

## Detalhamento do Processo de Deságue Na Área de Abrangência da Futura Cava de N3



Diretoria de Ferrosos Norte  
Estrada Raymundo Mascarenhas S/N – Serra dos Carajás  
Parauapebas/PA - CEP - 68516-000.  
Dezembro/2020

---

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. CONTEXTUALIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA .....	3
3. METODOLOGIA DE DESÁGUE.....	8
4. CONCLUSÕES.....	13
5. CERTIFICAÇÃO.....	14

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: PLANO DE PRODUÇÃO EM N3. ....	4
FIGURA 2: PROCESSOS SIMULADOS NO MIKE SHE.....	5
FIGURA 3: PONTOS DE MONITORAMENTO DE VAZÃO NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PROJETO SERRA NORTE. EM DESTAQUE PARA A ÁREA DE FUTURA MINA DE N3. ....	8
FIGURA 4: INDICAÇÃO DO PONTO DE DESÁGUE E PASSAGEM DA ADUTORA.....	9
FIGURA 5: MECANISMO DE DILUIÇÃO DA VAZÃO, REALIZADO ATUALMENTE EM SERRA NORTE.....	10
FIGURA 6: LOCAS DE DESÁGUE EM SERRA NORTE (CARAJÁS), COM DETALHE PARA A BAIXA DECLIVIDADE DO TERRENO..	11
FIGURA 7: CROSTA LATERÍTICA ONDE OCORRE PARTE DO DESÁGUE EM SERRA NORTE (CARAJÁS). ....	11
FIGURA 8: MATRIZ DE DECISÃO.....	12

## **1. INTRODUÇÃO**

A Vale S.A. vem por meio deste documento esclarecer o processo de deságue da futura mina de N3, em conformidade com o Item V do Ofício SEI nº 241/2020-ICMBio Carajás. A seguir é descrito, a partir de citação direta, as informações complementares solicitadas neste item.

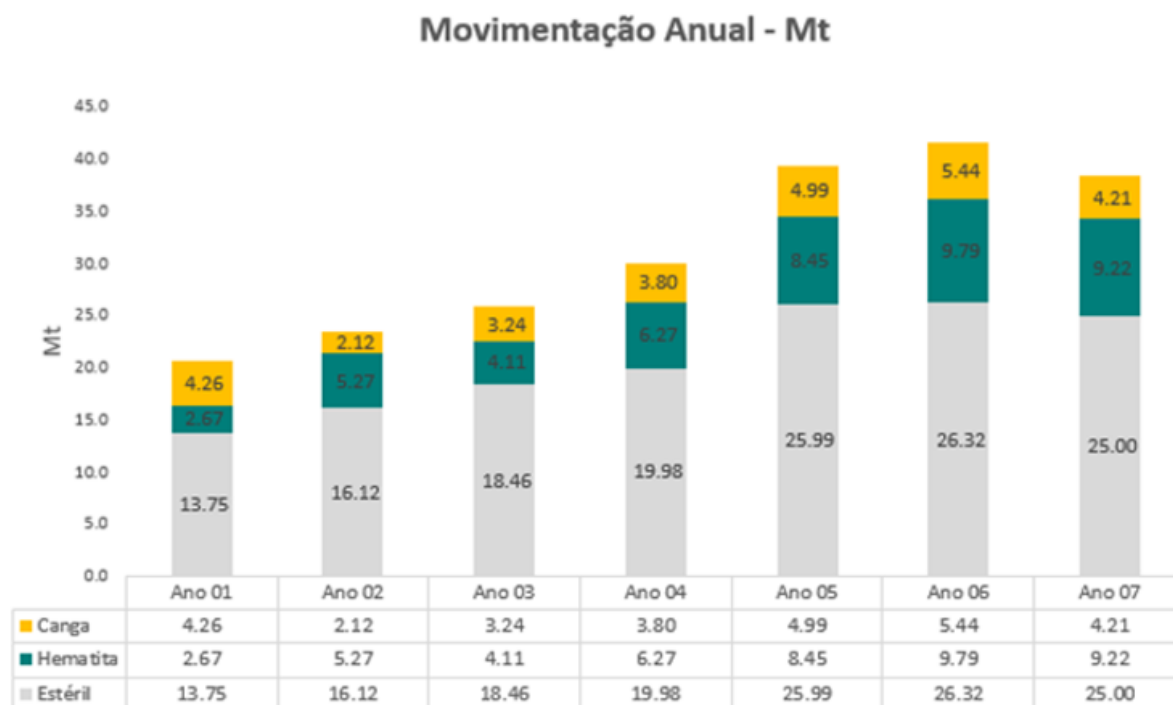
“V) Apresentar detalhamento do sistema de drenagem para reposição de vazão dos corpos hídricos da Sub-bacia adjacente à sub-bacia da PDE de N4, uma vez que o EIA (Vol.I pág 57) cita que a água proveniente do rebaixamento será utilizada apenas para aspersão em vias e o restante direcionado para a barragem do gelado.”

O processo de deságue, ou reposição de vazão, na mineração, pode ser definido como a disposição, em córregos ou rios, da água retirada do aquífero a partir do sistema de rebaixamento das cavas. Com isso, pretende-se equalizar a oferta hídrica nestes pontos d'água, frente aos possíveis impactos associados ao rebaixamento do nível d'água. Este processo consiste em uma importante ferramenta de mitigação dos impactos ambientais relacionados aos recursos hídricos, garantido a oferta de água superficial para as comunidades e ecossistemas que dependem diretamente ou indiretamente destes recursos.

Vale salientar, que o sistema de drenagem para reposição dos corpos hídricos da Sub-bacia adjacente à sub-bacia da PDE de N4, visa garantir apenas o fluxo de base cedido pelo aquífero, que alimenta os córregos e rios da região. Estes corpos d'água, ainda ficarão sujeitos a oscilações de suas vazões referente ao escoamento superficial, relacionados com a precipitação e / ou mudanças climáticas em escalas regionais ou locais.

## **2. CONTEXTUALIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA**

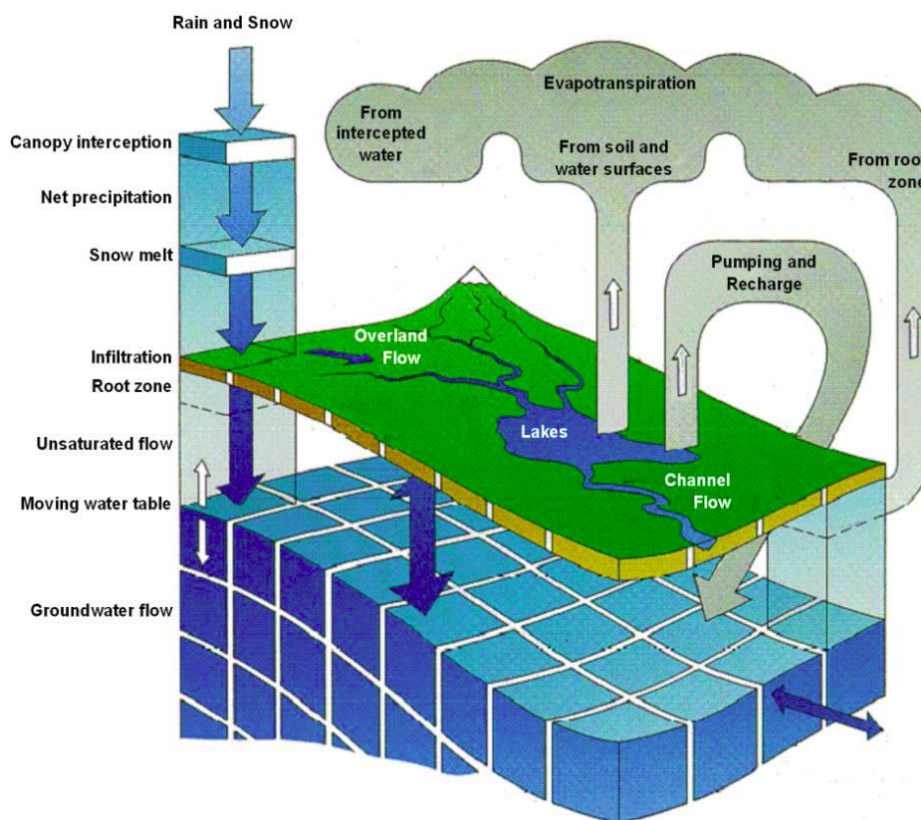
A abertura da mina de N3 visa incrementar a produção das minas do Complexo Minerador de Carajás, de forma a garantir o cumprimento das metas assumidas pela Vale junto ao mercado. Segundo o planejamento de lavra da Vale, serão lavrados um total de 73,8 Mt (milhões de toneladas) de minério (incluindo as massas de “Canga Minério”) e geradas 145,6 Mt de estéril, ao longo dos 7 anos previstos para a vida útil da Mina N3. A movimentação anual, em milhões de toneladas, para a futura mina de N3 é apresentada na figura a seguir.



**Figura 1: Plano de Produção em N3.**

Para alcançar a configuração final das cavas propostas no plano de ampliação do projeto, se fará necessário o rebaixamento do nível d'água nas mesmas. A empresa Watergeo (2018 - WGS-RT-143-06N-18-R00), elaborou um modelo numérico integrado de águas superficiais e subterrâneas na área de abrangência do Projeto de N3 e das cavas de N4 e N5.

O software utilizado durante a modelagem foi o aplicativo computacional MIKE SHE, desenvolvido pela DHI Group. O MIKE SHE abrange os principais processos do ciclo hidrológico incluindo evapotranspiração, escoamento superficial, fluxo não saturado, fluxo de águas subterrâneas, fluxo em rios e canais, e suas interações (**Figura 2**). Cada um desses processos pode ser representado em diferentes níveis de distribuição espacial e complexidade, de acordo com os objetivos do estudo de modelagem, a disponibilidade de dados de campo e as escolhas do modelador.



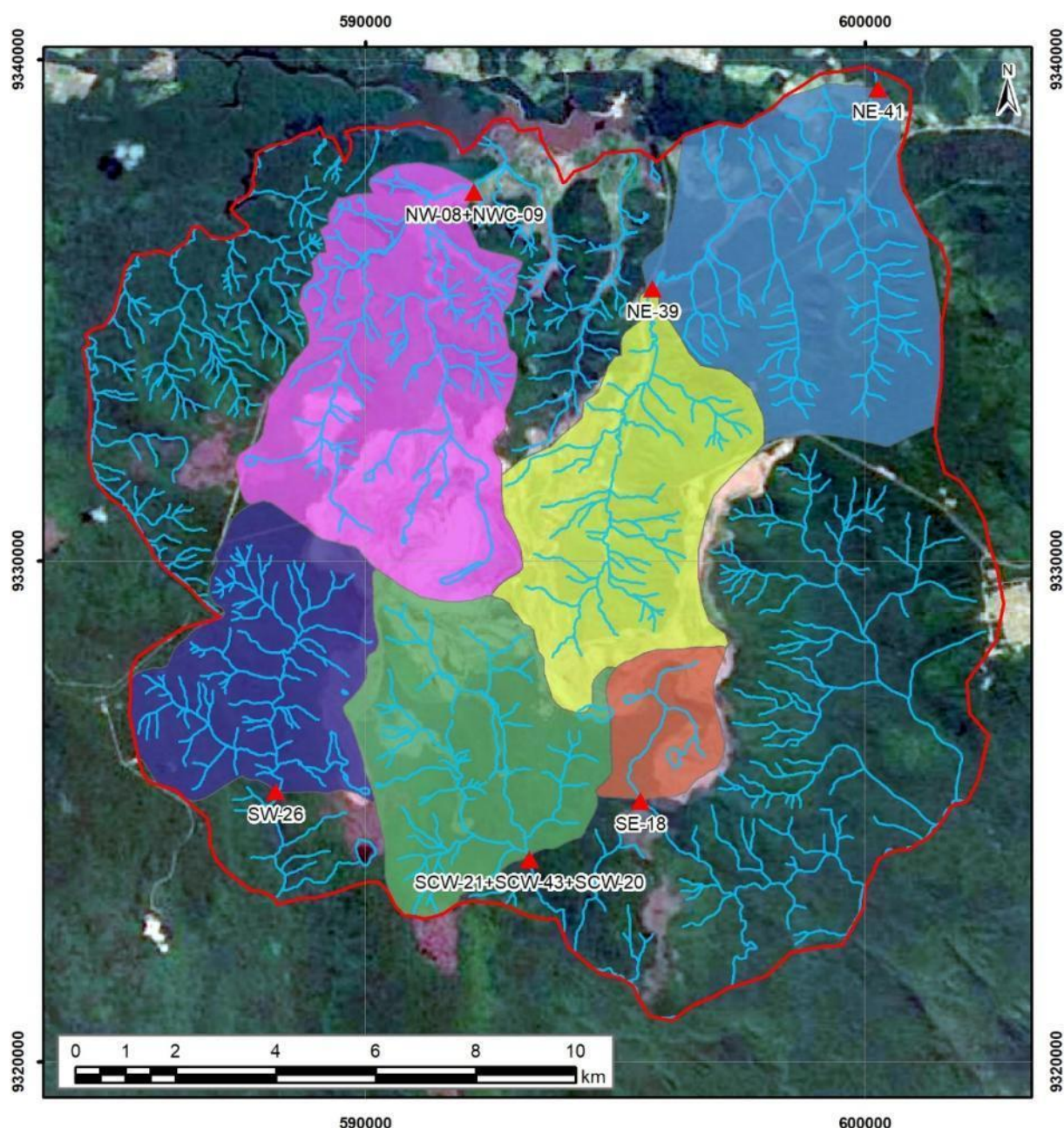
**Figura 2: processos simulados no MIKE SHE.**

Neste trabalho, foi calculado a interferência da futura cava de N3 na disponibilidade hídrica da região. Para isso, foram consideradas todas as cavas na situação de cota final – após os 7 anos previstos para exaurir N3. Esta situação representa uma condição conservadora, onde se obtêm as máximas interferências na disponibilidade hídrica, uma vez que não foi levado em consideração tempos de exaustão diferentes para as minas.

Para simular o rebaixamento do nível d'água foi inserida a função dreno, para representar a posição final das cavas. Esta condição de contorno, também denominada como o tipo 3, permite apenas a saída de água do aquífero. Sendo a vazão de saída proporcional a diferença de carga hidráulica entre o dreno e a carga inicial, em função da condutância do meio.



O modelo hidrogeológico conceitual desenvolvido da região, demonstra que os aquíferos, são maioritariamente do tipo livre e, o fluxo subterrâneo tende a acompanhar a topografia local, em direção aos rios e riachos da região – principais exutórios do sistema. Numericamente (Watergeo, 2018), foi calculado, que o sistema de rebaixamento da mina de N3, em conjunto com os sistemas de rebaixamento das demais cavas, poderá impactar entre 8% e 15% a disponibilidade hídrica dos rios na sub-bacia do geladinho (em lilás na Figura 3).



**Figura 3: Sub-bacias delimitadas para o estudo de impacto do rebaixamento nos recursos hídricos.**

---

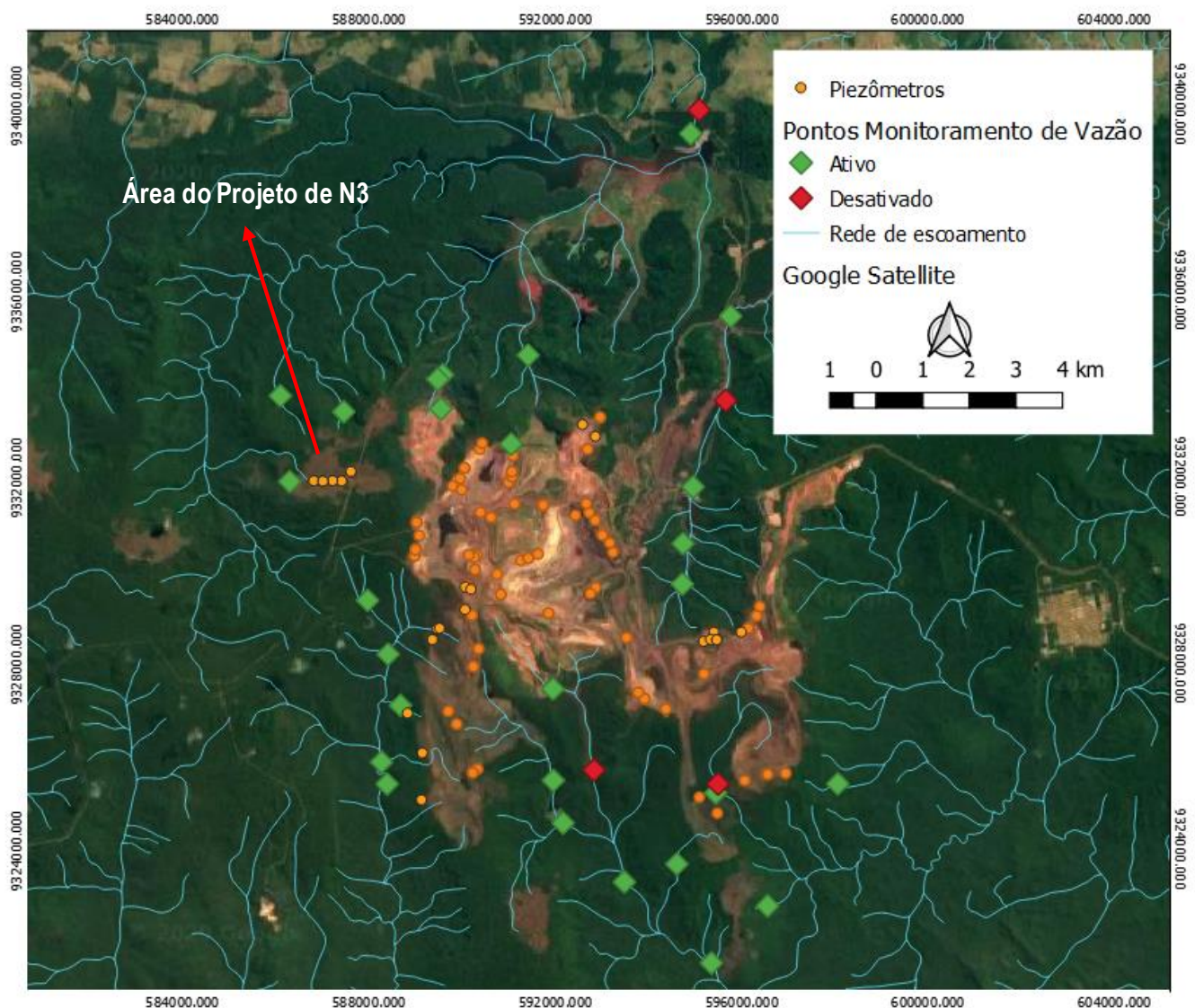
Como forma de mitigação aos impactos nas vazões dos cursos d'água em função do rebaixamento das cavas, prevê-se o direcionamento das águas bombeadas dos poços de rebaixamento para os braços de drenagem impactados. Sendo assim, o deságue da mina sobre os córregos irá mitigar os possíveis impactos nos recursos hídricos causados pelo rebaixamento das cavas, garantindo a oferta hídrica para as comunidades e ecossistemas que dependem direta ou indiretamente desses recursos.

Não obstante, como forma de monitorar a eficiência das medidas mitigadoras, referentes aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, a Vale S.A. executará um eficiente programa de monitoramento, que levará em consideração:

- i. Medições dos níveis d'água em piezômetros, instrumentos do nível d'água (INA) e poços tubulares;
- ii. Medições de vazões de exploração nos poços tubulares;
- iii. Medições de vazão nos córregos e rios da região.

Os dados monitorados serão compilados e sumarizados e, apresentados ao IBAMA no Relatório Anual de Desempenho Ambiental. Com isso, a Vale S.A. pretende garantir a eficiência de seu programa de deságue, não impactando comunidades e ecossistemas que dependam diretamente ou indiretamente dos recursos hídricos superficiais. A distribuição dos pontos de monitoramento de vazão dos rios está disposta a seguir.



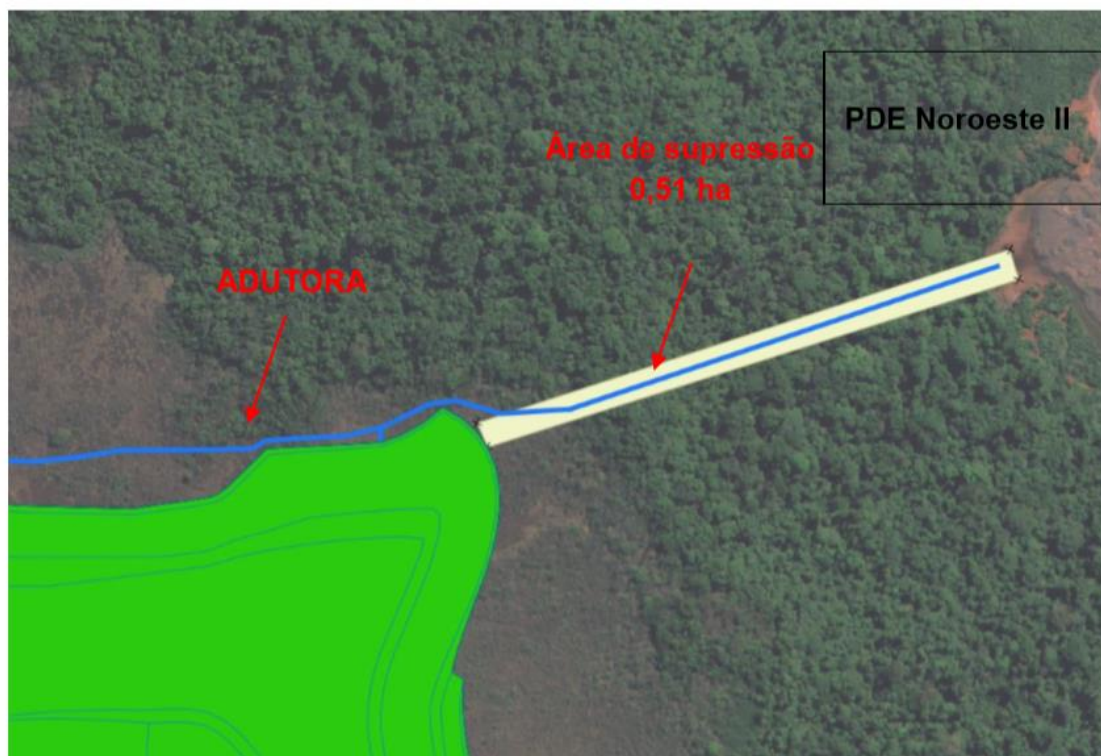


**Figura 4: Pontos de monitoramento de vazão na área de abrangência do Projeto Serra Norte. Em destaque para a área de futura mina de N3.**

### 3. METODOLOGIA DE DESÁGUE

O lançamento da água de deságue será na sub-bacia do Gelado, a fim de mitigar a diminuição da oferta hídrica causada pelo sistema de rebaixamento da mina de N3. Assim como indicado no Estudo de Impacto Ambiental – EIA intitulado “Projeto Mina N3 Complexo Minerador Ferro Carajás (Amplio, 2018) e demonstrado na figura a seguir.





**Figura 5: Indicação do ponto de deságue e passagem da adutora.**

O deságue da mina será realizado por meio de adutora específica, podendo ser composta por uma ou mais tubulações, agregando as vazões de cada poço tubular individualmente. A conexão dos poços com a adutora final será realizada por tubos de aço (preferencialmente) ou PEAD com diâmetro de 12" polegadas (podendo chegar a 16"). O aumento no diâmetro da tubulação será feito como medida para diminuir a velocidade de saída da água do tubo - evitando assim o processo de erosão.

No ponto de descarte serão instaladas medidas de dissipação de energia para evitar a geração de focos erosivos, tais como:

- I. Colocação de blocos rochosos na saída da tubulação, a fim de evitar o contato direto da água da adutora com o solo – diminuindo a erosão e evitando o aumento de turbidez na água. Vale ressaltar que as águas dispostas nas adutoras são oriundas de poços tubulares, onde as águas apresentam baixo teor de sólidos totais dissolvidos (STD) e turbidez;
- II. Diluição da vazão, a partir de mais saída, assim como é realizado atualmente no Complexo Serra Norte (Carajás) e pode ser observado na **Figura 5**;

- 
- III. Ponto de lançamento em um local de baixa declividade, diminuindo ainda mais processo erosivo no local (**Figura 6**).;
  - IV. Em nenhuma hipótese a água será lançada diretamente sobre o rio, ou a montante da nascente. Com isso pretendemos evitar o aumento de turbidez da água e do oxigênio dissolvido em um ponto específico do corpo hídrico. O deságue será disposto em uma rede de escoamento efêmera;
  - V. O deságue deverá ser realizado preferencialmente em litologia mais resistentes, evitando solos muito desenvolvidos. Fato similar ocorre em um dos pontos de deságue de Serra Norte (Carajás), onde o mesmo é disposto sobre crosta laterítica (**Figura 7**), rocha com elevado grau de coesão.



**Figura 6: Mecanismo de diluição da vazão, realizado atualmente em Serra Norte.**



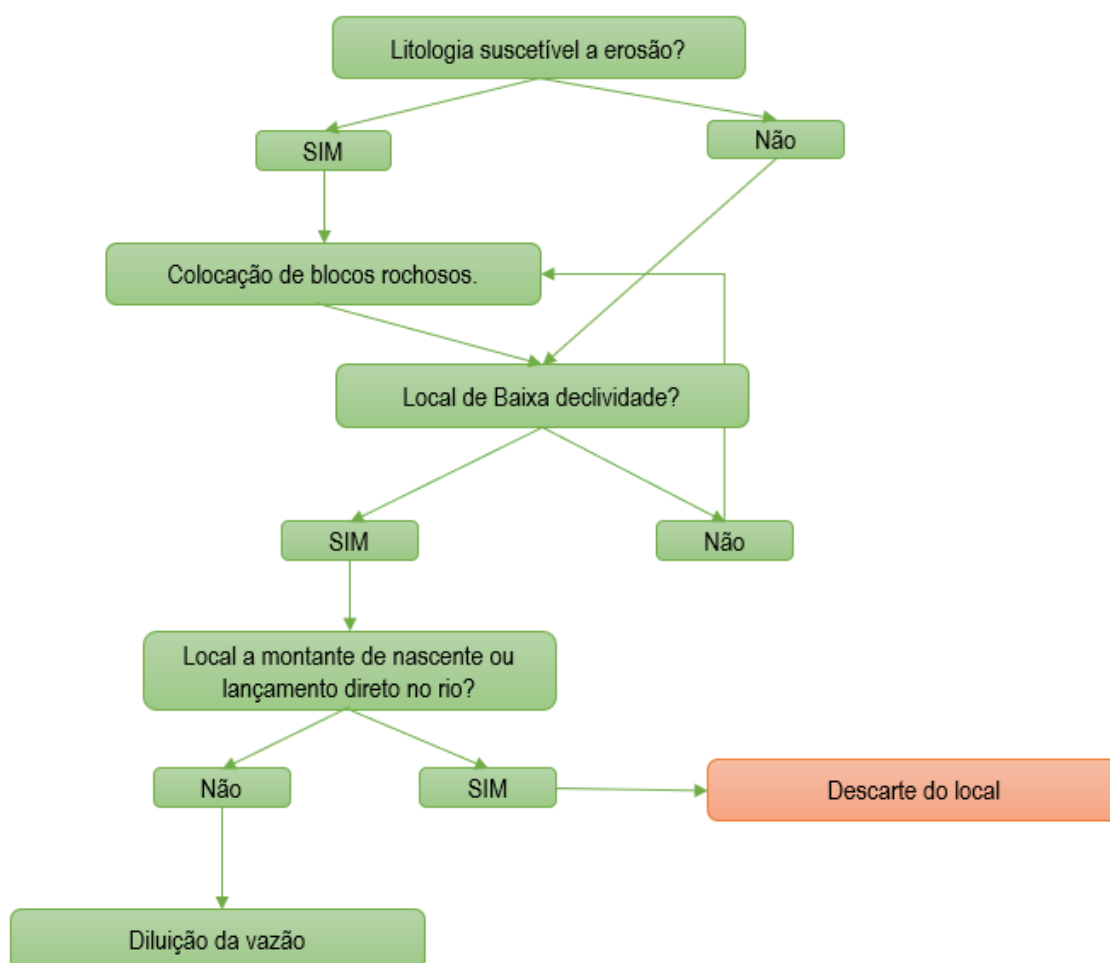


**Figura 7: Locas de deságue em Serra Norte (Carajás), com detalhe para a baixa declividade do terreno.**



**Figura 8: Crosta laterítica onde ocorre parte do deságue em Serra Norte (Carajás).**

Com estas medidas a Vale S.A. pretende mitigar os impactos relacionados ao ponto de deságue da mina. Ainda assim, deverão ser realizadas vistorias durante as atividades de monitoramento e medições de vazão, executadas a cada 3 meses. A matriz de decisão dos pontos de deságue deverá seguir o fluxograma apresentado na figura abaixo:



**Figura 9: Matriz de decisão.**



---

#### **4. CONCLUSÕES**

Este relatório visou esclarecer os impactos nos recursos hídricos associados à abertura da cava da futura Mina de N3. Bem como, a metodologia utilizada para reposição da vazão dos corpos hídricos da Sub-bacia adjacente à sub-bacia da PDE de N4 – em conformidade com os esclarecimentos solicitados no Item V do Ofício SEI nº 241/2020-ICMBio Carajás.

O deságue dos poços tubulares da cava de N3 ocorrerá na sub-bacia do Gelado. O modelo numérico integrado de águas superficiais e subterrâneas apresentou, que o sistema de rebaixamento da Mina de N3 poderá impactar entre 8% e 15% a disponibilidade hídrica dos rios nesta sub-bacia.

Os pontos de lançamento da água de deságue, estão dispostos a fim de evitar o processo erosivo e, dentre outros fatores, deverão ser colocados em pontos de baixa declividade, preferencialmente sobre a rocha ou material consolidado. Não obstante o deságue, em nenhuma hipótese, deverá ser realizado diretamente sobre a água dos rios da região ou a montante de nascentes. São previstos também, sempre que necessário, mecanismos de redução de energia para evitar a geração de focos erosivos, bem como bacias escavadas, blocos rochosos, descarte distribuído, entre outros.

Diante do exposto, é possível concluir que as águas do deságue do Projeto da Mina de N3, provenientes dos poços de rebaixamento da mina, serão lançadas em local adequado, capaz de receber este fluxo sem causar impactos significativos ao terreno. Aumentando a disponibilidade hídrica, mitigando possíveis impactos associados as comunidades e ecossistemas que dependem direta ou indiretamente dos recursos hídricos superficiais na área de abrangência do projeto.

---

## 5. Certificação

Informações, conclusões e recomendações neste documento foram preparadas sob a supervisão de um(a) hidrogeólogo da Vale S.A. e por ele(a) revisadas.

Eu certifico que este documento e todos os seus anexos foram preparados sob minha direção ou supervisão de acordo com um sistema desenhado para assegurar a coleta e avaliação apropriada das informações submetidas por pessoal qualificado. Baseado em minha análise da pessoa ou das pessoas que gerenciam o sistema, ou das pessoas diretamente responsáveis por obter a informação, a informação submetida é, pelo meu melhor entendimento e conhecimento, verdadeira, exata e completa.



Lucas Salles

CREA - 929259PA

A certificação de um profissional geólogo compreende uma declaração de seu julgamento profissional. Não constitui uma garantia, expressa ou implícita, nem desobriga qualquer outra parte de sua responsabilidade de cumprir com os documentos contratuais e legislação, padrões e regulamentos aplicáveis.