido, a análise realizada demonstrou que o relatório cumpriu parcialmente o objetivo proposto, uma vez que não apresentou todos os dados solicitados pela requisição 1 da Nota Técnica CT-GRSA 08/2019 e Deliberação CIF 304, especificamente quanto às medições de descarga sólida e líquida, conforme tratado detalhadamente no item “2.2.c.”, deste documento. Além disso, constatou-se que grande parte das amostragens que deveriam ter sido realizadas no período seco, iniciando imediatamente após aprovação do monitoramento pelo CIF (Deliberação CIF 304) foram realizadas num período de transição entre a estação seca e chuvosa, nos meses de setembro a dezembro de 2019.

Adicionalmente, foram observados pontos que necessitam readequação, de forma que são elencadas na Tabela 6, requisições condicionantes para aprovação do monitoramento implementado pela Fundação Renova.

Finalmente, cabe ainda ressaltar que a partir da conclusão dos estudos em condução pela Fundação Renova, relacionados aos depósitos de leito fluvial, os resultados deverão ser integrados de forma a promover uma análise mais robusta e assertiva quanto à dinâmica dos

sedimentos intracalha e as ações de manejo de resíduo relacionadas a tal contexto. Nesse sentido, destaca-se o estudo de transporte de sedimentos, com entrega prevista para 03/09/2020, que poderá fornecer dados de descarga sólida e líquida solicitados pela requisição que originou o monitoramento.

Tabela 6: Requisições para o Monitoramento Intracalha

	Requisição	Prazo
Referência na Nota Técnica	1) A Fundação Renova deverá realizar a revisão do "Volume 14 – Monitoramento dos Sedimentos Intracalha nos Trechos 06 ao 12", de forma a contemplar:	
Item 2.2	A) Inclusões das medições e análises de descarga líquida e sólida conduzidas no âmbito dos estudos de transporte de sedimentos (previsto de entrega em 03/09/2020).	03/09/2020
Item 2.6	B) Correlação dos dados de turbidez com vazão em substituição aos dados de pluviosidade. Apresentação da relação dos tempos de recorrência com a vazão em tais análises.	
Item 2.3	C) Padronização dos gráficos de estratigrafia.	
Item 2.3	D) Refinamento da discussão dos resultados estratigráficos com utilização de dados topobatimétricos disponíveis, quando pertinente à análise.	
Item 2.4	E) Refinamento da discussão dos resultados das análises químicas e atenção às recomendações da resolução CONAMA 454/2012 para as análises apresentadas com concentrações acima dos limites permitidos.	
Item 2.6	F) Esclarecimento quanto aos motivos que orientaram a conclusão de que os níveis de turbidez restabelecem equilíbrio após eventos pontuais, com definição de tais eventos.	
Referência na Nota Técnica	2) A Fundação Renova deverá realizar as próximas campanhas de monitoramento com observância das recomendações emitidas para o restante do período seco, além do atendimento às seguintes premissas:	Próximas campanhas
Item 2.2	A) Definição de malhas amostral a partir dos transectos monitorados durante o período seco. Esta deverá ser submetida à aprovação do órgão ambiental e deverá ser mantida ao longo de todo o monitoramento. A realocação eventual de transectos também deverá ser comunicada ao órgão ambiental.	Próximas campanhas

Nota Técnica CT-GRSA nº 18/2020

23 de 82

Nota Técnica CT-GRSA nº 20/2020

48 de 93

Nota Técnica CT-GRSA nº 21/2020

220 de 271

Item 2.2	B) Aplicação da metodologia aprovada no Plano de Monitoramento Intracélula nos Trechos 06 ao 12, com amostragens nos meses de abril a setembro para caracterização do período seco, e outubro a março para investigação do período chuvoso.	
Item 2.4	C) Realização de análises mineralógicas das camadas estratigráficas, em complementação às análises de metais.	
Item 2.5	D) Adoção de uma metodologia mais precisa para estimativa de volume de rejeitos e Log Layer nos trechos estudados, com base no refinamento dos métodos previamente utilizados (estratigráfico e granulometria -NHC).	

Belo Horizonte, 15 de julho de 2020.

Equipe Técnica responsável pela elaboração desta Nota Técnica:

- Rafaela de Souza Carvalho (Feam/MG)
- Thayná Guimarães Silva (Feam/MG)
- Luciana Eler França (Feam/MG)
- Patricia Rocha Maciel Fernandes (Feam/MG)
- Gilberto Fialho Moreira (Feam/MG)
- Sebastião Domingos de Oliveira (MPF)



Gilberto Fialho Moreira
Coordenação da CT GRSA

Anexo 4 – Ata da 32ª Reunião Ordinária da CT-GRSA



Ata da 32ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Rejeitos e Segurança Ambiental

Data: 07/05/2019 (terça-feira)

Horário: 09h às 17 horas.

Local: Av. Getúlio Vargas, 671 – Funcionários, Belo Horizonte - MG

No dia sete de maio de 2019, às 9h, iniciou-se a 32ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental (CT-GRSA), com abertura pelo seu segundo suplente da coordenação, Thales Altoé/IEMA que deu prosseguimento a pauta, conforme relatado a seguir: A reunião ocorreu na Sede da Fundação Renova, Av. Getúlio Vargas, 671 – Funcionários, Belo Horizonte - MG. Os participantes constam da lista de presença anexa. Esta ata contém o resumo dos assuntos pautados previamente e dos principais debates ocorridos, conforme previsto no Art. 19 da Deliberação 7 do Comitê Interfederativo. O evento foi gravado e está disponível na íntegra em mídia digital para consultas de eventuais interessados.

Por videoconferência estavam presentes o Sr. Paulo Márcio, representante do IEMA e Sra. Mariana Bragança representante da Lactec. Posteriormente, houve rodada de apresentações dos presentes.

1. Informes Gerais

Thales Altoé/IEMA questionou a existência de novas considerações das atas da 31ª Reunião Ordinária e da 4ª Reunião Extraordinária e como não houve manifestação, as atas estão aprovadas. Posteriormente, ele informou que a recebeu da Rosa Fortini um ofício com a indicação de membros para participação na CT e esclareceu que esse assunto foi levado ao CIF para alinhamento e definição de como proceder. Antônio Carlos/Comissão de atingidos reforçou que espaço na CT é muito importante, para que os atingidos consigam apresentar as divergências existentes em relação ao que a Fundação Renova apresenta.

2. Revisão do Programa 23 - Manejo de Rejeitos (CT-GRSA)

Thales Altoé/IEMA informou que existem 4 inputs externos, a CT-Bio enviou resposta pra revisão do programa referente ao indicador de biomassa e ictiofauna, a CT-SHQA ainda não retornou quanto ao indicador de qualidade da água e a FEAM ficou responsável por avaliar o indicador da qualidade do ar e o indicador de áreas contaminadas, portanto não houve respostas da FEAM e do IEMA quanto a ao indicador de áreas contaminadas. Ele informou que não recebeu contribuições de nenhum membro da CT-GRSA em relação ao PG-23 e solicitou atenção dos membros neste sentido, Emília Brito/IEMA, como membro do GTA, solicitou esclarecimentos de como a demanda do indicador de água foi enviado à CT-SHQA e solicitou que o indicador seja reenviado a SHQA nos e-mails: gt.pmqgs@gmail.com e mauren@ma.gov.br.

Sebastião Oliveira/MPP-MG questionou se as divergências citadas anteriormente pelo Sr. Antônio Carlos/Comissão de atingidos já foram discutidas e comprovadas e solicitou que esse assunto seja abordado junto a Fundação Renova, principalmente no que tange as divergências de volume. Neste sentido, Thales Altoé/IEMA informou que colocará este ponto na sugestão de pauta da próxima reunião da CT-GRSA, solicitando esclarecimentos sobre o andamento das ações na Fazenda Floresta e uma apresentação sobre o tema. Após questionamentos sobre o volume de rejeito, o Sr. José Maurício/Comissão de atingidos esclareceu que participou da criação a UHE Risoleta Neves e que na época os projetos realizados antes do enchimento do lago indicavam o volume morto considerando a cota 311 em aproximadamente 20 milhões de m³ e considerou que o barramento A elevou o

Ata da 32ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Rejeitos e Segurança Ambiental



Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e
Segurança Ambiental CT-GRSA

volume da UHE. Ele reforçou que o volume morto está todo preenchido e que o barramento que foi criado para trazer tranquilidade e colocar a UHE para funcionar, porém com esse volume preenchido isso não acontece.

Após ampla discussão, Anderson Peixoto/IBAMA propôs que em um primeiro momento seja marcada uma reunião extraordinária para alinhamento de informações entre Fundação Renova, Comissão de Atingidos e Assessoria Técnica e Consórcio Candonga e em segundo a Assessoria coloque no papel todos os questionamentos sobre o tema, de forma oficial a partir de uma reunião a ser realizada no território.

Antônio Carlos/Comissão de atingidos informou que a Ramboll realizou um dossiê sobre as divergências de informações sobre a área de Candonga e que enviará este documento à CT-GRSA. Além disso, ele solicitou que a reunião de alinhamento seja no território para que os presentes conheçam a realidade do município e reforçou que há um disparate de informações entre Fundação Renova e Assessoria Técnica que precisam ser alinhadas.

Luiz Fontes/Assessoria Técnica reforçou que é muito importante que todos conheçam a região da UHE Risoleta Neves para conhecimento real do que tem acontecido, pois são comunidades que foram impactadas novamente 15 anos depois pois a instalação de Candonga também gerou impactos no local. Ele informou que a Fundação Renova esclareceu em visita técnica realizada pela Assessoria Técnica que não existe projeto para a Fazenda Floresta. Ele reforçou que existe uma demanda por parte dos atingidos em conhecer o Rejeito em profundidade e esclareceu que foi solicitado no último CIP a reabertura de cadastramento de novos pontos para coleta e análise de água.

Anderson Peixoto/IBAMA solicitou que a Comissão de Atingidos e Assessoria Técnica façam proposta de data para essa reunião extraordinária sobre a Fazenda Floresta e sugeriu que seja marcada também uma preparatória. Maria Esther/SEMAD sugeriu que a SUPRI seja incluída nessa reunião.

3. Tecnologias de transformação dos rejeitos de Candonga

Anderson Peixoto/IBAMA fez breve contextualização sobre essa apresentação que se deu após um encaminhamento da última reunião sobre a transformação dos Rejeitos da mineração ferro em materiais para aplicações tecnológicas.

Rochel Lago/UFMG iniciou com uma breve contextualização e informou que foi criada a REDE Candonga com o objetivo de aplicar as tecnologias e estudos de viabilidade técnica e econômica para a transformação e valorização dos rejeitos dragados de Candonga. Posteriormente, ele apresentou os integrantes da Rede Candonga e esclareceu que a medida em que o projeto foi sendo desenvolvido percebeu-se que somente a química não traria a solução e por isso foram convidados especialistas de outras áreas. Ele percebeu a dificuldade em retirar o produto de laboratório e levá-lo à comunidade para aceitação.

Rochel Lago/UFMG reforçou que produtos apresentados são elaborados a partir do rejeito que sai do processamento e que agora está sendo falado de um rejeito significativamente diferente e esclareceu que vem sendo trabalhada a possibilidade de criar um rejeito muito mais verde, com uma tecnologia chamada Geopolímeros: o cimento ecológico do futuro. Posteriormente, ele apresentou outras tecnologias que estão sendo criadas com ajuda de outras instituições, como: madeira plástica, Rejeito como substrato para uso agrícola.

Ato de 32ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Resíduos e Segurança Ambiental



**Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e
Segurança Ambiental CT-GRSA**

Ele apresentou imagens da visita técnica realizada na Fazenda Porto Alegre em Rio Doce para instalação do sistema de tratamento de água para ribeirinhos e apresentou também imagem do protótipo. Posteriormente, ele apresentou relatório fotográfico das visitas realizadas na região e explicou que durante essas visitas foram feitas algumas análises que identificaram também a presença de cromo e outros componentes. Ele informou que uma boa notícia a partir dos estudos feitos até agora, é que a composição do rejeito estudado atualmente não está muito distante do rejeito que a equipe tinha costume de trabalhar, desta forma, possivelmente esse rejeito poderá sim ser usado para criação de peças como de costume.

Em foco, está a criação de blocos de pavimentação para construção de uma praça de 1.000 m² (150 toneladas em Rio Doce para ser utilizado como vitrine e posterior replicação. Além disso, há uma proposta em realizar a pavimentação de 20km de estrada de terra até Santana do Deserto. Após questionamentos sobre o impacto social que essa tecnologia pode trazer, Silvério da Luz/Pref. de Rio Doce informou que na região não há indústria que produzem artefatos cerâmicos devido a dificuldade na aquisição de areia e outros problemas, desta forma, ele considera que essa alternativa pode potencializar aqueles que já trabalhavam com esse tipo de atividade.

Rochel Lago/UFMG apresentou outros projetos realizados no mesmo sentido com o rejeito inerente do processo de mineração. E explicou que o primeiro passo para todo esse processo de criação é analisar se a tecnologia é viável tecnicamente e economicamente, posteriormente é feito a prova de conceito, depois criar desenvolvimento de produto e processo e analisar as questões sócio-cultural, segurança e saúde, se atender todos os itens considera-se uma novidade e investimento em mãos para posterior produção. Sr. Luiz Fontes/Assessoria Técnica afirmou que a Renova está pensando nesse tipo de trabalho juntamente com a UFV.

A reunião aberta iniciou às 13h 34min com rodada de apresentações, agora por videoconferência estava a Sra. Patrícia Fernandes representante da SEMAD.

4. Nota Técnica Trecho B - Estudos Complementares - CT-GRSA

Anderson Peixoto/IBAMA fez breve contextualização e apresentou a divisão dos trechos definidos para o PMR e esclareceu que após alinhamento entre a Fundação Renova e a CT-GRSA, o Trecho B foi apontado como o trecho piloto para discussões e tomada de decisões. Ele esclareceu que a Nota Técnica veio com uma resposta direta ao estudo complementar solicitado anteriormente e explicou que cada trecho do Rio Doce foi definido por um contexto, sendo um deles o intracalha. O contexto intracalha foi dividido em "depósitos no leito fluvial em fase de estabilização" e "depósitos no leito fluvial em fase de estabilidade", desta forma, a principal questão trazida nesses estudos complementares por parte da Fundação Renova, foi o conceito de uma dinâmica que estava acontecendo no leito do rio, sobretudo na camada superficial, com uma tendência a formação de uma camada de rejeito que isola a camada de rejeito mais fluida. Ele explicou que com o passar do tempo a camada superior seria lavada, aumentando de largura e por isso os estudos demonstram que a melhor solução é não tirar o rejeito do leito do rio, por conta de uma tendência a estabilidade do rejeito ali dentro. O estudo mostra que a intervenção com máquinas no nesse trecho B (9 km), os impactos serão maiores do que deixar o rejeito da forma como ele está atualmente.

Ele informou que após a análise, foram elencados questionamentos que serão apresentados à Fundação Renova como requisições a serem cumpridas e explicou que a Fundação Renova foi orientada, por meio da NT 09/2017/CT-GRSA, a monitorar o comportamento do rejeito intracalha no período chuvoso 2017/2018, avaliando o potencial de remobilização do material na calha do rio Gualaxo do Norte circunscrita pelo Trecho B e para isso realizou no período em análise as seguintes:

Ata da 52ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Resíduos e Segurança Ambiental

atividades: monitoramento mensal da estratigrafia dos transectos intracalha, monitoramento periódico de parâmetros fluviométricos, realização de transectos intermediários e de adensamento, campanhas de medições de descargas líquida e sólida e análise de processos fluviais e transportes de sedimentos. Após a realização dessas atividades, a Fundação Renova apresentou as seguintes conclusões: a tendência de estabilidade no contato entre a camada de material mais grosso e denso, lag layer, e a camada formada pelo rejeito inconsolidado, a contínua formação e estabilização do lag layer, a granulometria do rejeito apresenta características semelhantes à observada no substrato natural e o lag layer apresenta maior quantidade de sedimentos grossos no período chuvoso de 2018 quando comparado com a campanha de julho de 2017.

Anderson Peixoto/IBAMA informou que a análise realizada sob o estudo, foi dividida em 7 tópicos e explicou cada um deles, sendo eles: A origem e evolução da camada de rejeito lavado – Período de recorrência onde a CT-GRSA solicitou que a Fundação Renova realize estudos relacionados à pluviosidade/vazão para o período de recorrência de 100 anos. Assinatura Granulométrica onde foi solicitado que a Fundação Renova realize estudos relacionadas à assinatura granulométrica da composição do rejeito intracalha entre os Trechos 6 e 11, correlacionando as amostras analisadas. Assinatura granulométrica e retorno da biodiversidade onde foi solicitado que a Fundação Renova verifique se os aspectos físicos/químicos da camada de rejeito depositada intracalha e que irá compor o “lag layer” permitirão a restauração ecológica, a colonização bentônica e o efetivo retorno da biodiversidade aquática e que apresente a CT-GRSA, caso tenham sido elaborados, os estudos relacionados ao tema. No item “Grandes eventos de chuva e comportamento do lag layer” foi solicitado que a Fundação Renova conceitue, de forma clara, os denominados “grandes eventos de pluviosidade ou de vazão elevada”, apresentando parâmetros adequados para tal conceituação. No item “condições geomorfológicas pretéritas” foi solicitado que a Fundação Renova apresente estudo de transporte de sedimentos que avalie as atuais condições geomorfológicas do rio Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, estabelecendo uma análise longitudinal entre os Trechos 6 e 11, com o intuito de se verificar a condição desses trechos de forma ampliada, além de apresentar proposta para o monitoramento contínuo sobre o transporte de sedimentos. Sobre “a presença de metais na água e nos sedimentos” foi solicitado que a Fundação Renova não apresente afirmações que indiquem que os metais presentes na água e nos sedimentos dispostos no ambiente não foram originados pelo rompimento da barragem de Fundão. Em relação ao “contexto intracalha e as áreas de inundação”, a Fundação Renova deverá apresentar estudo em que correlacione a deposição de rejeitos e as áreas de inundação, levando em consideração a requisição feita pela CT-GRSA à Fundação Renova contida na NT CT-GRSA 08/2018.

Antônio Carlos/Comissão de atingidos informou que devido a alteração da espessura do rejeito presente no leito do Rio é impossível continuar com o garimpo e solicitou clareza em todas as ações da Fundação Renova. Juliana Bedoya/Fundação Renova concordou com o Sr. Antônio sobre a necessidade de esclarecimentos. Sobre a Nota Técnica, ela esclareceu que o documento analisado foi entregue a 10 meses e que a CT demorou este tempo para analisar e considerou que durante a análise presente na NT não foram considerados alguns estudos entregues durante este período e alguns acontecimentos. Em relação ao período de recorrência, ela explicou que foi definido o TR de 10 anos porque o que aconteceu foi um TR de 10 anos e esclareceu que a solicitação de análise para o TR de 100 anos está incluída do Estudo Hidrosedimentológico o previsto para 2020. Sobre a “assinatura granulométrica”, Juliana Bedoya/Fundação Renova informou que não entendeu essa solicitação e esclareceu que todos os PMRs entregues após julho de 2018 foram entregues com avaliação granulométrica em todas as sondagens e transectos, então sempre houve uma comparação granulométrica do que era o rejeito. Sobre a assinatura granulométrica e retorno da

Ato da 52ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Resíduos e Segurança Ambiental



**Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e
Segurança Ambiental CT-GRSA**

biodiversidade, ela esclareceu que não atropelará o que está sendo tratado na CT-Bio e informou que a Fundação Renova só conseguiu ter acesso aos dados do PMQQS este ano e que até então a recomendação da CT-GRSA era que os dados do PMQQS não fossem utilizados em nenhum estudo, devido a necessidade de validação. Neste sentido, ela sugeriu que seja marcada uma reunião entre CT-Bio e CT-GRSA para entender quais são os estudos que deveriam ser entregues ou analisados. Sobre as condições geomorfológicas pretéritas, Juliana Bedoya/Fundação Renova informou que um dos estudos solicitados na cláusula 150 do TTAC é o estudo de geomorfologia, apresentado e validado na CT-GRSA e que este estudo define que não houve grande alteração geomorfológica dos cursos d'água impactos pelo rejeito. Sobre a "presença de metais na água e nos sedimentos", ela informou que o estudo é feito por uma empresa reconhecida e que possui responsabilidade técnica e que dessa forma não é possível definir o que ela escreverá nos documentos e esclareceu que essa afirmativa veio através de estudos bibliográficos.

Após amplo debate, ficou definido que será agendada uma reunião entre a Fundação Renova e CT-GRSA para alinhamento técnico em relação a Nota Técnica do trecho 8 no dia 20 de maio.

5. Nota Técnica sobre as diretrizes do GT-Baixo Doce – IEMA

Emília Brito/IEMA fez breve contextualização sobre o GT-Baixo Doce e informou que a Nota Técnica tem como objetivo atender ao item 1 da Deliberação n.º 165 do Cif, que por sua vez determina que a Fundação Renova realize estudos na região para diagnosticar impactos oriundos do rompimento da barragem de Fundão.

Melina Alencar/Fundação Renova informou que recebeu a Nota Técnica para análise em cima da hora e que a Renova não teve participação na compilação da NT, desta forma, existiam vários pontos a serem discutidos e melhorados. Posteriormente, Emília Brito/IEMA fez breve contextualização sobre as condições e realidade da região e sobre as discussões realizadas no âmbito do GT-Baixo Doce e apresentou a imagem ponto a ponto. Emília Brito/IEMA apresentou a malha amostral e após questionamentos ficou definido que será denominado "amostragem para estudo complementar".

Emília Brito/IEMA apresentou as análises a serem realizadas de acordo com a matriz ambiental de interesse e explicou detalhadamente cada uma delas, sendo elas: matriz água, matriz sedimento e matriz solos. Ela esclareceu que embora não esteja de forma explícita na Nota Técnica que as análises de mineralogia, cristalografia e morfologia serão realizadas após a definição do fluxo do PMR e informou que a apresentação dos resultados deverá ser de duas formas, sendo: Planilhas com os resultados analíticos e os laudos laboratoriais em anexo, 60 dias após a finalização das campanhas amostrais e relatório técnico simplificado, contendo a descrição dos dados mensurados assim como a análise técnica de pelo menos duas campanhas amostrais (um semestre). O relatório deverá ser objetivo e sucinto, não ultrapassando 50 páginas. A entrega deverá ser feita em até 90 dias após a finalização da campanha de campo.

Ela reforçou que o GT Baixo Doce deverá analisar em até 60 dias os documentos apresentados em cumprimento a este plano amostral, reportar sobre dúvidas e complementações por meio de Notas Técnicas que deverão ser apresentadas em reuniões específicas do GT e depois reportadas a CT-GRSA. As reuniões do GT Baixo Doce poderão ser marcadas de acordo com a necessidade do Grupo ou a pedido da Fundação Renova. E concluiu que as Diretrizes Mínimas aqui apresentadas deverão ser incorporadas a um Plano de Trabalho em 30 dias.

Ata da 52ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Resíduos e Segurança Ambiental



Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e
Segurança Ambiental CT-GRSA

Melina Alencar/Fundação Renova questionou de que forma a Fundação Renova poderia apresentar os questionamentos referentes a NT e em resposta Emilia Brito/IEMA informou que a discussão poderia ser feita na reunião de CT, para envio imediato ao Cif e que qualquer definição posterior pode ser incluída no plano de trabalho. Neste sentido, a Nota Técnica sobre as diretrizes do GT-Baixo Doce foi aprovada e será levada ao próximo Cif.

6. PMR Trecho 12 - Em atenção as demandas do Centro Rosa Fortini - Fundação Renova

Juliana Bedoya/Fundação Renova esclareceu que recebeu um ofício da Comissão dos Atingidos e Assessoria Técnica questionando o processo de manejo de rejeitos dentro do trecho 12 mais voltando para o Reservatório de Candonga. Ela apresentou as etapas do fluxograma da deliberação nº 86/2018 que foi elaborado a partir de uma NT realizada pela CT-GRSA e a divisão de trecho ao longo da calha do Rio Doce.

Ela esclareceu que o trecho 12 trata-se especificamente de Candonga e que estão previstos no TTAC a dragagem da área 400 metros a montante da barragem principal da UHE Risoleta Neves até a Barreira A e dragagem de manutenção para a continuidade operacional da UHE. Essa fase é tratada especificamente por este Plano de Manejo de Rejeitos. Neste trecho, foram afetados os municípios Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado e foram identificadas 21 nascentes e 395 ha de APP. A região possui extensão dos corpos de água 41 km e foi feito nele o total de 2 transectos (com aproximadamente 9 sondagens cada), além da realização de outras 42 sondagens em pontos selecionados do reservatório, com 25 amostras de granulometria e metais do solo. Ela esclareceu que ficou definido na NT da CT-GRSA que aprovou os PMRs, que o estudo de risco a saúde humana, será incluído como estudo complementar e informou que o comportamento do rejeito em relação ao risco ainda será apresentado. Posteriormente, ela apresentou os dados referentes a granulometria e concentração de metais e esclareceu que alguns componentes foram encontrados acima do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 454/2012 e esclareceu que esses dados estão disponíveis para consulta.

Juliana Bedoya/Fundação Renova informou que após análises considera-se que existe em média 9 milhões de m³ de rejeito dentro do reservatório e esclareceu que existem 4 critérios para definição da tomada de decisão, sendo: Efetividade em atingir os objetivos específicos do manejo de rejeito, viabilidade técnica e administrativa, impactos e riscos causados pelo manejo (temporários e/ou permanentes) e tempo de implementação (quanto mais demorada, menor a pontuação), esses critérios passam por avaliação técnica através de notas e classificação por cores. Posteriormente, ele apresentou os impactos, Objetivos Específicos e Alternativas de Manejo de Rejeito durante a operação da usina e esclareceu que a solução que recebeu maior pontuação foi a de "Remoção parcial de sedimentos para a manutenção da operação do reservatório. Em paralelo, continuar os estudos hidrosedimentológicos para determinar com maior precisão o impacto do evento na vida útil da usina".

Ela informou que dentro dos estudos hidrosedimentológicos referentes ao reservatório da UHE Risoleta Neves (UHE Candonga), através de modelos numéricos avançados de transporte de sedimentos 1D e 2D para avaliar a dinâmica de deposição e transporte de sedimentos ao longo do reservatório e demais estruturas relacionadas, serão feitos: 20 campanhas hidrosedimentológicas, 5 pontos de coletas monitorados semanalmente, 100 amostras dos sedimentos em suspensão, fundo e arraste, 100 resultados de descarga líquida e sólida e 9 estações com mais de 30 anos de dados. Ela esclareceu que será necessário analisar todas as novas modelagens com os novos dados apresentados pelo Consórcio Candonga e considerou que a dragagem no começará em 2019.

Ato da 52ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental

Antônio Carlos/Comissão de atingidos considerou importante agendar uma intercâmara entre CT-GRSA e CT-EI para discussão e solução para população, visto que a demora para retirada do resíduo afetará diretamente as atividades profissionais da região. Thales Altoé/IEMA considerou que esse assunto deve ser discutido na CT-EI. Silvério/Pref. de Rio Doce citou deliberação do CIF que declara que o PG-09 é insuficiente e precisa ser rediscutido no âmbito da CT-Resíduos e da CT-EI e solicitou que a CT-GRSA envie um ofício à CT-EI para marcação de uma reunião entre CT-GRSA, CT-EI e Fundação Renova para discussão da revisão do PG-09 devendo considerar todos os impactos sociais e econômicos. Thales Altoé/IEMA informou que existe um GT Candonga, criado especificamente para avaliar os impactos decorrentes da paralisação da UHE Risoleta Neves (Candonga) e que irá entrar em contato com o coordenador da CT-EI para obter informações do andamento dos trabalhos do GT.

Luiz Fontes/Assessoria Técnica reforçou que a grande vontade de comunidade atingida é que todo o resíduo seja retirado, tanto do reservatório quanto da calha do Rio.

7. Não atendimento da Nota Técnica nº 03/2019

Thales Altoé/IEMA informou que a Fundação Renova protocolou na CT-GRSA os Relatórios Técnicos referente as lagoas Juparanã, Nova, Monsarás, Pandolfi e Areal e explicou que a Nota Técnica CT-GRSA 07/2018 apontou inconsistências e concluiu que os estudos entregues não atenderam em completo as solicitações do TR, solicitou a complementação dos estudos e fixou prazos para entregas de cada produto requerido.

Ele esclareceu que na Nota Técnica CT-GRSA nº 07-2019 foi definido que a entrega do item 1 seria no dia 30 de Abril de 2019, o item 2 para o dia 15 de Junho de 2019 e os itens 3 e 4 para o dia 31 de julho de 2019, porém o prazo do primeiro item já estava em atrasado em 7 dias e por isso sugeriu um pedido de advertência à Fundação Renova.

Thales Altoé/IEMA questionou se algum membro estaria contra essa decisão. Como não houve nenhuma manifestação, a CT-GRSA levará ao CIF um pedido de advertência a Fundação Renova devido ao descumprimento dos prazos estabelecidos na Nota Técnica CT-GRSA nº 07-2019.

8. Apresentação da mancha de inundação da cheia de 2016

Melina Alencar/Fundação Renova apresentou uma imagem com as divisões dos trechos e informou que após a UHE Candonga o resíduo ficou restrito à calha do rio (intracalha) e que a deposição nas planícies (extracalha) ocorreu na cheia de 2016 com a elevação o nível do rio.

Os trechos 13 e 16, trazem um conceito de área potencialmente impactada que foi delimitada com o auxílio de fotointerpretação de imagens orbitais do Google Earth e uma base topográfica constituída de curvas de nível com diferença de 5 em 5 metros (Modelo Digital de Superfície). As limitações de dados indicaram a necessidade da realização de uma modelagem para refinamento e obtenção de uma delimitação mais precisa. Posteriormente, ela informou que a vazão ocorrida com a cheia de 2016 é referente à um TR de 2 anos, que existe uma insuficiência de dados de campo, que adotou-se a modelagem desenvolvida para as lagoas de Linhares, que abrangeu o trecho 16, que existe um curto prazo para atendimento à CT-GRSA – 3 meses e por isso optou-se por uma modelagem "expedita".

Como estratégias definidas e próximos passos, Melina Alencar/Fundação Renova informou que houve a definição da área potencialmente inundada, considerando a cheia de 2016 – TR 2 anos que

Ata da 52ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Resíduos e Segurança Ambiental



**Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e
Segurança Ambiental CT-GRSA**

será usada como input na revisão dos Plano de Manejo de Resíduos Trechos 13, 14, 15 e 16, considerando a nova delimitação – área impactada e volumes de deposição e a partir disso o modelo será refinado assim que forem emitidos os resultados do Lidar e de topobatimetria.

Vitor Lages/SRK apresentou as premissas para definição da modelagem da mancha de inundação da cheia de 2016, sendo: Utilização de calhas teóricas para definição calha menor (inexistência de batimetria), utilização de restituição aerofotogramétrica fornecida pela RENOVA para modelagem da planície de inundação, modelagem hidráulica uni-dimensional, modelagem hidráulica em escoamento permanente e calibração do modelo com a cheia de 2016.

Ele informou que o Estudo hidrológico com Levantamento e Análise das estações fluviométricas, coleta de dados das séries hidrológicas – hidroweb (ANA), consistência dos dados, análise de frequências, quantis e parâmetros regionais e vazões com TR de 2, 3, 5 e 10 anos. Posteriormente, ele apresentou a localização das estações e a consistência dos dados levantados, a definição dos Quantis e Cálculo da Vazão Média, as vazões com TR de 2, 3, 5 e 10 anos, as calhas teóricas para definição da calha menor, o perfil transversal, a modelagem hidráulica no HEC-RAS e os resultados – Manchas de Inundação.

Finalizando, ficou definido que a Fundação Renova enviará à CT-GRSA o documento usado para definição da mancha de inundação para que a mesma análise e defina o TR.

9. Encaminhamentos:

Item	Ação	Prazo	Ação Interna ou Externa?	Responsável	Observação
32.1	Enviar à CT-GRSA o documento usado para definição da mancha de inundação para que a mesma análise e defina o TR.	-	Externo	Melina Alencar/Fundação Renova	
32.2	Atender as requisições estabelecidas na Nota Técnica CT-GRSA nº 05/2019 sobre as "Diretrizes Mínimas para Elaboração de Estudos na Região Deltaica do rio Doce e sua Planície Costeira, com o intuito de diagnosticar os impactos na região".	-	Externo	Melina Alencar/Fundação Renova	
32.3	Reenviar à CT-SHQQA o indicador de qualidade da água nus e- mails: gt.pmqqs@gmail.com e mauren@ana.gov.br, para análise e posicionamento.	-	Interno	Thales Altoé/EMA	
32.4	Propor data para reunião extraordinária para alinhamento de informações sobre Candoonga, entre Fundação Renova, Comissão de Atingidos e Assessoria Técnica e Consórcio Candoonga.	-	Interno	Comissão de Atingidos e Assessoria Técnica	
32.5	Lidar todos os questionamentos sobre Candoonga, de forma oficial, a partir de uma reunião a ser realizada no território.	-	Interno	Comissão de Atingidos e Assessoria Técnica	

Ato da 52ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Resíduos e Segurança Ambiental



**Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e
Segurança Ambiental CT-GRSA**

32.6	Enviar à CT-GRSA o dossiê realizado pela Ramboll, sobre as divergências de informações referentes a área de Candonga.	-	interno	Comissão de Atingidos e Assessoria Técnica	
32.7	Agendar uma reunião entre a Fundação Renova e CT-GRSA para alinhamento técnico em relação a Nota Técnica do trecho B.	20/05/19	interno	Anderson Peixoto/IBAMA	
32.8	Encaminhar a Nota Técnica sobre as diretrizes do GT-Baixo Doce ao próximo CIE.	07/05/19	interno	Thales Altoé/EMA	
32.9	Levar ao Cif um pedido de advertência a Fundação Renova devido ao descumprimento dos prazos estabelecidos na Nota Técnica CT-GRSA nº 07-2019.	-	interno	Thales Altoé/EMA	

Aprovada na 33ª reunião ordinária da CT-GRSA



Thales Del Puppo Altoé
Coordenador Interino da CT-GRSA

Ata da 52ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Resíduos e Segurança Ambiental

Anexo 5 – Ata da 33ª Reunião Ordinária da CT-GRSA



Ata da 33ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Resíduos e Segurança Ambiental

Data: 21/05/2019 (terça-feira)

Horário: 8h e 45min às 13 horas.

Local: IBAMA – Av. do Contorno, 8121 – Lourdes, Belo Horizonte – MG

No dia vinte e um de maio de 2019, às 8h 45min, iniciou-se a 33ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança Ambiental (CT-GRSA), com abertura pelo seu segundo suplente da coordenação, Thales Altoé/IEMA que deu prosseguimento a pauta, conforme relatado a seguir. A reunião ocorreu no IBAMA - Av. do Contorno, 8121 – Lourdes, Belo Horizonte – MG. Os participantes constam da lista de presença anexa. Esta ata contém o resumo dos assuntos pautados previamente e dos principais debates ocorridos, conforme previsto no Art. 19 da Deliberação 7 do Comitê Interfederativo. O evento foi gravado e está disponível na íntegra em mídia digital para consultas de eventuais interessados. Posteriormente, houve rodada de apresentações dos presentes.

1. Informes Gerais

Em relação ao PG-34, Patrícia Fernandes/SEMAD informou que a Fundação Renova encaminhou para Câmara Técnica de Gestão de Resíduos em 6 de maio um ofício referente ao projeto de digitalização da rádio da guarda municipal e defesa civil de Mariana e esclareceu que este processo está caminhando junto à CT-El e que a Fundação Renova apresentou o cronograma para aquisição desses equipamentos após a entrega final da documentação por parte da Defesa Civil de Mariana, neste cronograma apresenta-se a previsão de 12 meses para entrega de todos os equipamentos e instalação juntamente com a prefeitura. Após alinhamento com a Defesa Civil de Mariana, ela considerou que a CT-GRSA poderia aprovar o ofício e o cronograma apresentado pela Fundação Renova e levar ao CIF como encaminhamento da ata, visto que aguardar uma Nota Técnica de aprovação atrasaria um processo que está muito bem alinhado entre a Fundação Renova e a Defesa Civil de Mariana. Neste contexto, ficou definido que a CT-GRSA levará ao CIF as informações que constam no ofício e cronograma da Renova, de forma que a partir dos dias 27 e 28 a Fundação Renova possa iniciar as tratativas para compra desses equipamentos.

Ainda em relação ao PG-34, Patrícia Fernandes/SEMAD informou que enviou um ofício a Shymena/Fundação Renova solicitando uma reunião para dar prosseguimento ao programa. Desta forma, a Fundação Renova deverá marcar uma reunião com a CT-GRSA e a Defesa Civil de Mariana para iniciar diálogo da revisão que se faz necessária.

Thales Altoé/IEMA informou que marcou com a Fundação Renova a 2ª reunião de alinhamento sobre PMR no trecho marinho, sendo ela no dia 16 de junho e reforçou com a Fundação o prazo de entrega do mapa de sobreposição do estudo do IEMA, UFES e FAPES com a RRDM até o dia 3 de junho. Em relação aos prazos de atendimento as requisições da NT n°07, Nicolcy Silva/Fundação Renova esclareceu que a Fundação Renova fez uma proposta de repactuação dos prazos e que após devolutiva do IEMA, a Fundação Renova solicitou alteração do prazo para o dia 31 de julho, das requisições 2 e 3 e informou que a NT n° 03 que chegou com a confirmação dos prazos não veio com essa alteração solicitada. Emília Brito/IEMA informou que essa alteração de prazo não foi aceita, devido a necessidade de tempo para leitura e análise do órgão. Nicolcy Silva/Fundação Renova esclareceu que existe um grande esforço computacional para realização das modelagens e informou que não será possível atender o prazo definido para junho e por isso foi solicitado alteração. Thales

Ata da 33ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Resíduos e Segurança Ambiental



Altoé/IEMA informou que os prazos anteriormente definidos foram levados ao Cif e que a Fundação Renova deverá solicitar as alterações dos prazos da NT n° 06 na reunião do próprio Cif.

2. Nota Técnica Análise do estudo técnico em atendimento à Requisição 1 da NT 07/2018 – CT-GRSA (IEMA)

Emilia Brito/IEMA apresentou histórico e informou que a partir da requisição do item I da NT-07/2018 CT-GRSA a Fundação Renova gerou um relatório que foi analisado pela equipe técnica do IEMA. Posteriormente, ela preferiu leitura de cada item que carecem de ajustes e geraram dúvidas na análise técnica.

Durante a apresentação, houve poucos questionamentos ou considerações, sendo eles:

- Em relação aos objetivos, Nicolly Silva/Fundação Renova esclareceu que o relatório foi feito com base na portaria n° 2914 por entenderem que não seria necessária alteração, mas que após solicitação do IEMA a Fundação Renova mudará a citação da portaria.
- Em relação ao item B da "avaliação da qualidade de sedimentos (item 7) – Pág. 75 à 88", Emilia Brito/IEMA colocará também em anexo a NT.
- Em relação ao item C da "avaliação da qualidade de sedimentos (item 7) – Pág. 75 à 88", Juliana Bedoya/Fundação Renova considerou necessário necessários alguns ajustes na terminologia. Neste sentido, Emilia Brito/IEMA informou que o texto será revisado.

Emilia Brito/IEMA preferiu leitura das considerações finais e encaminhamentos. Após solicitar que todas as correções, justificativas e sugestões listadas nesta Nota Técnica sejam realizadas, Nicolly Silva/Fundação Renova sugeriu que seja marcada uma reunião entre Fundação Renova e todos os especialistas do IEMA para discussão de forma que a Fundação seja mais produtiva e celerar na revisão e no retorno ao IEMA. Em relação a modelagem no período de chuva, Nicolly Silva/Fundação Renova explicou que esse foco pode ser dado, porém a Fundação não abrirá mão de realizar a modelagem para o período de seca, pois o entendimento é feito através do período hidrológico como um todo. Juliana Bedoya/Fundação Renova reforçou que a NT foi recebida na sexta-feira e por isso não houve tempo hábil para análise e considerou que tudo que foi citado na NT é importante para o IEMA, desta forma, todas as solicitações da nota serão atendidas.

Thales Altoé/IEMA reforçou que o regimento descreve que a pauta deve ser encaminhada com 5 dias de antecedência, não os documentos e que a NT foi enviada como registro do posicionamento do órgão e esclareceu que a intenção já era marcar essa reunião de alinhamento, porém os técnicos fazem questão de realizar os registros em NT devido as orientações recebidas.

Patrícia Fernandes/SEMAD informou que ficou na dúvida em como um estudo desse porte não conseguiu ter alguma informação sobre a contaminação das lagoas e solicitou melhores explicações. Ela informou que na NT foram colocados vários pontos de revisão do documento, mas ao discutir a avaliação de potencial de contaminação das lagoas a informação ficou perdida e reforçou que esse estudo analisa todo o Rio, dessa forma, ele também é importante para o Estado de Minas Gerais. Em resposta, Emilia Brito/IEMA explicou que considerou que o objetivo principal não foi atendido, foram encontrados muitos pontos que necessitam de correção, a exemplo hora eram tirados e hora incluídos os dados de novembro a fevereiro nas análises, assim fragilizando as conclusões. Ela informou que os técnicos responsáveis pela NT pegaram os dados citados na mesma e realizaram análises estatísticas e comparações dos resultados e devido a divergência de resultados, eles consideram melhor que as análises sejam refeitas antes de qualquer posicionamento acerca das conclusões.

Ata da 53ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Resíduos e Segurança Ambiental

Marina Lima/Assessoria Técnica aos atingidos informou que não viu nada concreto que a Fundação Renova tenha feito para benefício dos atingidos e do próprio Rio Doce ou algo além dos estudos. Ela informou que na CT-Bio, mais uma vez foi apresentado um estudo onde era declarado que o nível de arsênio está alto e consequentemente a água está inútil para consumo e sobrevivência dos peixes e esclareceu que está sendo discutido quem dará esse parecer sobre a qualidade da água e questionou o que será feito enquanto esse parecer não é definido. Em resposta, Emilia Brito/EMA esclareceu que esse estudo na realidade é uma Nota Técnica, elaborada pelo GTA-PMQGS, que trata das extrapolações de diversos parâmetros de acordo com a classificação do rio Doce. Esclareceu ainda que a legislação vigente para padrões de qualidade de água é a Conama n.º 357/05, e nela são apresentados dois limites para o Arsênio Total - um para usos convergentes com a classe e outro, mais restritivo, que deve ser considerado quanto há consumo intensivo do pescado. Ela informou também que a competência para tratar de proibição da pesca, por exemplo, é da ANVISA, e não do sistema CIF.

Após diversas contribuições de membros da CT, a nota técnica ajustada foi aprovada. Thales Altoé/EMA informou que daqui a 15 dias será marcada uma reunião específica para discussão dessa NT com participação da Ramboll, Fundação Renova e CT-GRSA.

3. Nota técnica PMR Trecho 8 – Estudos Complementares (CT-GRSA):

Patricia Fernandes/SEMAD informou que a Fundação Renova foi orientada, por meio da NT 09/2017/CT-GRSA, a monitorar o comportamento do rejeito intracalha no período chuvoso 2017/2018, avaliando o potencial de remobilização do material na calha do rio Gualaxo do Norte circunscrita pelo Trecho 8 e informou que após reunião de alinhamento entre a CT-GRSA e a Fundação Renova, a NT foi revisada e por isso ela será reapresentada.

Posteriormente, ela apresentou o histórico descrito na NT e explicou os detalhes referentes a origem e evolução da camada de rejeito lavado – Período de recorrência, a assinatura Granulométrica, o Rejeito intracalha e retorno da biodiversidade, os grandes eventos de chuva, as condições geomorfológicas pretéritas, a presença de metais na água e nos sedimentos, o contexto intracalha e as áreas de inundação. Ela proferiu leitura das 5 requisições e os respectivos prazos.

Como complemento a apresentação da Nota técnica PMR Trecho 8, os representantes da Worley, que é a consultoria contratada pela Fundação, realizaram uma apresentação para explicar como se pretende abordar as questões do manejo intracalha. Eric/Worley informou que na última CT percebeu grandes discussões quanto ao conceito do laglayer, em como ele está funcionando e de como surgiu e esclareceu que por este motivo também, a apresentação foi feita. Posteriormente, o Sr. Valdir/Worley apresentou detalhadamente o modelo conceitual do lag layer e plano de Monitoramento de Sedimentos nos Trechos 6 ao 12. Após apresentação, houve amplo debate sobre a permanência do rejeito e a previsão do aumento da turbidez na água. Valdir/Worley informou que essas questões são imprevisíveis e que as pessoas que dependem do rio terão que conviver com essas condições, pois é impossível limpar o rio e deixá-lo nas condições que ele tinha antes. Neste contexto, o representante da Comissão de atingidos, Antônio Carlos, agradeceu a sinceridade nas informações apresentadas pelo Sr. Valdir e solicitou que todos os representantes da Fundação Renova ajam dessa forma.

Ata da 53ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Resíduos e Segurança Ambiental



**Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e
Segurança Ambiental CT-GRSA**

Anderson Peixoto/IBAMA reforçou que o estudo indica que o resíduo continuará na calha e considerou que essa tomada de decisão irá gerar grandes impactos sociais e que será necessário demandar outras CTs. Ele considerou também que a partir do monitoramento apresentado pela Worley, a mesma poderia ir para campo, aproveitando o período seco. Ele solicitou que seja entregue a CT-GRSA, em uma semana, um documento executivo descrevendo as etapas de todo trabalho a ser realizado, para ajuste e acompanhamento sem que comprometa os trabalhos da Fundação Renova, desta forma, a mesma poderá ir para campo.

4. Proposta da data e dinâmica para realização da Reunião Extraordinária da CT-GRSA no território.

Marina Lima/Assessoria Técnica solicitou uma reunião didática, no território, para explicação do PMR. Ela solicitou uma reunião entre Comissão de atingidos, Assessoria Técnica e CT-GRSA para alinhamento do que será questionado e posteriormente reunião de esclarecimentos com a Fundação Renova. Além disso, ela solicitou uma reunião intercâmaras para alinhamento entre CT-Bio, CT-GRSA e CT-SHQA, neste contexto, Thales Altoé/EMA solicitou que a Assessoria Técnica envie a solicitação de reunião diretamente às CTs citadas.

Após debate, ficou definido que será feita uma reunião de esclarecimentos com a Fundação Renova e posteriormente uma reunião entre Comissão de atingidos, Assessoria Técnica e CT-GRSA para alinhamento. Patricia Fernandes/SEMAD solicitou que após a reunião com a Fundação Renova, a Assessoria crie um documento com todos os pontos que precisam ser discutidos na reunião junto à CT-GRSA.

5. Encaminhamentos:

Item	Referência	Ação	Prazo	Ação Interna ou Externa?	Responsável
33.1	Informes Gerais	Marcar uma reunião com a CT-GRSA e a Defesa Civil de Mariana para iniciar diálogo da revisão que se faz necessária do PG-34.	-	Externo	Fundação Renova
33.2	Informes Gerais	Solicitar alterações dos prazos da NT n° 06 na reunião do CIF.	-	Externo	Fundação Renova
33.3	Nota técnica PMR Trecho B – Estudos Complementares	Entregar a CT-GRSA, um documento executivo descrevendo as etapas de todo trabalho a ser realizado no plano de Monitoramento de Sedimentos, para ajuste e acompanhamento.	Em 1 semana.	Externo	Valdir e Eric/Fundação Renova
33.4	Proposta da data e dinâmica para realização da Reunião Extraordinária da CT-GRSA no território.	Marcar reunião para esclarecimento junto à Comissão de atingidos, Assessoria Técnica.	-	Externo	Juliana Bedoya/Fundação Renova

Ata da 33ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Resíduos e Segurança Ambiental



Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e
Segurança Ambiental CT-GRSA

33.5	Informes Gerais	Levar ao Cif as informações que constam no ofício e cronograma referentes ao Projeto de Digitalização da Rádio da Fundação Renova, de forma que a partir dos dias 27 e 28 a Fundação Renova possa iniciar as tratativas para compra desses equipamentos.	-	Interno	Thales Altoé/IEMA
33.6	Nota Técnica Análise do estudo técnico em atendimento à Requisição 1 da NT 07/2018 – CT-GRSA	Enviar a Fundação Renova os artigos publicados onde constam valores de sedimentação de Ferro, os dados de sedimento do IEMA e os dados de qualidade de água e os colocar também em anexo a NT.	-	Interno	Emília Brito/IEMA
33.7	Nota Técnica Análise do estudo técnico em atendimento à Requisição 1 da NT 07/2018 – CT-GRSA	Revisar texto da Nota Técnica Análise do estudo técnico em atendimento à Requisição 1 da NT 07/2018”.	-	Interno	Emília Brito/IEMA
33.8	Nota Técnica Análise do estudo técnico em atendimento à Requisição 1 da NT 07/2018 – CT-GRSA	Marcar reunião específica para discussão da nota Técnica Análise do estudo técnico em atendimento à Requisição 1 da NT 07/2018 entre Fundação Renova e CT-GRSA.	Em 15 dias.	Interno	Thales Altoé/IEMA
33.09	Proposta da data e dinâmica para realização da Reunião Extraordinária da CT-GRSA no território.	Criar um documento com todos os pontos que precisam ser discutidos na reunião junto à CT-GRSA.	-	Interno	Assessoria Rosa Fortini

Aprovada na 36ª Reunião Ordinária da CT GRSA



Thales Del Puppo Altoé
Coordenador Interino da CT GRSA

Ata da 33ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Resíduos e Segurança Ambiental

Anexo 6 - Plano de Monitoramento Intracalça nos Trechos 06 ao 12

Plano de Monitoramento Intracalha

Local: Superintendência do IBAMA
Belo Horizonte
Data: 21/05/19



Agenda

- Modelo Conceitual do Lag Layer
- Trabalhos Anteriores – Monitoramento Complementar Trecho 8
- Plano de Monitoramento de Sedimentos nos Trechos 6 ao 12



Modelo Conceitual do Lag Layer

Lag Layer

• PROCESSO DE FORMAÇÃO DO LAG LAYER:

T0: Passagem inicial da "onda" de água + material detritico

Aprofundamento da calha fluvial por erosão, com remoção de substrato (sedimentos / embasamento) e bancos arenosos.

Margens relativamente preservadas.

T1: Inundação da planície aluvionar por um tempo Δt

Deposição generalizada de "rejeitos" por decantação a partir da mistura de água e material detritico transportado.

Espessura do depósito proporcional ao tempo de decantação. Máximo 1 m.



Lag Layer

• PROCESSO DE FORMAÇÃO DO LAG LAYER:

T2: Imediatamente após as águas voltarem a escoar pelo leito fluvial

Reacomodação dos "rejeitos" na calha fluvial, até o rio readquirir o perfil de equilíbrio hidrodinâmico nas condições daquele período. "Lavagem" inicial e incipiente.



Lag Layer

• PROCESSO DE FORMAÇÃO DO LAG LAYER:

T3: Fluxo normal do rio, com variações sazonais de vazão/velocidade das águas

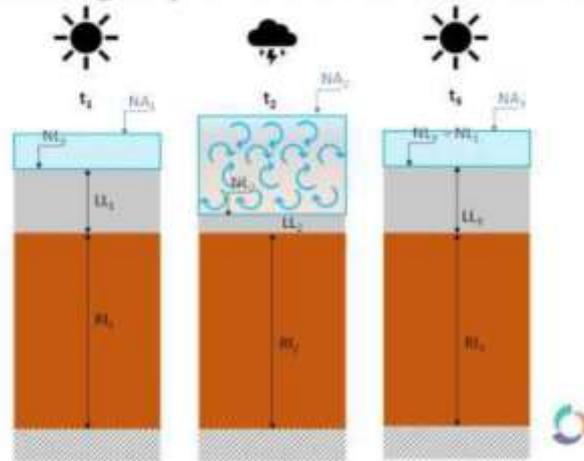
Avanço do processo de remobilização permanente do topo da camada de rejeitos inconsolidados e remoção das frações finas – argila, silte e areia fina – até a formação de uma camada granulometricamente estável e com espessura mais ou menos constante = lag layer.



Comportamento do Lag Layer nos eventos de chuva

Fase de **estabilidade**
do perfil estratigráfico
TR para episódios de
avanço da interface
RL/RI arbitrado em
10 anos

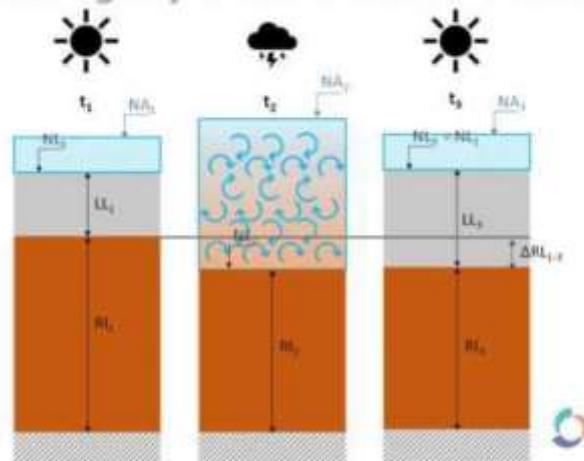
Legenda:
NA – Nível da Água
NL – Nível do Leito
LL – Lag Layer
RI – Rejeito Inconsolidado



Comportamento do Lag Layer nos eventos de chuva

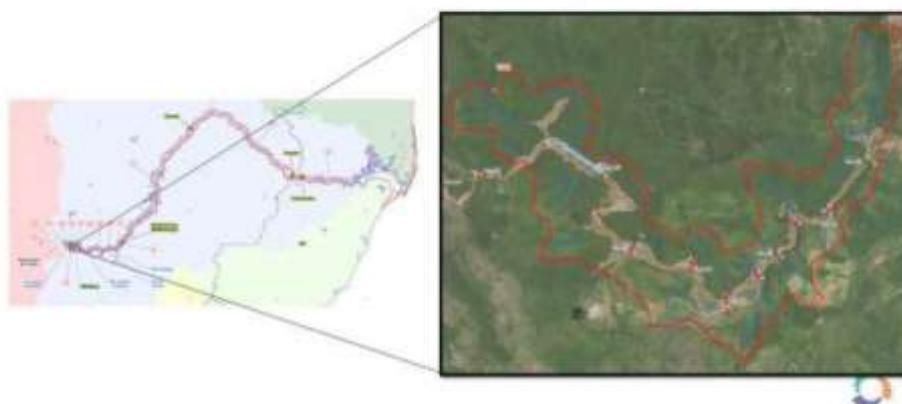
Fase de **estabilização**
do perfil estratigráfico

Legenda:
NA – Nível da Água
NL – Nível do Leito
LL – Lag Layer
RI – Rejeito Inconsolidado



Trabalhos Anteriores Monitoramento Complementar Trecho 8

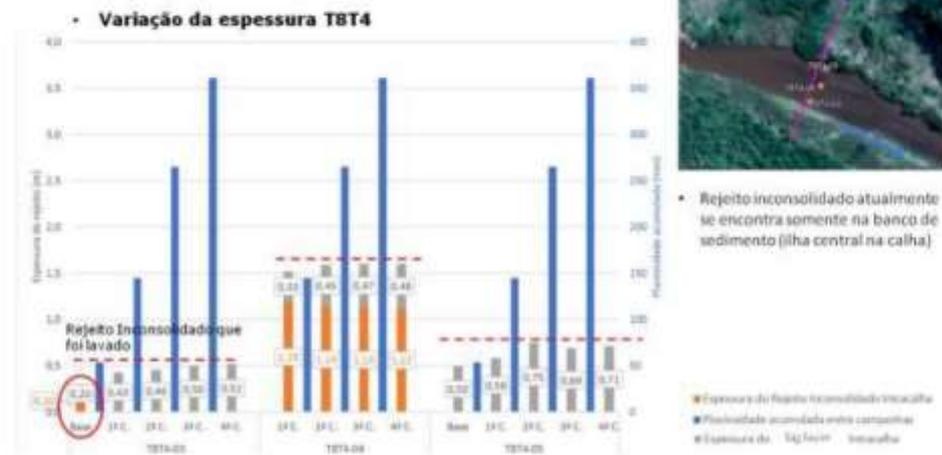
Localização da Área de Estudo - Trecho 8



Monitoramento Mensal da Estratigrafia

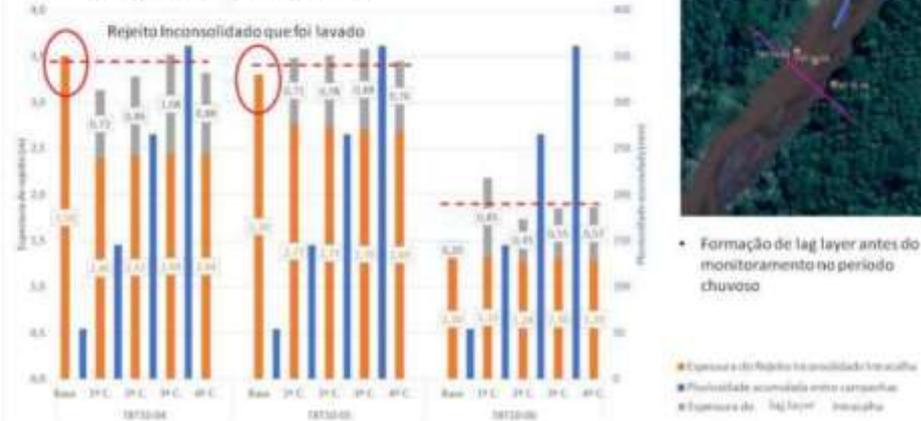


Monitoramento Mensal da Estratigrafia



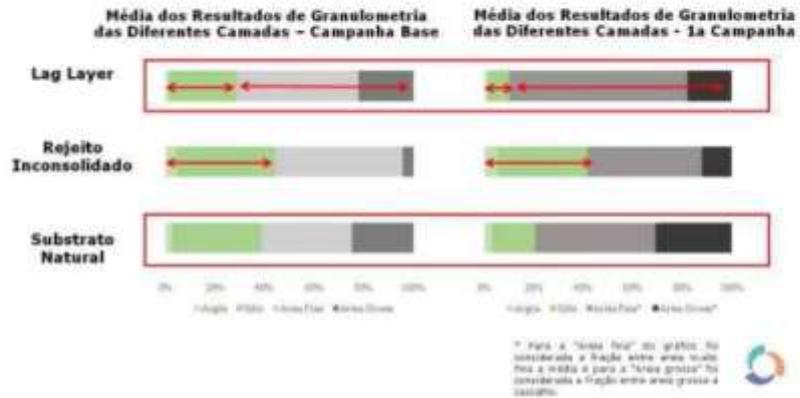
Monitoramento Mensal da Estratigrafia

• Variação da espessura T8T10



Monitoramento Mensal da Estratigrafia

• Resultados de Granulometria



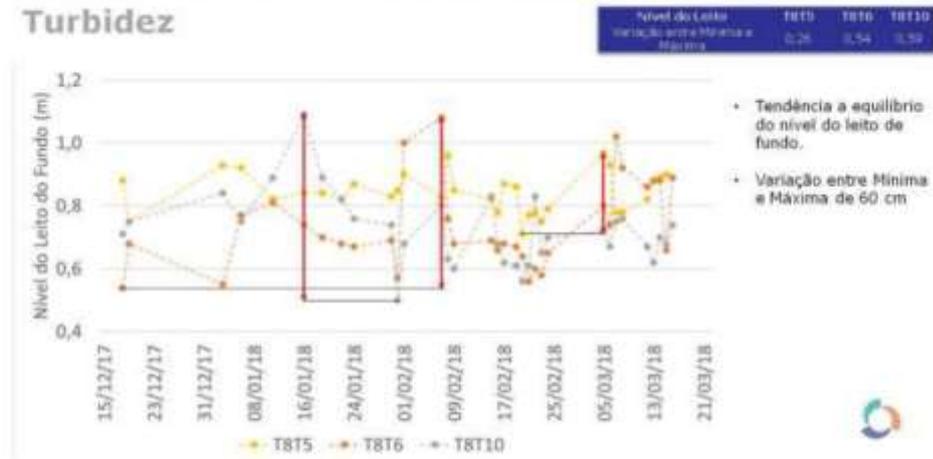
Monitoramento Mensal da Estratigrafia

Conclusões:

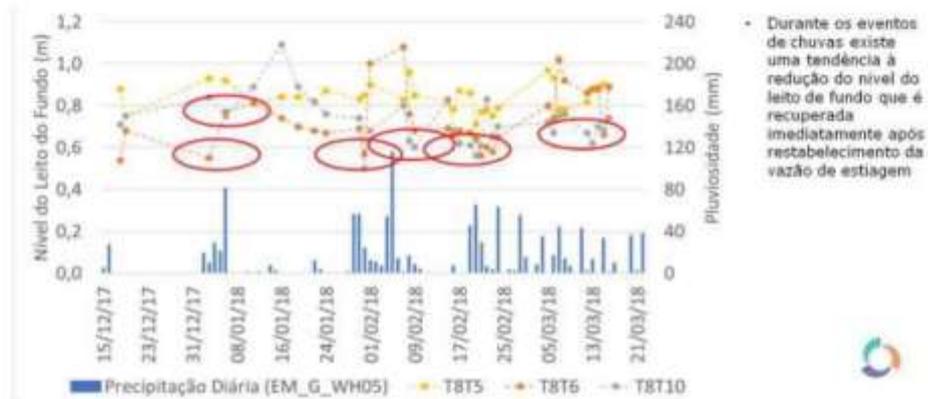
- Observou-se uma tendência de aumento da espessura do lag layer;
- Parte do rejeito inconsolidado foi lavado e convertido em lag layer;
- A granulometria do lag layer é semelhante à observada no substrato natural, indicando que existe uma tendência natural de equilíbrio;
- Máxima variação observada da espessura do lag layer (remobilização do lag layer e do rejeito inconsolidado) de 60 cm;
- O lag layer apresenta maior quantidade de sedimentos grossos no período chuvoso de 2018 quando comparado com a campanha de julho de 2017.



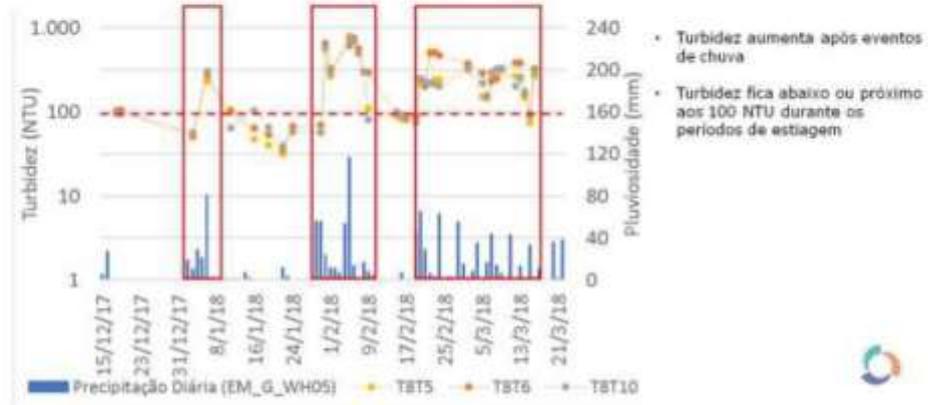
Monitoramento do Nível do Leito, Velocidade e Turbidez



Monitoramento do Nível do Leito, Velocidade e Turbidez



Monitoramento do Nível do Leito, Velocidade e Turbidez



Monitoramento do Nível do Leito, Velocidade e Turbidez

• Conclusões:

- Correlação positiva entre velocidade e turbidez;
- Velocidade acima de 0,4 m/s já apresentam turbidez acima de 100 NTU;
- Turbidez aumenta com o evento de chuva ;
- Turbidez fica abaixo ou próximo aos 100 NTU durante os períodos de estiagem;
- Tendência a equilíbrio do nível do leito de fundo;
- A variação entre cota mínima e máxima do leito de fundo foi de 60 cm com períodos de recorrência de precipitações diárias de 10 anos;
- Durante os eventos de chuvas existe uma tendência à redução do nível do leito de fundo que é recuperada imediatamente após restabelecimento da vazão normal.



Plano de Monitoramento de Sedimentos nos Trechos 6 ao 12

Plano de Monitoramento de Sedimentos

Objetivo: Monitorar comportamento dos sedimentos presentes na seção intracalha do córrego de Camargos e dos rios Guaiáxo do Norte, Carmo e Doce, a fim de se verificar as condições de estabilidade dos mesmos.

Questões que o Plano de Monitoramento pretende responder:

- Qual a variação na espessura do lag layer e da cota do leito de fundo durante o período de seca / chuva? E entre o período sazonais?
- Qual a variação na espessura do lag layer e da cota do leito de fundo entre os diferentes anos monitorados?
- Há áreas com tendência de deposição ou erosão do sedimento de fundo nos pontos monitorados?
- Qual a correlação entre os parâmetros hidrológicos (pluviosidade, vazão e velocidade da água), turbidez e espessura do lag layer e a estabilidade do lag layer?
- Há alguma variação na granulometria das diferentes camadas entre os diferentes períodos monitorados? Qual a diferença granulométrica entre as diferentes camadas em cada monitoramento, e entre os diferentes monitoramentos? A granulometria do lag layer e do sedimento natural são similares em todos os trechos?



Plano de Monitoramento de Sedimentos

Aspectos Gerais:

- 25 transectos (incluindo 2 em área não impactadas)
- Trechos 6 ao 12
- 4 etapas mensais e sequenciais de monitoramento (estratigrafia)
- Composição Estratigráfica
- Composição Granulométrica e Análise de Metais
- Coleta de dados de Cota de Fundo, Velocidade da Água, Turbidez (8 transectos)
- Dados de pluviometria e vazão do PMQOS

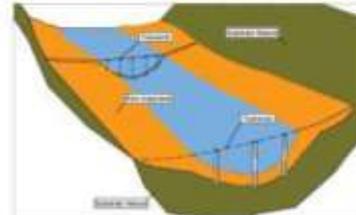


Plano de Monitoramento de Sedimentos

Periodicidade: Semestral por 2 ciclos hidrológicos

- Monitoramento no Período Seco (abril a setembro);
- Monitoramento no Período Chuvoso (outubro a março).

Cada monitoramento consiste de 4 etapas por meio de transectos



Após o término do monitoramento por 2 ciclos hidrológicos, a frequência e quantidade de pontos serão reavaliados com base nos dados coletados.



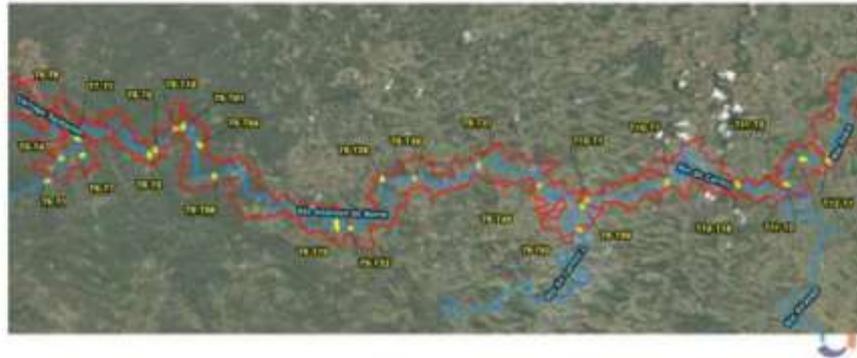
Plano de Monitoramento de Sedimentos

Critérios de seleção dos transectos a serem monitorados:

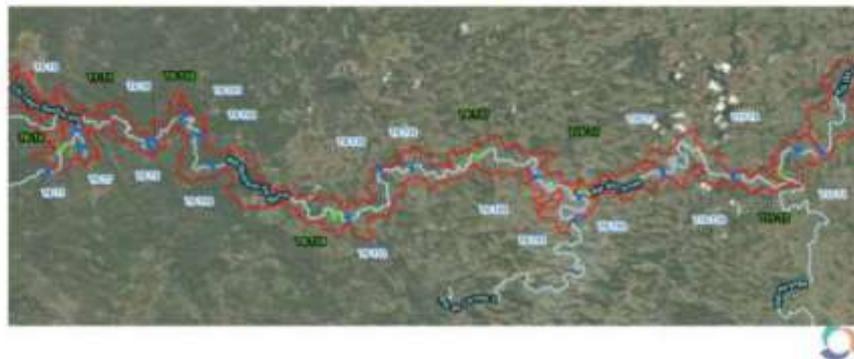
- Transectos com maior ocorrência de rejeito inconsolidado
- Seleção de transectos em todos os trechos (Trechos 6 a 12)
- Distribuição espacial dos transectos dentro dos trechos
- Geomorfologia do Rio (montante/jusante de quedas de água/confluência de rios)
- Pontos de Branco
- Acessos e condições de segurança



Localização dos Pontos de Monitoramento da Estratigrafia



Localização dos Pontos de Monitoramento da Cota de Fundo, Velocidade e Turbidez



Anexo 7- E-mail de esclarecimentos da Fundação Renova, referente ao “Relatório Final –
Aplicação do Método Analítico para Avaliação do *Lag Layer*”

Pedro Ivo Diogenis Belo

De: Governança
Enviado em: terça-feira, 30 de junho de 2020 18:26
Para: secex.cif.sede@ibama.gov.br
Cc: Rachel Starling Albuquerque Perido S; Leandro Ribeiro Pires; Pedro Ivo Diogenis Belo; Fabio Henrique Franco Goncalves; Delano Geraldo Ulhoa Goulart; Mariana Gomes Welter; Luana Cristina Morato Flores; Juridico; Carlos Anselmo Costa Cenach; Christian Ghamaliel De Souza
Assunto: Cumprimento das obrigações constantes do item 8 do Eixo Temático 1 - AUTOS nº: 1000260-43.2020.4.01.3800

Prezados,

Em atendimento ao quanto estabelecido no item 8 do Eixo Prioritário 1 (Cumprimento de Sentença nº 1000242-22.2020.4.01.3800, em trâmite perante a 12ª Vara Federal de Belo Horizonte), a Fundação Renova vem, respeitosamente perante V. Sas., para (i) prestar breves esclarecimentos ao tema e (ii) apresentar os documentos a respeito do cumprimento do referido item por meio do link <https://bit.ly/2YfMvwmQ>.

A obrigação estabelecida no item 8 prevê a realização de campanha de monitoramento para o período chuvoso de 2019/2020 do rejeito intracaiha nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até UHE Risoleta Neves, com avaliação quanto à efetividade do *lag layer*.

Ocorre que, devido à pandemia de COVID-19, as atividades necessárias à campanha de monitoramento foram suspensas por prazo indeterminado, o que impossibilitou a realização da última Campanha de Monitoramento de Transectos relativa ao final do período chuvoso 2019/2020.

Com efeito, apesar dos esforços empenhados pela Fundação Renova, as atividades de monitoramento relativas aos meses de janeiro e abril de 2020 foram prejudicadas por questões relacionadas à pandemia de COVID-19, a exemplo da falta de autorizações por parte de entes municipais e das necessárias renegociações contratuais para refletir as medidas de controle para a retomada das atividades de campo.

Não obstante isso, no respeitoso entendimento da Fundação Renova, neste momento o item 8 pode ser atendido com os resultados das campanhas de monitoramento do período chuvoso de 2019 (julho a dezembro de 2019) e outros estudos pretéritos, ressalvada a possibilidade de que os resultados de campanhas mais recentes de monitoramento sejam apresentados assim que viabilizada sua retomada.

Vale observar que a metodologia de avaliação de efetividade do *lag layer* é baseada não somente em dados do monitoramento coletados em campo, mas também pelo método analítico que consiste em simulações para cenários de vazões com diferentes tempos de retorno (TR de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos) usando equações da literatura.

Por fim, a Fundação Renova compromete-se disponibilizar ao Cif a complementação da documentação aqui apresentada com novos dados de campo que retratarão a situação do *lag layer* após o final da estação chuvosa 2019/2020, tão logo as restrições relativas à pandemia do COVID-19 permitam o retorno do trabalho em campo.

Atenciosamente,

Governança
www.fundacaorenova.org
**FUNDAÇÃO
renova**

Anexo 8 - Decreto NE 113

Anexo 9 - Despacho nº 79/2020/IGAM/GEMOQ

04/08/2020

BE1GCVMG - 1720726 - Despacho



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS
Gerência de Monitoramento da Qualidade das Águas

Processo nº 2090.01.0003275/2020-19

Belo Horizonte, 22 de julho de 2020.

Procedência: Despacho nº 79/2020/IGAM/GEMOQ

Destinatário(s): Gerência de Recuperação Ambiental Integrada

Assunto: Complementação ao Despacho nº 55/2020/IGAM/GEMOQ

DESPACHO

Prezada Luciana,

Em complementação ao Despacho nº 55/2020/IGAM/GEMOQ (17041717), informamos que as considerações do IGAM a respeito do relatório do monitoramento do comportamento/dinâmica do rejeito intracalha nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, até UHE Risoleta Neves, do período seco de 2019 (13275364), constam na Nota Técnica nº 17/IGAM/GEMOQ/2020 (14591773), enviada a Geral/FEAM, por meio do Memorando.IGAM/GEMOQ,nº 35/2020, em 26/05/2020.

Destacamos a seguinte recomendação constante na referida nota técnica:

"...Recomenda-se que o documento seja revisado, levando em consideração os apontamentos elencados pelo IGAM na presente nota técnica, e que nesta revisão seja incluída a análise dos dados do último período chuvoso 2019-2020 (dezembro, janeiro e fevereiro), quando foram observados períodos prolongados de anomalias positivas de água precipitável na bacia do rio Doce, que poderão acarretar em um cenário bastante diferente do que foi apresentado".

Logo, reforça-se a essencialidade da inclusão do monitoramento hidrológico (quali/quantit) no período chuvoso para aplicação da metodologia proposta.

Sendo só para o momento.

Atenciosamente,

Documento assinado eletronicamente por **Katiane Cristina de Brito Almeida**, Gerente, em 23/07/2020, às 14:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do

https://www.stf.jus.br/portal/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=2052054&inha... 1/2

04080020

SEI/GOV/MG - 17359726 - Despacho



[Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.](#)



Documento assinado eletronicamente por **Ana Carolina Miranda Lopes de Almeida, Diretor(a)**, em 23/07/2020, às 17:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.](#)



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_origem_acesso_externo=0, informando o código verificador **17359726** e o código CRC **82231BA2**.

Referência: Processo nº 2090.01.0004275/2020-18

SEI nº 17359726

https://www.sei.mg.gov.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=20528054&infr... 2/2

Anexo 10 - DESPACHO n. 00242/2020/NMAF/SAP/PFMG/PGF/AGU NUP:
02001.015753/2020-97

28/07/2020

SAPENS



ADVOCACIA-GERAL DA UNIÃO
PROCURADORIA-GERAL FEDERAL
PROCURADORIA FEDERAL NO ESTADO DE MINAS GERAIS
NMAF/SAP - SUBNÚCLEO DE ATUAÇÃO PRIORITÁRIA EM MATÉRIA FINALÍSTICA
RUA SANTA CATARINA, Nº 400, 1ª ANDAR, BARRIO DE LOURDES, BELO HORIZONTE/MG, CEP Nº 13.138-000, FONE: (011) 4263-1400

DESPACHO n. 00242/2020/NMAF/SAP/PFMG/PGE/AGU

NUP: 02001.015753/2020-97

INTERESSADOS: COMITÊ INTERFEDERATIVO - CIF E OUTROS

ASSUNTOS: MEIO AMBIENTE

COMPETÊNCIAS E ATRIBUIÇÕES DO CIF E CÂMARAS TÉCNICAS. MATÉRIA LIGADA A EIXOS TEMÁTICOS JUDICIALIZADOS. VEDAÇÃO IRRESTRICTA DE DISCUSSÃO E ANÁLISE. INEXISTÊNCIA. FIXAÇÃO DE FLUXO INDICATIVO PROCEDIMENTAL.

1. O Comitê Interfederativo encaminha a esta IAJ-AGU consulta jurídica, no fundamento das atribuições pertinentes e fixadas na Portaria AGU n. 357/2019, que perfaz como função da Instância de Assessoramento Jurídico prestar consultoria e assessoramento jurídico aos órgãos e entidades federais representados no CIF.
2. A matéria posta em consulta é encaminhada pelo SEI-IBAMA Nº 02001.015753/2020-97, enviado à PFE/SEDE para análise e demais providências, por meio DESPACHO Nº 8016117/2020-CIF-GABIN.
3. O questionamento em consulta é assim exposto:

Em referência à 46ª Reunião Ordinária do CIF a ser realizada de maneira virtual nos dias 30 e 31 de julho de 2020, sugiro diligência junto à IAJ para que sejam esclarecidas questões relacionadas às considerações da Fundação Renova sobre a Pasta da referida reunião, mais especificamente sobre os itens da Câmara Técnica de Organização Social – CT-OS relacionadas ao Programa de Auxílio Financeiro Emergencial (PAFE), conforme os motivos expostos a seguir.

No dia 10/07/2020 foi publicada a pasta para a 46ª Reunião Ordinária do CIF (7943942) a ser realizada de maneira virtual nos dias 30 e 31 de julho de 2020. Dentre as pastas a serem discutidas estão duas da Câmara Técnica de Organização Social – CT-OS relacionadas ao Programa de Auxílio Financeiro Emergencial (PAFE), quais sejam:

3.2. Análise e Manifestação da CTOS sobre o atendimento, pela Fundação Renova, das recomendações contidas na NT nº 23/2018, acerca da Definição (Escopo) do Programa de Auxílio Financeiro Emergencial (PAFE). - Nota Técnica nº 42/2020/CTOS-CIF (7951083); - Minuta de Deliberação (7951093).

3.3. Manifestação do CIF acerca do prazo do Programa de Auxílio Financeiro Emergencial - OFÍCIO - Nº 23/2020 - DPU/MG/SOP/MG (7951107).

Em 20 de julho de 2020, a Fundação Renova encaminhou ao CIF o ofício FR.2020.1022 (8007893) com as considerações sobre a pasta da 46ª Reunião Ordinária do Comitê

<https://sistemas.agu.gov.br/visualizador/?map=02001015753202007&chave=08f702078&webkit=84734877>

1/5

28/07/2020

SAPENAS

Interfederativo. Em anexo a este ofício, a Fundação encaminhou o documento FR.2020.1022-05 (8007898) em referência aos Itens 3.2 e 3.3 da pauta da 46ª Reunião Ordinária: Auxílio Financeiro Emergencial.

De acordo com a Fundação:

"...carecem de validade jurídica quaisquer deliberações do CIF que pretendam impor obrigações ou penalidades à Fundação, na medida em que, a partir da judicialização do tema, retirou-se o caráter deliberativo deste 1.º Comitê no que se refere à questão, tornando-se instância consultiva do ADM. Juízo da 12ª Vara Federal em Belo Horizonte/MG."

A Fundação entende que as discussões e as decisões relativas aos programas devem ser concentradas no âmbito do Eixo Prioritário nº 7, perante a 12ª Vara Federal em Belo Horizonte/MG, sob pena de descumprimento de ordem judicial.

Considerando que ainda não houve decisões judiciais quanto ao Eixo Prioritário 7, solicitamos a esta Instância esclarecimentos quanto à negativa da Fundação Renova em discutir temas relacionados à cadastro e indenizações nas esferas do Comitê Interfederativo.

Considerando ainda que esta postura da Fundação é recorrente a todos os temas, solicita-se esclarecimentos quanto aos seguintes pontos:

- A Fundação Renova pode se furtar da discussão junto ao CIF e Câmaras Técnicas quanto aos temas relacionados aos Eixos Prioritários (definição de escopo de programas, apresentação de resultados de estudos em andamento, etc)?

- Especificamente às pautas 3.2 e 3.3 da 46ª Reunião Ordinária do CIF, os atos que por ventura sejam aprovados e deliberados possuem validade jurídica?

- Visto que não houve decisões judiciais, as discussões relativas ao escopo dos programas de cadastro e indenizações devem ser realizadas junto ao Sistema CIF ou exclusivas no âmbito do Eixo Prioritário nº 7?

4. Em síntese, a pretensão da Fundação Renova é que matérias sob análise de algum dos Eixos estabelecidos em Juízo **não tenham qualquer continuidade junto ao CIF**. A expressão de entendimento é assim explicitada em Ofício constante em seq. SEI 8007893 a 8007902.

5. Especificamente, tem-se um arrastado da Fundação Renova, em SEI 8007898, voltado para sustentar uma exclusão de análise do CIF quanto aos pontos tratados em Eixos junto ao Judiciário. Alguns tópicos merecem especial anotação:

Nesse contexto, foi instaurado o Eixo Prioritário nº 7 (processo nº 1000415-46.2020.4.01.3800), com o objetivo de tratar do tema "Cadastro e indenizações", para que neste âmbito fossem concentradas todas as discussões e decisões a respeito do tema, sempre visando à eficiência dos programas do TIAC e ao endereçamento global dos danos decorrentes do rompimento.

De forma a legitimar a instauração dos eixos prioritários, o Juízo da 12ª Vara Federal proferiu decisão em 19.01.2020, por meio da qual definiu que deveria ser criada uma "nova dinâmica decisória", a partir da "destacamento e retirada dos referidos eixos do fluxo normal do Sistema CIF para que tivessem tratamento direto e imediato na instância judicial". Assim, no que se refere às matérias tratadas nos eixos prioritários, o CIF e suas Câmaras Técnicas devem possuir caráter consultivo em relação ao Juízo Federal. Senão vejamos:

"Portanto, para esses eixos prioritários (que foram definidos, de forma conjunta, por todas as partes), retirados do fluxo normal estabelecido no TIAC e TAC-Gov, cumprirá ao Sistema CIF se adequar para cumprir os prazos judiciais fixados e colaborar com a instrução processual, permitindo a agilidade e qualidade do processo decisório judicial. Esclareço, por fim, que este

<https://sistemas.agu.gov.br/visualizador/?mp=02001015753202007&chave=08f76207&webkit=84734077>

2/5

28/07/2020

IMPENS

juízo, sempre que entender necessário, fixará prazos especiais e específicos - a depender de cada situação concreta - para que o Sistema CIF se manifeste sobre quaisquer planos, cronogramas, projetos, diagnósticos, contratos, propostas e estudos eventualmente apresentados pelas empresas réis (SAMARCO, VALE e BHP) e Fundação Renova, cabendo ao Sistema CIF — quanto a esses eitos prioritários — não somente emitir manifestação/opinião técnico-administrativa, que deverá ser endereçada a este juízo federal, como razões de fato e de direito, para fins de instrução do processo decisório, o qual ficará exclusivamente a cargo desse juízo” (p. n.)

Diante disso, a FUNDAÇÃO esclarece que jamais se furtará da obrigação de apresentar dados e relatórios atualizados, relativos aos programas acompanhados pela CTO5, bem como outras informações que lhe forem solicitadas. No entanto, as discussões e as decisões relativas aos programas e devem ser concentradas no âmbito do Eixo Prioritário nº 7, perante a 12ª Vara Federal em Belo Horizonte/MG, sob pena de descumprimento de ordem judicial.

À vista do exposto, carecem de validade jurídica quaisquer deliberações do CIF que pretendem imputar obrigações ou penalidades à Fundação, na medida em que, a partir da judicialização do tema, retirou-se o caráter deliberativo deste I. Comitê ao que se refere à questão, tornando-lhe instância consultiva do MM. Juízo da 12ª Vara Federal em Belo Horizonte/MG.

6. Tendo em conta o contexto traçado, passa-se à análise do objeto de consulta.

7. O tema vertido é a correlação entre matéria tratada na seara judicial e possibilidade de sua concomitância de abordagem em seara administrativa, com a peculiar anotação que, no caso do CIF, o Comitê é a esfera de execução das próprias determinações judiciais passadas em julgado.

8. Em DESPACHO n. 00198/2020/NMAF/SAP/PFMG/PGF/AGU, já se teve a oportunidade de abordagem do tema, ao que aqui se aprofunda em maior medida, para fins de orientação tanto específica quanto geral ao CIF.

9. A linha normativa assumida pelo Direito Brasileiro busca evitar qualquer tipo de conduta que possa configurar uma contradição ou desrespeito ao nível vinculante de decisões judiciais, a fim de resguardar tanto o devido processo legal quanto a coerência do sistema jurídico como um todo. Nesse sentido, há dispositivos legais que determinam sobrestamentos administrativos se há absorção pelo processo judicial da matéria posta em discussão **a fim de que a esfera administrativa não venha a violar a expressão ímpete da jurisdição**.

10. Não se está aqui a afirmar que há uma determinação geral e irrestrita de paralisação do processo administrativo ou da ação administrativa se há judicialização. Está-se sim a afirmar que não é possível a concomitância se temas que são absorvidos pela jurisdição podem conotar uma decisão administrativa que estaria, de forma direta ou indireta, a substituir a decisão judicial a violar a própria jurisdição. **O ponto determinante é evitar a contradição, evitar situações de contraste entre a esfera administrativa e a esfera judicial.**

11. Se não há situação de contradição, se não há antagonismo, não se tem inviabilidade de desenvolvimento das análises e deliberações administrativas em relação aos andamentos judiciais. Este ponto é expressamente abordado em normas internas do IBAMA. A Instrução Normativa IBAMA n. 10/2012, já previa:

Art 133-A. A propositura de demanda judicial, pelo autuado, visando à suspensão, ou cancelamento, da exigibilidade do crédito, ou da multa ambiental que lhe foi aplicada, não impede o normal seguimento do processo de apuração de infração ambiental.

§ 1º Na vigência de decisão judicial, liminar ou de mérito, determinado a suspensão da exigibilidade do crédito ou da multa, o processo de apuração de infração ambiental deverá transitar até o trânsito em julgado da decisão final, ficando obstada a inscrição no CADIN e em dívida ativa, assim como a adoção de quaisquer outras medidas tendentes à execução do crédito.

§ 2º O cumprimento de decisão judicial pelo IBAMA deverá sempre se dar de acordo com orientação contida em Parecer de Força Executória a ser confeccionado pela unidade competente da Procuradoria Geral Federal.

<https://supremis.agu.gov.br/visualizador/?map=02001015753202007&chave=0ff70207&matriz=84734077>

3/5

28/07/2020

SAPENAS

12. A recente Instrução Normativa Conjunta, ICMBio e IBAMA, n. 2, de 29 de janeiro de 2020, veio a dispor em sentido similar, donde a *mens legis* é justamente **não gerar antagonismos de violação entre exercício jurisdicional e contencioso administrativo**:

Art. 122. A propositura de demanda judicial, pelo autuado, visando à suspensão dos efeitos ou à declaração de inidoneidade do ato de infração, das sanções ou de outras medidas aplicadas, **não impede o normal prosseguimento** do processo de apuração da infração ambiental.

§ 1º No prazo para oferecimento de defesa no âmbito judicial, o órgão ambiental federal autuante poderá apresentar reconvenção visando à reparação do dano ambiental.

§ 2º O órgão ambiental federal autuante:

I - não poderá inscrever o débito em dívida ativa ou adotar quaisquer outras medidas tendentes à sua execução enquanto vigente decisão judicial, liminar ou de mérito, determinando a suspensão da exigibilidade do crédito ou da multa; e

II - cumprirá de imediato a decisão judicial, de acordo com orientação contida em parecer de força executória elaborado pelo órgão de execução da Procuradoria-Geral Federal, e juntará o respectivo comprovante aos autos.

13. A situação em relação ao CIF ganha ainda uma peculiaridade a mais. As funções e tarefas do Comitê, assim como de suas Câmaras Técnicas, está disposta em um Termo de Transação e Ajustamento de Conduta em plena eficácia e atividade. Em momento algum o *J. Juízo da 12ª Vara* afastou essas atribuições. Pelo inverso.

14. Ao contrário do que afirma a Renova, "**retirada do fluxo ordinário**" não significa retirada do CIF. Se assim fosse, sequer poderiam ocorrer as Deliberações do CIF em execução das atividades previstas nos Eixos. O CIF continua a exercer plenamente suas atividades. Isto fica claro pela própria r. decisão judicial:

Portanto, para esses casos prioritários (que foram definidos, de forma conjunta, por todas as partes), retirados do fluxo normal estabelecido no TTAC e TAC-Gov, **cumpra-se ao Sistema CIF se adequar para cumprir os prazos judiciais fixados e colaborar com a instrução processual, permitindo a agilidade e qualidade do processo decisório judicial**. Esclareço, por fim, que este juízo, sempre que entender necessário, fixará prazos especiais e específicos - a depender de cada situação concreta - para que o Sistema CIF se manifeste sobre quaisquer planos, cronogramas, projetos, diagnósticos, contratos, propostas e estudos eventualmente apresentados pelas empresas réis (SAMARCO, VALE e BHP) e Fundação Renova, cabendo ao Sistema CIF - quanto a esses casos prioritários - tão somente emitir manifestação/opinião técnico-administrativa, que deverá ser endereçada a este juízo federal, como razões de fato e de direito, para fins de instrução do processo decisório, o qual ficará exclusivamente a cargo desse juízo.

15. A retirada do fluxo ordinário significa cumprir em prazos e procedimentos firmados judicialmente, e não pelos prazos e ritos usuais do CIF. Em momento algum houve retirada do CIF, tanto que o Juízo determina análises e avaliações pelo Comitê e por suas Câmaras Técnicas. A dinâmica é própria do processo estrutural. Nessa linha, indica-se as seguintes balizas:

a) as situações do CIF se integram e complementam as previstas contidas nos Eixos judicializados;

b) o CIF e suas Câmaras Técnicas podem dar andamento às suas tarefas institucionais, ao que a existência de Eixos não impede seu prosseguimento, que deve se harmonizar para com as r. decisões e fixações judiciais nos Eixos;

c) se o CIF ou a Câmara Técnica compreender ou tiver dúvida se uma fixação específica está ou não em sintonia para com deliberação judicial ou fixações contidas nos processos referentes aos Eixos, seja ou não sob provocação da Renova, deve ser adotado o seguinte percurso:

<https://sistemas.agu.gov.br/visualizador/?map=02001015753202007&chave=08f702078&webid=84734877>

4/5

28/07/2020

SAPIENS

c.1 - Renova, CIF, CT ou o interessado indica **expressamente** a disposição judicial concreta que identifica como antagonista ou conflitante à manifestação administrativa tomada ou a ser tomada;

c.2 - Interessados se manifestam;

c.3 - Encaminhamento à IAJ-AGU;

c.4 - **Se houver fundada dúvida de antagonismo ou conflitância, a IAJ-AGU pode pronunciar-se judicial.**

16. Sob estes fundamentos, em posicionamento jurídico opinativo, manifesto-me nos seguintes termos em conclusão:

- *A Fundação Renova pode se furtar da discussão junto ao CIF e Câmaras Técnicas quanto aos temas relacionados aos Etns Prioritários (definição de escopo de programas, apresentação de resultados de estudos em andamento, etc)?*

Não, não pode. Somente situações que indiquem, clara e manifestamente, antagonismo ou conflitância geram a abertura de fluxo no item 15.c.

- *Especificamente os pontos 3.2 e 3.3 da 46ª Reunião Ordinária do CIF, os atos que porventura sejam aprovados e deliberados possuem validade jurídica?*

Sim, possuem, observadas as ponderações do item 15. Deve-se sempre buscar abordagens **in concreto**, e não considerações abstratas. O fluxo do item 15 garantirá segurança jurídica e estabilidade, a evitar inclusive incidentes desnecessários ou paralisações injustificadas.

- *Há que não houve decisões judiciais, as discussões relativas ao escopo dos programas de cadastro e indenizações devem ser realizadas junto ao Sistema CIF ou exclusivas no âmbito do Etn Prioritário nº 7?*

Não há impedimento prévio e abstrato. Deve-se seguir as linhas indicadas no item 15.

17. A IAJ-AGU está a direcionar também o presente Despacho ao Juízo.

18. Retorne-se ao CIF, com nossos cumprimentos.

Belo Horizonte, 26 de julho de 2020.

Marcelo Kolke
Procurador Federal
PFMG - IAJ/AGU

Atenção, a consulta ao processo eletrônico está disponível em <http://sapiens.agu.gov.br> mediante o fornecimento do Número Único de Protocolo (NUP) 02001015753202097 e da chave de acesso d6f76207

Anexo 18 - DESPACHO n. 00242/2020/NMAF/SAP/PFMG/PGF/AGU NUP:
02001.015753/2020-97

28/07/2020

SAPIENS



ADVOCACIA-GERAL DA UNIÃO
PROCURADORIA-GERAL FEDERAL
PROCURADORIA FEDERAL NO ESTADO DE MINAS GERAIS
NMAF/SAP - SUBNÚCLEO DE ATUAÇÃO PRIORITÁRIA EM MATÉRIA FINALÍSTICA
RUA SANTA CATARINA, Nº 480, 13º ANDAR, BAIRRO DE LOURDES, BELO HORIZONTE/MG. CEP 30.170-080. FONE: (031) 3029-3302

DESPACHO n. 00242/2020/NMAF/SAP/PFMG/PGF/AGU

NUP: 02001.015753/2020-97

INTERESSADOS: COMITÊ INTERFEDERATIVO - CIF E OUTROS

ASSUNTOS: MEIO AMBIENTE

COMPETÊNCIAS E ATRIBUIÇÕES DO CIF E CÂMARAS TÉCNICAS, MATÉRIA LIGADA A EIXOS TEMÁTICOS JUDICIALIZADOS. VEDAÇÃO IRRESTRITA DE DISCUSSÃO E ANÁLISE. INEXISTÊNCIA. FIXAÇÃO DE FLUXO INDICATIVO PROCEDIMENTAL.

1. O Comitê Interfederativo encaminha a esta IAJ-AGU consulta jurídica, ao fundamento das atribuições pertinentes e fixadas na Portaria AGU n. 357/2019, que prediz como função da Instância de Assessoramento Jurídico prestar consultoria e assessoramento jurídico aos órgãos e entidades federais representados no CIF.
2. A matéria posta em consulta é encaminhada pelo SEI-IBAMA Nº 02001.015753/2020-97, enviado à PFE/SEDE para análise e demais providências, por meio DESPACHO Nº 8016117/2020-CIF/GABIN.
3. O questionamento em consulta é assim exposto:

Em referência à 46ª Reunião Ordinária do CIF a ser realizada de maneira virtual nos dias 30 e 31 de julho de 2020, sugiro diligência junto à IAJ para que sejam esclarecidas questões relacionadas às considerações da Fundação Renova sobre a Pauta da referida reunião, mais especificamente sobre os itens da Câmara Técnica de Organização Social – CT-OS relacionadas ao Programa de Auxílio Financeiro Emergencial (PAFE), conforme os motivos expostos a seguir.

No dia 10/07/2020 foi publicada a pauta para a 46ª Reunião Ordinária do CIF (7943942) a ser realizada de maneira virtual nos dias 30 e 31 de julho de 2020. Dentre as pautas a serem discutidas estão duas da Câmara Técnica de Organização Social – CT-OS relacionadas ao Programa de Auxílio Financeiro Emergencial (PAFE), quais sejam:

3.2. Análise e Manifestação da CTOS sobre o atendimento, pela Fundação Renova, das recomendações contidas na NT nº 25/2018, acerca da Definição (Escopo) do Programa de Auxílio Financeiro Emergencial (PAFE). - Nota Técnica no 42/2020/CTOS-CIF (7951083); - Minuta de Deliberação (7951093).

3.3. Manifestação do CIF acerca do prazo do Programa de Auxílio Financeiro Emergencial - OFÍCIO - Nº 23/2020 - DPU MG/SOP MG (7951107).

Em 20 de julho de 2020, a Fundação Renova encaminhou ao CIF o ofício FR.2020.1022 (8007893) com as considerações sobre a pauta da 46ª Reunião Ordinária do Comitê

<https://sapiens.agu.gov.br/visualizador?nup=02001015753202097&chave=d6f78207&tarefad=84734977>

1/5

28/07/2020

SAPIENS

Interfederativo. Em anexo a este ofício, a Fundação encaminhou o documento FR.2020.1022-05 (8007898) em referência aos Itens 3.2 e 3.3 da pauta da 46ª Reunião Ordinária: Auxílio Financeiro Emergencial.

De acordo com a Fundação:

"...carecem de validade jurídica quaisquer deliberações do CIF que pretendem imputar obrigações ou penalidades à Fundação, na medida em que, a partir da judicialização do tema, retirou-se o caráter deliberativo deste I. Comitê no que se refere à questão, tornando-lhe instância consultiva do MM. Juízo da 12ª Vara Federal em Belo Horizonte/MG."

A Fundação entende que as discussões e as decisões relativas aos programas devem ser concentradas no âmbito do Eixo Prioritário nº 7, perante a 12ª Vara Federal em Belo Horizonte/MG, sob pena de descumprimento de ordem judicial.

Considerando que ainda não houve decisões judiciais quanto ao Eixo Prioritário 7, solicitamos a esta Instância esclarecimentos quanto à negativa da Fundação Renova em discutir temas relacionados à cadastro e indenizações nas esferas do Comitê Interfederativo.

Considerando ainda que esta postura da Fundação é recorrente a todos os temas, solicita-se esclarecimentos quanto aos seguintes pontos:

- A Fundação Renova pode se furtar da discussão junto ao CIF e Câmaras Técnicas quanto aos temas relacionados aos Eixos Prioritários (definição de escopo de programas, apresentação de resultados de estudos em andamento, etc)?

- Especificamente às pautas 3.2 e 3.3 da 46ª Reunião Ordinária do CIF, os atos que por ventura sejam aprovados e deliberados possuem validade jurídica?

- Visto que não houve decisões judiciais, as discussões relativas ao escopo dos programas de cadastro e indenizações devem ser realizadas junto ao Sistema CIF ou exclusivas no âmbito do Eixo Prioritário nº 7?

4. Em síntese, a pretensão da Fundação Renova é que matérias sob análise de algum dos Eixos estabelecidos em Juízo **não tenham qualquer continuidade junto ao CIF**. A expressão de entendimento é assim explicitada em Ofício constante em seq. [SEI 8007893 a 8007902](#).

5. Especificamente, tem-se um arrazoado da Fundação Renova, em SEI 8007898, voltado para sustentar uma exclusão de análise do CIF quanto aos pontos tratados em Eixos junto ao Judiciário. Alguns tópicos merecem especial anotação:

Nesse contexto, foi instaurado o Eixo Prioritário nº 7 (processo nº 1000415-46.2020.4.01.3800), com o objetivo de tratar do tema "Cadastro e Indenizações", para que neste âmbito fossem concentradas todas as discussões e decisões a respeito do tema, sempre visando à eficiência dos programas do TTAC e ao endereçamento global dos danos decorrentes do rompimento.

De forma a legitimar a instauração dos eixos prioritários, o Juízo da 12ª Vara Federal proferiu decisão em 19.01.2020, por meio da qual definiu que deveria ser criada uma "nova dinâmica decisória", a partir da "destacamento e retirada dos referidos eixos do fluxo normal do Sistema CIF para que tivessem tratamento direto e imediato na instância judicial". Assim, no que se refere às matérias tratadas nos eixos prioritários, o CIF e suas Câmaras Técnicas devem possuir caráter consultivo em relação ao Juízo Federal. Senão vejamos:

"Portanto, para esses eixos prioritários (que foram definidos, de forma conjunta, por todas as partes), retirados do fluxo normal estabelecido no TTAC e TAC-Gov, cumprirá ao Sistema CIF se adequar para cumprir os prazos judiciais fixados e colaborar com a instrução processual, permitindo a agilidade e qualidade do processo decisório judicial. Esclareço, por fim, que este

28/07/2020

SAPIENS

juízo, sempre que entender necessário, fixará prazos especiais e específicos - a depender de cada situação concreta - para que o Sistema CIF se manifeste sobre quaisquer planos, cronogramas, projetos, diagnósticos, contratos, propostas e estudos eventualmente apresentados pelas empresas réis (SAMARCO, VALE e BHP) e Fundação Renova, cabendo ao Sistema CIF — quanto a esses eixos prioritários — tão somente emitir manifestação/opinião técnico-administrativa, que deverá ser endereçada a este juízo federal, como razões de fato e de direito, para fins de instrução do processo decisório, o qual ficará exclusivamente a cargo desse juízo” (g. n.)

Diante disso, a FUNDAÇÃO esclarece que jamais se furtará da obrigação de apresentar dados e relatórios atualizados, relativos aos programas acompanhados pela CTOS, bem como outras informações que lhe forem solicitadas. No entanto, as discussões e as decisões relativas aos programas e devem ser concentradas no âmbito do Eixo Prioritário nº 7, perante a 12ª Vara Federal em Belo Horizonte/MG, sob pena de descumprimento de ordem judicial.

À vista do exposto, carecem de validade jurídica quaisquer deliberações do CIF que pretendem imputar obrigações ou penalidades à Fundação, na medida em que, a partir da judicialização do tema, retirou-se o caráter deliberativo deste I. Comitê no que se refere à questão, tornando-lhe instância consultiva do MM. Juízo da 12ª Vara Federal em Belo Horizonte/MG.

6. Tendo em conta o contexto traçado, passa-se à análise do objeto de consulta.

7. **O tema vertido é a correlação entre matéria tratada na seara judicial e possibilidade de sua concomitância de abordagem em seara administrativa, com a peculiar anotação que, no caso do CIF, o Comitê é a esfera de execução das próprias determinações judiciais passadas em julgado.**

8. Em DESPACHO n. 00198/2020/NMAF/SAP/PFMG/PGF/AGU, já se teve a oportunidade de abordagem do tema, ao que aqui se aprofunda em maior medida, para fins de orientação tanto específica quanto geral ao CIF.

9. A linha normativa assumida pelo Direito Brasileiro busca evitar qualquer tipo de condução que possa afigurar uma contradição ou desrespeito ao nível vinculante de decisões judiciais, a fim de resguardar tanto o devido processo legal quanto a coerência do sistema jurídico como um todo. Nesse sentido, há dispositivos legais que determinam sobrestamentos administrativos se há absorção pelo processo judicial da matéria posta em discussão **a fim de que a esfera administrativa não venha a violar a expressão regente da jurisdição.**

10. Não se está aqui a afirmar que há uma determinação geral e irrestrita de paralisação do processo administrativo ou da ação administrativa se há judicialização. Está-se sim a afirmar que não é possível a concomitância se temas que são absorvidos pela jurisdição podem conotar uma decisão administrativa que estaria, de forma direta ou indireta, a substituir a decisão judicial a violar a própria jurisdição. **O ponto determinante é evitar a contradição, evitar situações de contraste entre a esfera administrativa e a esfera judicial.**

11. Se não há situação de contradição, se não há antagonismo, não se tem inviabilidade de desenvolvimento das análises e deliberações administrativas em relação aos andamentos judiciais. Este ponto é expressamente abordado em normas internas do IBAMA. A Instrução Normativa IBAMA n. 10/2012, já previa:

Art 133-A. A propositura de demanda judicial, pelo autuado, visando à suspensão, ou cancelamento, da exigibilidade do crédito, ou da multa ambiental que lhe foi aplicada, não impede o normal seguimento do processo de apuração de infração ambiental.

§ 1º Na vigência de decisão judicial, liminar ou de mérito, determinado a suspensão da exigibilidade do crédito ou da multa, o processo de apuração de infração ambiental deverá tramitar até o trânsito em julgado da decisão final, ficando obstada a inscrição no CADIN e em dívida ativa, assim como a adoção de quaisquer outras medidas tendentes à execução do crédito.

§ 2º O cumprimento de decisão judicial pelo IBAMA deverá sempre se dar de acordo com orientação contida em Parecer de Força Executória a ser confeccionado pela unidade competente da Procuradoria Geral Federal.

28/07/2020

SAPIENS

12. A recente Instrução Normativa Conjunta, ICMBio e IBAMA, n. 2, de 29 de janeiro de 2020, veio a dispor em sentido similar, donde a *mens legis* é justamente **não gerar antagonismos de violação entre exercício jurisdicional e contencioso administrativo**:

Art. 122. A propositura de demanda judicial, pelo autuado, visando à suspensão dos efeitos ou à declaração de nulidade do auto de infração, das sanções ou de outras medidas aplicadas, **não impede o normal prosseguimento** do processo de apuração da infração ambiental.

§ 1º No prazo para oferecimento de defesa no âmbito judicial, o órgão ambiental federal autuante poderá apresentar reconvenção visando à reparação do dano ambiental.

§ 2º O órgão ambiental federal autuante:

I - não poderá inscrever o débito em dívida ativa ou adotar quaisquer outras medidas tendentes à sua execução enquanto vigente decisão judicial, liminar ou de mérito, determinando a suspensão da exigibilidade do crédito ou da multa; e

II - cumprirá de imediato a decisão judicial, de acordo com orientação contida em parecer de força executória elaborado pelo órgão de execução da Procuradoria-Geral Federal, e juntará o respectivo comprovante nos autos.

13. **A situação em relação ao CIF ganha ainda uma peculiaridade a mais. As funções e tarefas do Comitê, assim como de suas Câmaras Técnicas, está disposta em um Termo de Transação e Ajustamento de Conduta em plena eficácia e atividade. Em momento algum o i. Juízo da 12ª Vara afastou essas atribuições. Pelo inverso.**

14. Ao contrário do que afirma a Renova, "**retirada do fluxo ordinário**" **não significa retirada do CIF**. Se assim fosse, sequer poderiam ocorrer as Deliberações do CIF em execução das atividades previstas nos Eixos. O CIF continua a exercer plenamente suas atividades. Isto fica claro pela própria r. decisão judicial:

Portanto, para esses eixos prioritários (que foram definidos, de forma conjunta, por todas as partes), retirados do fluxo normal estabelecido no TTAC e TAC-Gov, **cumprirá ao Sistema CIF se adequar para cumprir os prazos judiciais fixados e colaborar com a instrução processual, permitindo a agilidade e qualidade do processo decisório judicial**. Esclareço, por fim, que este juízo, sempre que entender necessário, fixará prazos especiais e específicos - a depender de cada situação concreta - para que o Sistema CIF se manifeste sobre quaisquer planos, cronogramas, projetos, diagnósticos, contratos, propostas e estudos eventualmente apresentados pelas empresas réis (SAMARCO, VALE e BHP) e Fundação Renova, cabendo ao Sistema CIF — quanto a esses eixos prioritários — tão somente emitir manifestação/opinião técnico-administrativa, que deverá ser endereçada a este juízo federal, como razões de fato e de direito, para fins de instrução do processo decisório, o qual ficará exclusivamente a cargo desse juízo.

15. **A retirada do fluxo ordinário significa cumprir em prazos e procedimentos firmados judicialmente, e não pelos prazos e ritos usuais do CIF. Em momento algum houve retirada do CIF, tanto que o Juízo determina análises e avaliações pelo Comitê e por suas Câmaras Técnicas. A dinâmica é própria do processo estrutural. Nessa linha, indica-se as seguintes balizas:**

a) as atuações do CIF se integram e complementam as previsões contidas nos Eixos judicializados;

b) o CIF e suas Câmaras Técnicas podem dar andamento às suas tarefas institucionais, ao que a existência de Eixos não impede seu prosseguimento, que deve se harmonizar para com as r. decisões e fixações judiciais nos Eixos;

c) se o CIF ou a Câmara Técnica compreender ou tiver **dúvida se uma fixação específica está ou não em sintonia para com deliberação judicial ou fixações contidas nos processos referentes aos Eixos**, seja ou não sob provocação da Renova, deve ser adotado o seguinte percurso:

28/07/2020

SAPIENS

c.1 - Renova, CIF, CT ou o interessado indica expressamente a disposição judicial concreta que identifica como antagônica ou conflitante à manifestação administrativa tomada ou a ser tomada;

c.2 - Interessados se manifestam;

c.3 - Encaminhamento à IAJ-AGU;

c.4 - **Se houver fundada dúvida de antagonismo ou conflitância, a IAJ-AGU pede pronunciamento judicial.**

16. Sob estes fundamentos, em posicionamento jurídico opinativo, manifesto-me nos seguintes termos em conclusão:

- A Fundação Renova pode se furtar da discussão junto ao CIF e Câmaras Técnicas quanto aos temas relacionados aos Eixos Prioritários (definição de escopo de programas, apresentação de resultados de estudos em andamento, etc)?

Não, não pode. Somente situações que indiquem, clara e manifestamente, antagonismo ou conflitância geram a abertura de fluxo no item 15.c.

- Especificamente às pautas 3.2 e 3.3 da 46ª Reunião Ordinária do CIF, os atos que por ventura sejam aprovados e deliberados possuem validade jurídica?

Sim, possuem, observadas as ponderações do item 15. Deve-se sempre buscar abordagens *in concreto*, e não considerações abstratas. O fluxo do item 15 garantirá segurança jurídica e estabilidade, a evitar inclusive incidentes desnecessários ou paralisações injustificadas.

- Visto que não houve decisões judiciais, as discussões relativas ao escopo dos programas de cadastro e indenizações devem ser realizadas junto ao Sistema CIF ou exclusivas no âmbito do Eixo Prioritário nº 7?

Não há impedimento prévio e abstrato. Deve-se seguir as linhas indicadas no item 15.

17. A IAJ-AGU está a direcionar também o presente Despacho ao Juízo.

18. Retorne-se ao CIF, com nossos cumprimentos.

Belo Horizonte, 28 de julho de 2020.

Marcelo Kokke
Procurador Federal
PFMG - IAJ/AGU

Atenção, a consulta ao processo eletrônico está disponível em <http://sapiens.agu.gov.br> mediante o fornecimento do Número Único de Protocolo (NUP) 02001015753202097 e da chave de acesso d6f76207