

PAULUZZI PRODUTOS CERÂMICOS LTDA

PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Execução: Miners Mineração e Meio Ambiente

Março de 2019

PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS
PAULUZZI PRODUTOS CERÂMICOS LTDA
LO FEPAM 01055 / 2016-DL
GRAVATAÍ/RS

Conteúdo

APRESENTAÇÃO.....	4
PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS - PRAD.....	6
Extensão da área impactada pela mineração e da área a ser recuperada	7
Descrição das etapas do plano de recuperação.....	11
Recondicionamento Topográfico	13
Drenagem	24
Plantio de vegetação	26
Controle de resíduos	27
Controle de emissões de poeiras	27
Monitoramento Ambiental	28
Descrição da mão-de-obra direta empregada em cada uma das fases do empreendimento.....	28
Cronograma.....	30
PLANO DE FECHAMENTO DE MINA, SUSPENSÃO E RETOMADA DE OPERAÇÕES	32
Reabilitação da Área Minerada	33
MEDIDAS DE CONTROLE, MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS	38
Meio Físico	38
Solo.....	38
Recursos Hídricos	39
Ar.....	40
Meio Biótico	41
Meio antrópico	41
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	42
Descrição da situação atual da configuração topográfica, susceptibilidade das superfícies à erosão, pilhas ou leques de rejeitos, caracterização dos estêreis e dos solos, bem como suas relações com a geologia e geomorfologia local.....	42
Caracterização dos ecossistemas existentes na área a ser licenciada	43
Identificação e caracterização dos mananciais hídricos próximos (dimensão e vazão) e respectiva bacia, visando a avaliação das condições qualitativas e quantitativas destes recursos.....	44
Identificação das áreas protegidas conforme legislação vigente e áreas de reserva legal de propriedades rurais.....	49
Identificação das Áreas de Preservação Permanente (nascentes, banhados, lagos, recursos hídricos, topo de morro e outros) conforme legislação vigente.....	50
Laudo Técnico para determinação de área de preservação permanente.....	50
DOCUMENTAÇÃO CARTOGRÁFICA.....	51
Proposta de compensação.....	53

Figuras

Figura 1: Área impactada pela mineração e área do loteamento>> parte fora da poligonal do loteamento	7
Figura 2: Localização da área atingida pelo projeto de loteamento.....	9
Figura 3: Localização do lote 1 e lote 2, representantes das duas fases PRAD.	10
Figura 5: Localização atual dos depósitos de solos representado em marrom. Em preto, a área do loteamento.	12
Figura 6: Conformação da configuração atual, localização dos eixos referentes aos perfis longitudinais e suas estacas de referência.....	14
Figura 7: Perfil Longitudinal da configuração atual (em vermelho) e da configuração final (em rosa) para o loteamento após a terraplanagem e suavização do terreno - rotatória.....	14
Figura 8: Perfil Longitudinal da configuração atual (em vermelho) e da configuração final (em rosa) para o loteamento após a terraplanagem e suavização do terreno - Diretriz 01	15
Figura 9: Perfil Longitudinal da configuração atual (em vermelho) e da configuração final (em rosa) para o loteamento após a terraplanagem e suavização do terreno - Diretriz 02, trecho 01 até a rotatória	16
Figura 10: Perfil Longitudinal da configuração atual (em vermelho) e da configuração final (em rosa) para o loteamento após a terraplanagem e suavização do terreno - Diretriz 02, trecho 02 após a rotatória.....	17
Figura 11: Perfil Longitudinal da configuração atual (em vermelho) e da configuração final (em rosa) para o loteamento após a terraplanagem e suavização do terreno - Diretriz 03	18
Figura 12: Perfil Longitudinal da configuração atual (em vermelho) e da configuração final (em rosa) para o loteamento após a terraplanagem e suavização do terreno - Diretriz 04, trecho 01 até a rotatória	19
Figura 13: Perfil Longitudinal da configuração atual (em vermelho) e da configuração final (em rosa) para o loteamento após a terraplanagem e suavização do terreno - Diretriz 04, trecho 02 após a rotatória.....	20
Figura 14: Localização da poligonal DNPM/ANM nº 810.216/1990.....	23
Figura 15: Localização aproximada da área de recuperação dentro poligonal DNPM/ANM nº 810.216/1990. área de destino de parte do material excedente da terraplanagem do loteamento.....	23
Figura 16: Rede de drenagem para o fechamento da mina.....	25
Figura 16: Localização das áreas verdes do loteamento.	26
Figura 18: Área a ser recuperada em preto; em vermelho as áreas mineradas e em marrom as áreas de deposição de solos.	44
Figura 19: Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul (Fonte: SEMA).	45
Figura 20: Detalhe da Bacia Hidrográfica rio Gravataí.....	46
Figura 21: Mananciais hídricos próximos à área do empreendimento. Fonte: Carta do exército.....	47
Figura 22: Mananciais hídricos próximos à área do empreendimento, trajeto aproximado segundo Carta do exército.	47
Figura 23: Recursos Hídricos na região do empreendimento. Assinalado em amarelo a APP de 30 metros, área do loteamento representada em preto, em azul os cursos d'água e azul claro o reservatório.	48
Figura 24: Localização do empreendimento em relação à Unidade de Conservação mais próxima.	50

Tabelas

Tabela 1: Parâmetros da terraplanagem, volume de corte, de aterro e de exportação.....	21
Tabela 2: Destino de material de exportação.....	22
Tabela 3: Cronograma das atividades de recuperação ambiental.	31

APRESENTAÇÃO

Este documento tem por objetivo apresentar Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), através da reconfiguração e reabilitação da área impactada pela mineração com a preparação da área para construção de um futuro loteamento no local.

Trata-se de empreendimento com processo de licenciamento ambiental para a atividade de extração de argila visando o fornecimento de matéria prima para a confecção de blocos cerâmicos, operada pela Pauluzzi Produtos Cerâmicos LTDA no município de Gravataí/RS, LO 1055/2016 emitida pela FEPAM.

A proposta prevê para o uso futuro a construção de loteamento e, conseqüentemente, a suavização da topografia no local, com implantação de sistema de drenagem, o que possibilitará o controle efetivo das cheias que assolam o local em períodos chuvosos, que já causaram problemas para o empreendedor e sua vizinhança. Entende-se que, o projeto agora apresentado, aparece como uma solução tanto para a minimização dos problemas relacionados à chuva, como também para os problemas relacionados a invasões.

O projeto antigo de recuperação da área previa a manutenção dos taludes e o plantio compensatório, no entanto, é antagônico a situação das invasões e tampouco seria a solução ideal para o controle de vazão do regime de chuvas, já que a proposta de construção de loteamento atrelado a um sistema de drenagem tem maior impacto no controle das cheias.

Pretende-se, portanto, obter licença ambiental para a recuperação nas áreas alvo do empreendimento concomitantemente a atividade da extração, sendo uma parte da área já exaurida com início imediato do PRAD, enquanto em outra parte da área seguirá a extração e posterior recuperação quando a primeira etapa já esteja concluída, conforme disposto na Resolução CONSEMA N° 347/2017:

Resolução COSEMA N° 347/2017. Dispõe sobre a criação e definição das poligonais abrangidas pelas áreas de atividades de extração mineral nos processos de licenciamento ambiental, no âmbito do Rio Grande do Sul, bem como dá outras providências

Art. 4º - A recomposição das áreas de empreendimentos minerários deverá ser considerada em toda poligonal ambiental útil, assim compreendida como toda a área que sofreu intervenção.

Parágrafo Único - Nos casos em que existir no empreendimento licença específica para Plano de Recuperação de Área Degradada – PRAD, poderá ser realizado separadamente o licenciamento das áreas em atividade e daquelas que estão sendo recuperadas, desde

que não haja dependência operacional que cause impacto nas atividades de recuperação.

O uso final da área de extração após a exaustão como loteamento já estava previsto no processo de licenciamento como uma alternativa. Porém, tendo em vista que os plantios implantados não tiveram o sucesso esperado devido depredações e roubos de mudas, entre outros, propõe-se como única alternativa a reabilitação da área através do parcelamento do solo, com o objetivo principal de solucionar os problemas de cheias do local com o sistema de drenagem do projeto de loteamento.

Desta forma, as informações apresentadas a seguir fornecem alguns dos subsídios para permitir a recuperação ambiental na área com reconfiguração topográfica e revegetação em áreas delimitadas no projeto de loteamento, bem como a continuidade da atividade de mineração em outra parte da poligonal e sua posterior recuperação, dentro da validade da licença requerida.

O empreendimento está situado no km 18 da rodovia RS-118, no município de Gravataí/RS, em uma área de 48,12 hectares referente ao processo DNPM/ANM nº 810.526/2004, onde são desenvolvidas atividades de extração de argila a céu aberto com recuperação de área degradada (LO 1055/2016-DL). O município de Gravataí situa-se na região metropolitana de Porto Alegre, limitando-se a norte com os municípios de Novo Hamburgo e Taquara, a sul, com os municípios de Alvorada e Viamão, a leste com o município de Glorinha e a oeste com os municípios de Cachoeirinha e Sapucaia do Sul.

Equipe técnica:

- Ingo Wottrich

Engenheiro de Minas – CREA/RS nº 165037

- Sandra Gazem

Bióloga - CRBio nº 41470-03D

Cristiano De Conti

Engenheiro Sanitarista e Ambiental – CREA/RS nº 219429

- Rudolf Ghysio Schaarschmidt

Engenheiro de Minas – CREA/RS nº 167888

PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS - PRAD

Este Plano de Recuperação de Áreas Degradadas tem por objetivo apresentar as medidas e as ações corretivas necessárias para recuperação ambiental das áreas do empreendimento de extração de argila a céu aberto, bem como também apresentar as medidas preventivas para evitar o avanço da degradação durante sua operação. Dessa forma, estes procedimentos objetivam minimizar os impactos ambientais associados a todas as atividades referentes ao processo de exploração mineral levando em consideração as questões ambientais e as particularidades sociais envolvidas no local.

As ações visam reabilitar as áreas degradadas pelo empreendimento através da construção de loteamento residencial e readequar a drenagem no local, com a reintegração paisagística regional em locais selecionados como área verde no projeto de parcelamento de solo.

A reabilitação da área impactada será realizada em duas etapas, tendo início imediatamente após a emissão da LO-PRAD.

A etapa 1 estará com suas atividades de extração encerradas apresentando conformação de bancadas e será o primeiro a receber intervenção, com suavização do terreno, drenagem provisória e plantio nas áreas verdes. Durante esta fase, **a etapa 2** localizada próximo à RS-118 continuará em extração. Concluídas as atividades na etapa 1, terá início as intervenções na etapa 2. Concluída essa última fase, será encaminhado ao órgão o termo de encerramento do PRAD pedindo a construção do loteamento nas áreas, onde será encaminhado projeto executivo do loteamento. Está previsto um prazo de aproximadamente 8 (oito) meses para a execução das obras de terraplanagem e demais etapas previstas na etapa 1 e mais aproximadamente 4-6 meses para a execução das obras da etapa 2 prevista no PRAD.

Outra intervenção prevista no local diz respeito à vegetação do terreno, em que parte da vegetação existente será incorporada no projeto, incluindo os indivíduos imunes ao corte identificados no Laudo de Cobertura Vegetal, e parte terá transplante aos locais verdes alvo de revegetação do loteamento, conforme plano de manejo da vegetação.

Para obtenção do sucesso das atividades de recuperação das áreas impactadas, é de extrema importância a inclusão dos cuidados com o meio ambiente no planejamento de lavra, juntamente com o trabalho de conscientização e capacitação de todos os funcionários envolvidos nas diferentes atividades de produção quanto ao que se refere às responsabilidades pela recuperação ambiental, sendo essas condições essenciais para prevenção dos impactos ambientais e para facilitar a recuperação das áreas impactadas pelo empreendimento.

Estas medidas foram estudadas e desenvolvidas a partir da situação atual da área do empreendimento apresentada na Planta Planilatiométrica de detalhe, enquanto que o mapa de Configuração Final apresenta a situação final da jazida após a implantação das ruas e por último é apresentado o modelo do projeto de loteamento como proposta à reabilitação das áreas.

Atualmente o empreendimento encontra-se em estágio final de extração e conta com uma área impactada pelas cavas de mineração de aproximadamente 15,6 hectares, atingidos ao longo de cerca de 10 anos de extração de argila. Através do projeto de loteamento, pretende-se reintegrar e reabilitar 39,06ha entre construção civil e plantios nas áreas verdes previstas.

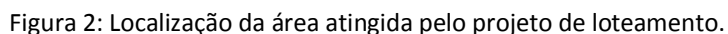


7

O empreendimento encontra-se em área de zona urbana, tendo um bairro instalado nos limites da área, caracterizado por invasão em terras de propriedade do empresário Germano Pauluzzi, proprietário da empresa PAULUZZI PRODUTOS CERÂMICOS LTDA. Conforme exposto em relatórios anteriores, ocorrem no local freqüentes atos de vandalismo como: danos às benfeitorias feitas pela empresa, desvio de linhas de drenagem, roubo de cercas, de placas, de mudas implantadas, entupimento dos bueiros, etc. Um exemplo é a placa de identificação nos moldes da FEPAM para identificação do empreendimento, que já foi roubada ou danificada diversas vezes até que encontrou-se a solução de instalá-la não na entrada do empreendimento mas na frente da casa que atua como escritório.

Assim, considerando os atos de vandalismo no entorno do empreendimento e considerando que não há permanência de pessoal no local visto que a lavra é feita em apenas alguns dias do mês, num intento da empresa de evitar tais atos pela população existe uma residência onde vive um funcionário dentro da propriedade e são feitas rondas periódicas no local para inibição dessas atitudes. A empresa tem agido de tal forma, com atividades de lavra em poucos dias, sem permanência de pessoal, apenas o morador do local.

Tendo em vista a fragilidade do local, pressionada pela ocupação nos limites da área, levou o empreender a encontrar outra alternativa para o uso da área e propõe-se um projeto de recuperação ambiental com a ocupação ordenada e planejada, com obras de drenagem, suavização do terreno, preservação da vegetação existente no entorno e a implantação de vegetação em locais de lazer e entretenimento no projeto de loteamento, visando benefícios à comunidade futura e manutenção da propriedade da terra pelo empreendedor. Acredita-se que, incentivados cada vez mais pela disputa acirrada pelo espaço urbano, o assentamento já consolidado se expanda e avance sobre as áreas de lavra caso a recuperação seja feita apenas com plantios compensatórios, por exemplo, considerando a dificuldade de monitoramento e inibição de atos de vandalismo apresentada até hoje.



- **LOTE 2:** Localizada entre a estrada de acesso, RS-118 e a sede da empresa. Esta porção continuará sendo minerada e impactada diretamente pela mineração enquanto as obras de reabilitação do lote 1 seguem em andamento. As atividades do PRAD nessa porção terão início após o término das atividades no lote 1.

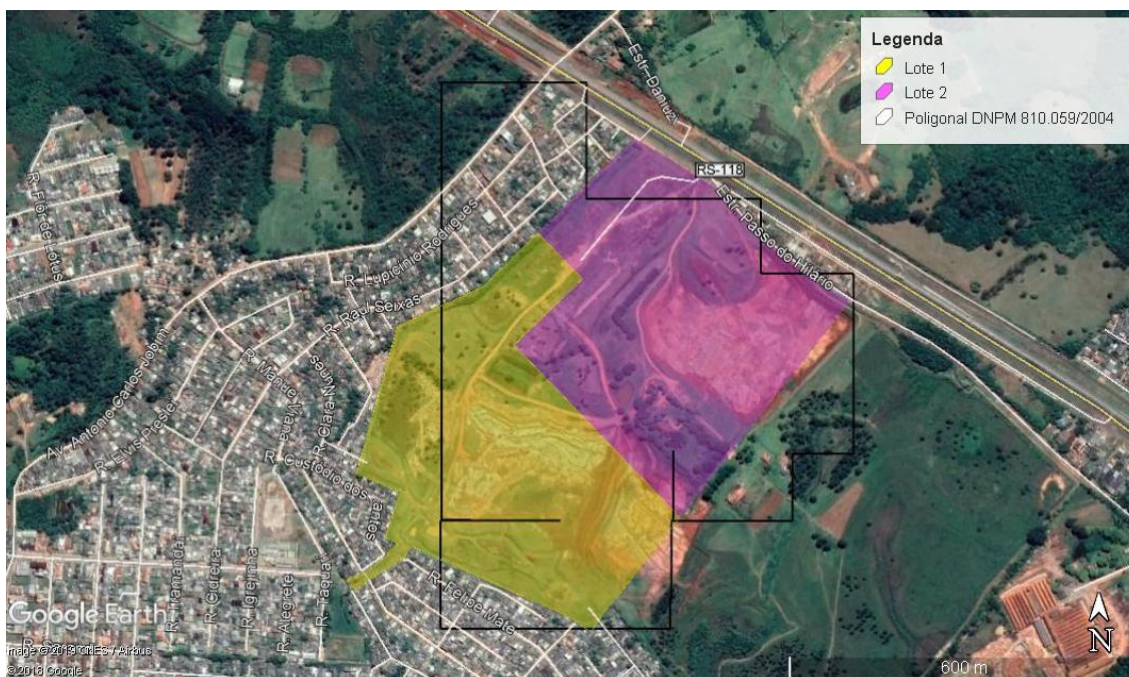


Figura 3: Localização do lote 1 e lote 2, representantes das duas fases PRAD.

As áreas de apoio e acessos internos continuarão operando, devido à continuidade de extração no "lote 2" enquanto ocorra a reabilitação do "lote 1". De forma a manter a área em atividade, estratégia que se adotará visando inibir possíveis invasões e depredações.

Atualmente, de uma forma geral - à exceção da áreas das cavas de mineração em atividade e dos taludes que tiveram reconfiguração recente - a cobertura vegetal das áreas apresenta-se com um adequado desenvolvimento e regeneração natural, sendo esta composta simplificada em áreas de mancha vegetal nativa, taquaral, mancha vegetal mista de espécies nativas e exóticas e mancha vegetal exótica, conforme descrição detalhada no arquivo em anexo de Laudo de Cobertura Vegetal.

A área de mata nativa presente no entorno noroeste do empreendimento será preservada e localizada dentro das áreas propostas para áreas verdes no loteamento, com a intenção de minimizar os impactos causados pelas atividades da mineração. Alguns setores da cortina vegetal existente apresentam necessidade de melhoria, pois se apresentam com solo exposto e sulcos erosivos, em função dos roubos de mudas e atos de vandalismos praticados pela população do entorno e também a ocorrência de chuvas.

Estes locais farão parte da área verde do projeto de loteamento e serão recuperados com disposição de solo vegetal, correção da fertilidade do solo e implantação da vegetação herbácea, sendo posteriormente implantados 1200 indivíduos arbóreos nativos com a finalidade de restauração e melhoria da cortina vegetal.

Estes locais encontram-se localizados na Planta Planialtimétrica de Configuração Final, bem como as áreas que receberão a vegetação arbórea nativa como forma de adensamento da mata, revegetação e adensamento da cortina vegetal, cujo procedimento encontra-se descrito plano de manejo da vegetação.

Assim, durante a operação da exploração mineral na cava próxima à RS-118 (lote 2), a área do lote 1 será reconfigurada e após sua conclusão, terá início a reconfiguração do lote 2, conforme o item "Descrição das etapas do plano de recuperação" abaixo. No final da exploração, após a preparação do terreno e implantação do sistema de drenagem provisória, será feito o parcelamento do solo com a construção de lotes residenciais.

Descrição das etapas do plano de recuperação

As etapas de recuperação de áreas degradadas pela mineração envolvem um pré-planejamento, estabelecimento de objetivos a curto e longo prazos, reconfiguração topográfica, movimentação de terras, estabilização de taludes, implantação de sistema provisório de drenagem (provisório, pois antecede o sistema implantado na construção do loteamento) manejo de solo orgânico, preparação do local para plantio, seleção de espécies a serem plantadas, plantio e manejo regular da área após a recuperação.

Os principais danos causados ao ambiente foram à exposição do solo provocando efeitos erosivos e a desconfiguração da topografia original gerando superfícies íngremes. A área impactada apresenta paisagem degradada, com locais totalmente decapeados apresentando material argiloso exposto, e locais identificados como críticos em função da vulnerabilidade à erosão, locais esses que receberão intervenções na recuperação ambiental.

Todo material extraído é aproveitado como matéria-prima para confecção de blocos cerâmicos de uso na construção civil ou é usado como material de aterro em obras públicas na região do entorno. Parte de material estocado já foi utilizado na reconfiguração dos taludes do empreendimento.

A camada superficial oriunda do decapeamento e referente ao solo orgânico, apresenta sementes que desenvolvem espécies herbáceas da região, é estocada para uso na recuperação dos taludes e reconfiguração topográfica.

A proposta é de divisão da área em duas partes, sendo uma área com início imediato da preparação do terreno para construção dos lotes e outra área onde ainda haverá extração mineral até exaustão. A recuperação da área degradada iniciará com a reconfiguração da topográfica e estabilização dos taludes nas porções já exauridas, localizadas na área conhecida como "lote 1". Nessa porção, já está em andamento à fase de recuperação, com a planificação

da praça de mineração e formação de taludes conforme projeto, com disposição do material excedente e do solo orgânico armazenado em camadas estabilizadas e já em processo de revegetação de espécies herbáceas.



Figura 4: Localização atual dos depósitos de solos representado em marrom. Em preto, a área do loteamento.

Nas áreas de avanço de lavra, localizadas na área conhecida como "lote 2", na porção norte do empreendimento, próxima à RS-118, haverá lavra com rebaixamento do terreno até cotas de arrasamento e parâmetros aprovados no licenciamento.

Assim, o presente Plano de Recuperação de Área Degradada terá, de forma resumida, as seguintes etapas principais:

- Limpeza do terreno e remoção de construções abandonadas;
- Implantação sistema provisório de drenagem;
- Terraplanagem, estabilização e desconformação dos taludes;
- Espalhamento da camada de solo orgânico nos locais previstos;
- Calagem e adubação do solo;
- Plantio de mudas e sementes gramíneas e arbóreas;
- Tratos culturais.

Recondicionamento Topográfico

O recondicionamento topográfico é essencial para o sucesso do trabalho da reabilitação da área de mineração para os lotes residenciais, pressupondo o preparo do relevo para receber os lotes e a vegetação, dando-lhe uma forma estável e adequada para o uso futuro da área. O relevo final do terreno deve atender aos seguintes requisitos:

- Propiciar estabilidade ao solo, aos taludes e saias de aterro, inclusive em áreas adjacentes;
- Auxiliar no controle dos processos erosivos.

Os trabalhos de reconstituição topográfica incidirão sobre todas as áreas do empreendimento, com exceção das áreas verdes, mantendo as bancadas exclusivamente nas áreas institucionais do projeto de loteamento.

A área de propriedade da empresa apresenta-se como uma elevação, em meia encosta, entre as cotas 41 e 73 metros, conforme Planta Topográfica apresentada em anexo.

Os trabalhos de conformação topográfica serão realizados a partir da cota 41 com suavização do terreno e formação dos taludes na área institucional próximo à sede local e intersecção com RS-118, visando à estabilidade das encostas e a conformação do terreno.

A configuração de taludes próxima a área institucional e atual sede da empresa será executada buscando baixas inclinações (preferencialmente até 30°, máximo de 45°), reduzindo assim o risco de instalação de processos erosivos e facilitando as atividades de revegetação posteriores. A espessura da camada de solo vegetal a ser distribuída para revegetação será de, no mínimo, 30 centímetros.

Assim que aprovada a LO, terá início imediato as obras de terraplanagem no "lote 1", para suavização do terreno adequada para implantação do loteamento.

Após a terraplanagem da área total do terreno com a suavização da topografia, as maiores declividades encontradas, excluindo-se os taludes, ficarão na ordem de 7% a 10%. A conexão entre o loteamento com a RS-118 terá declividades em torno de 7% e declividade a entre o lote 1 e 2, próximo à atual sede do empreendimento, ficarão em torno de 10% sendo declividades já dirigidas para a construção de ruas para o loteamento.

O talude formado no acesso entre o bairro e o loteamento com a RS-118 também será mantido. Nesse local, está previsto locação de lotes maiores, com acesso apenas pelo lado do loteamento, permanecendo a estrada atual em um nível mais elevado, atendendo as soleiras das casas do bairro existente.

Os taludes mantidos no limite da área verde e institucional serão formados por 4 bancadas, totalizando um desnível total de 15m, não tendo, portanto, alturas superiores a 4m cada. As inclinações não ultrapassaram os 45°, o que manterá a estabilidade dos mesmos.

As figuras abaixo ilustram os eixos principais na área e configuração dos perfis - conformação atual e final - com demonstração das áreas que receberão corte e aterro.

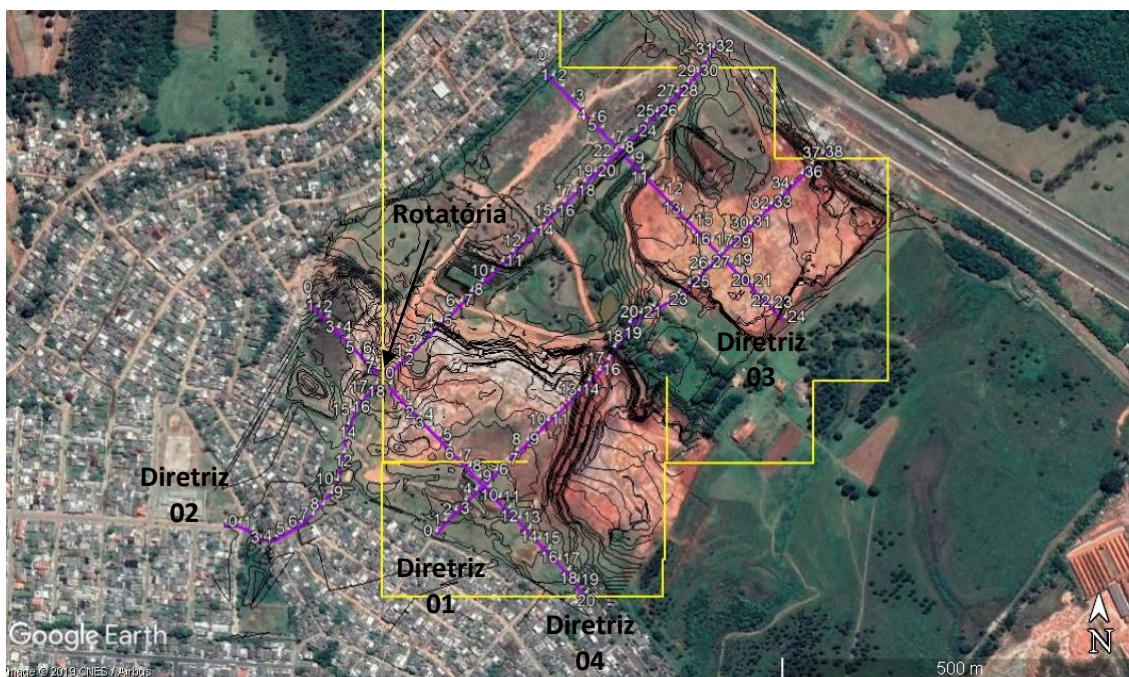


Figura 5: Conformação da configuração atual, localização dos eixos referentes aos perfis longitudinais e suas estacas de referência.

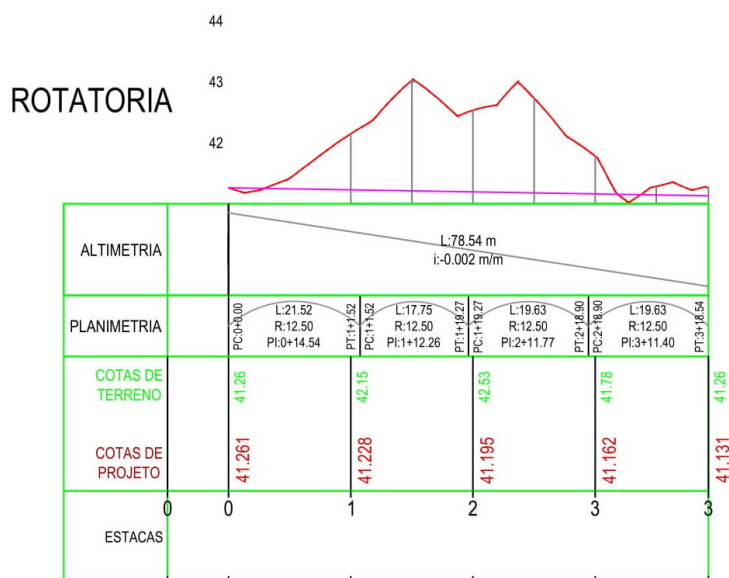


Figura 6: Perfil Longitudinal da configuração atual (em vermelho) e da configuração final (em rosa) para o loteamento após a terraplanagem e suavização do terreno - rotatória

DIRETRIZ 02 - TR01

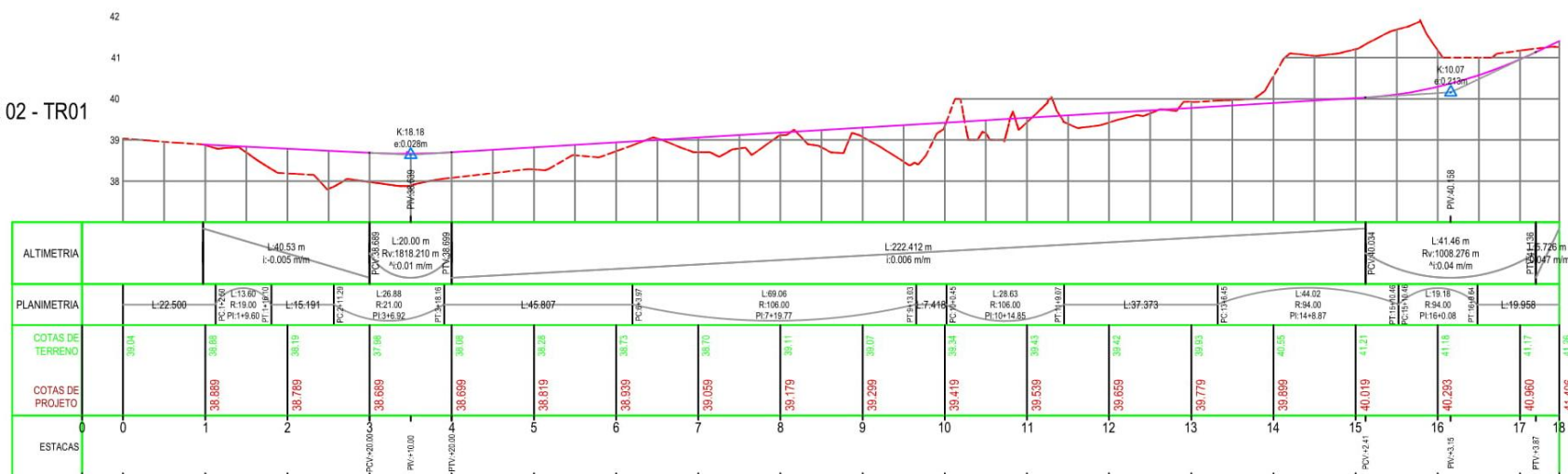


Figura 8: Perfil Longitudinal da configuração atual (em vermelho) e da configuração final (em rosa) para o loteamento após a terraplanagem e suavização do terreno - Diretriz 02, trecho 01 até a rotatória

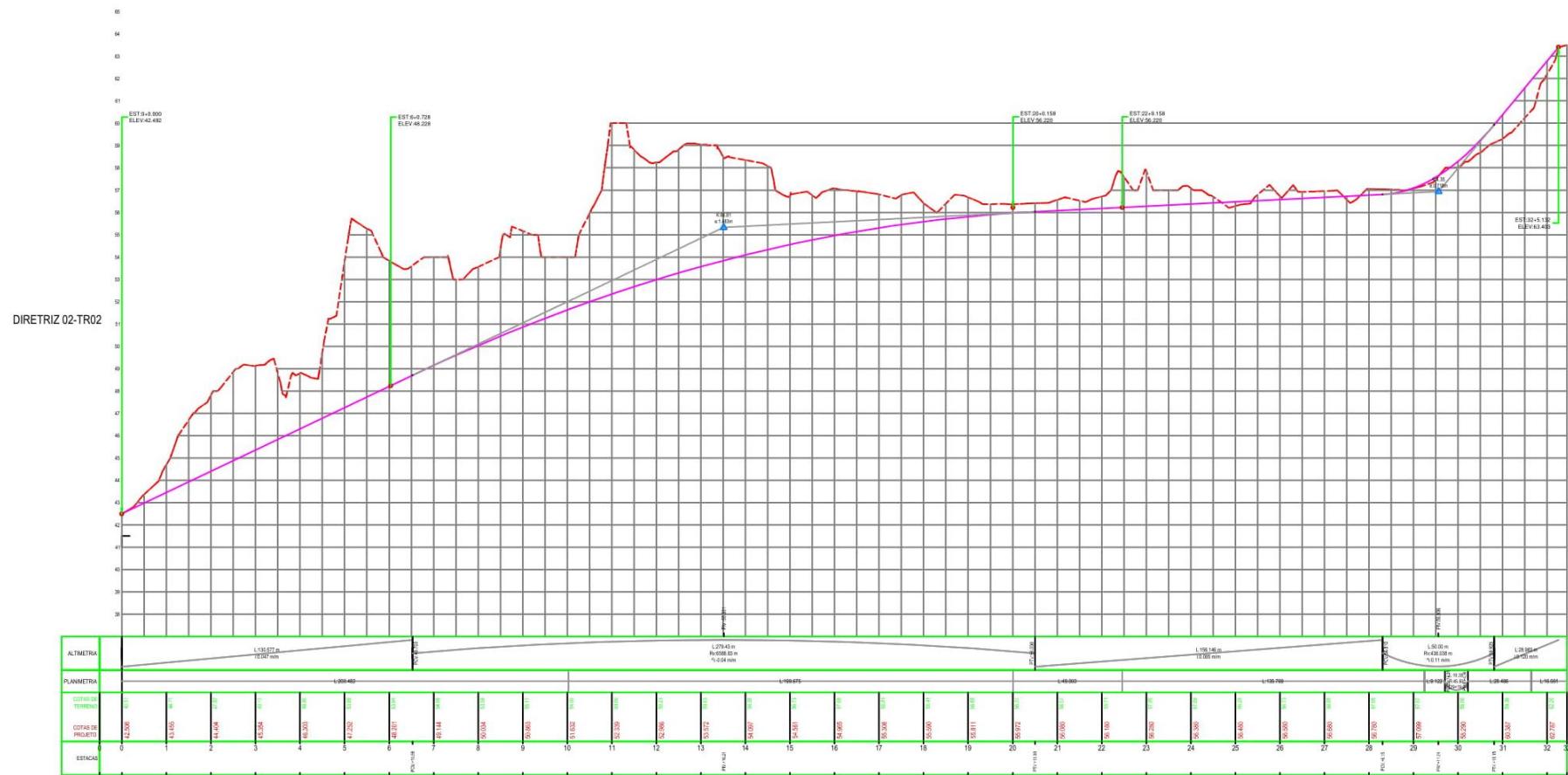


Figura 9: Perfil Longitudinal da configuração atual (em vermelho) e da configuração final (em rosa) para o loteamento após a terraplanagem e suavização do terreno - Diretriz 02, trecho 02 após a rotatória

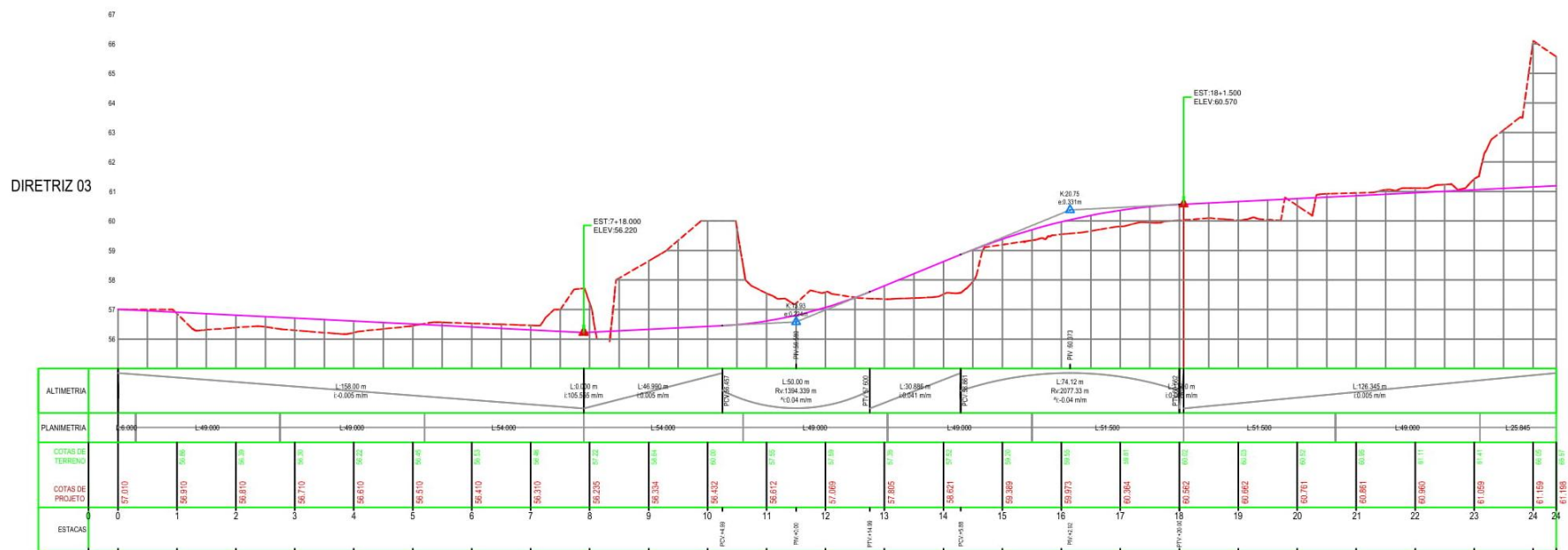


Figura 10: Perfil Longitudinal da configuração atual (em vermelho) e da configuração final (em rosa) para o loteamento após a terraplanagem e suavização do terreno - Diretriz 03

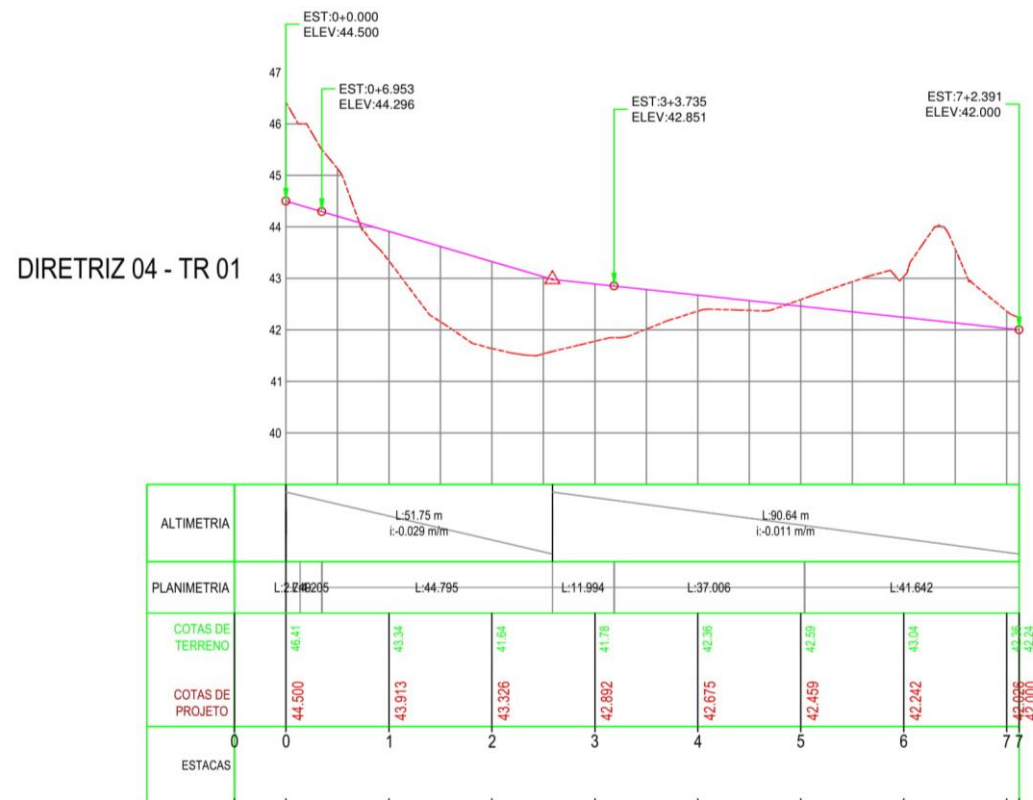


Figura 11: Perfil Longitudinal da configuração atual (em vermelho) e da configuração final (em rosa) para o loteamento após a terraplanagem e suavização do terreno - Diretriz 04, trecho 01 até a rotatória

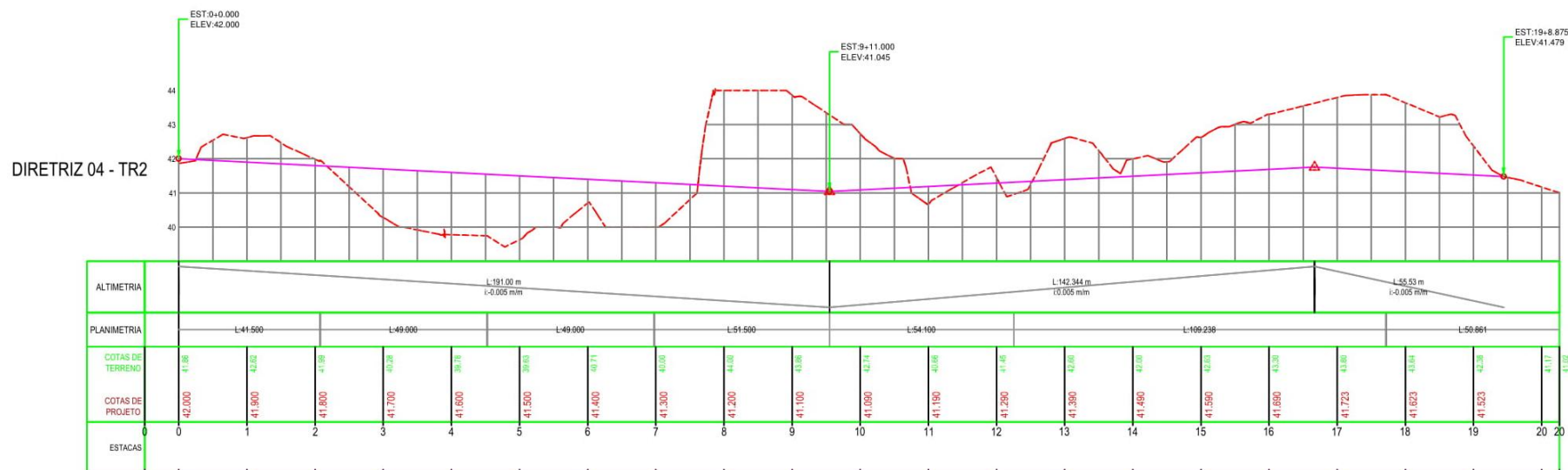


Figura 12: Perfil Longitudinal da configuração atual (em vermelho) e da configuração final (em rosa) para o loteamento após a terraplanagem e suavização do terreno - Diretriz 04, trecho 02 após a rotatória

Para cada eixo foi estimado o volume de corte, aterro e de excedente, referente à diferença entre os dois primeiros. Conforme se observa na tabela abaixo que apresenta esses resultados, observa-se que o volume de material a ser movimentado seja 779.564 m³ referente ao corte para suavização do terreno, valor alto devido ao grande desnível da área. Observa-se também que haverá saldo de 683.466m³ de material após a terraplanagem, já que cerca de 96.097m³ serão reutilizados na área como aterro.

Tabela 1: Parâmetros da terraplanagem, volume de corte, de aterro e de exportação.

NOME DO LOCAL	CORTE (m³)	ATERRO (m³)	EXCEDENTE (m³)
VOL-AI03	2616,77	1182,29	1434,48
VOL-AV02	16565,77	943,72	15622,05
VOL-DV01	29183,23	1637,19	27546,04
VOL-DV2-T1	2829,07	428,84	2400,23
VOL-DV2TR2	51273,04	596,38	50676,66
VOL-DV3	6151,79	592,36	5559,43
VOL-DV4-T1	1272,83	472,68	800,15
VOL-DV4-T2	9244,41	1283,85	7960,56
VOL-ESTRADA PAULUZZI	3699,82	982,01	2717,81
VOL-Q1	7248,65	550,9	6697,75
VOL-Q10	4974,43	1590,32	3384,11
VOL-Q11	365,54	950,04	-584,5
VOL-Q12	126,51	828,96	-702,45
VOL-Q13	1082,45	507,67	574,78
VOL-Q15	459,59	927,27	-467,68
VOL-Q16	6026,38	4224,02	1802,36
VOL-Q17	30,37	1683,04	-1652,67
VOL-Q18	8631,13	189,46	8441,67
VOL-Q19	10373,88	42,34	10331,54
VOL-Q2	1246,77	4644,97	-3398,2
VOL-Q20	17713,63	0	17713,63
VOL-Q21	15139,33	0	15139,33
VOL-Q22	11969,11	0,3	11968,81
VOL-Q23	15367,92	116,79	15251,13
VOL-Q24	19343,69	80,82	19262,87
VOL-Q25	34873,24	1833,13	33040,11
VOL-Q27	20731,91	4119,77	16612,14
VOL-Q28	24232,15	1022,15	23210
VOL-Q29	33225,33	0	33225,33
VOL-Q3	1015,33	1446,68	-431,35
VOL-Q30	24803,04	12,03	24791,01
VOL-Q31	13669,71	8682,75	4986,96
VOL-Q32	8884,91	11646,33	-2761,42
VOL-Q33	1151,2	9519,81	-8368,61
VOL-Q34	15185,02	6108,22	9076,8
VOL-Q35	30796,58	0	30796,58
VOL-Q36	38545,17	0	38545,17
VOL-Q37	33675,79	0,33	33675,46
VOL-Q38	10265,14	286,9	9978,24
VOL-Q39	5401,88	2609,67	2792,21
VOL-Q4	19095,92	50,5	19045,42

VOL-Q41	906,11	3498,9	-2592,79
VOL-Q42	1656,98	933,72	723,26
VOL-Q44	0,07	2656,61	-2656,54
VOL-Q45	1156,87	0,44	1156,43
VOL-Q5	75,02	2785,78	-2710,76
VOL-Q6	0	1757,39	-1757,39
VOL-Q7	159,38	845,04	-685,66
VOL-Q8	7602,56	0	7602,56
VOL-Q9	9298,7	474,74	8823,96
VOL-R1	7319,63	379,23	6940,4
VOL-R14	1491,78	142,21	1349,57
VOL-R15	4268,92	32,84	4236,08
VOL-R16	13493,33	65,8	13427,53
VOL-R17	10394,5	2025,62	8368,88
VOL-R18	19463,27	165,62	19297,65
VOL-R19	23228,1	214,45	23013,65
VOL-R2	8707,27	503,5	8203,77
VOL-R20	15038,03	3554,24	11483,79
VOL-R21	12704,97	2284,45	10420,52
VOL-R22	12400,51	290,52	12109,99
VOL-R23	1732,71	234,55	1498,16
VOL-R24	1969,5	216,26	1753,24
VOL-R3	33657,15	51,04	33606,11
VOL-R4	11668,9	0	11668,9
VOL-R5	12438,26	0	12438,26
VOL-R6	7323,52	25,02	7298,5
VOL-R7	2920,31	1165,51	1754,8
TOTAIS	779564,78	96097,97	683466,81

Destes 683.466 m³ extras resultantes da terraplanagem, que não serão usados na suavização do terreno, estão previstas as seguintes destinações:

Tabela 2: Destino de material de exportação (estimativa).

DESTINO	VOLUME (m ³)
Fundações do Loteamento	40.000
Construção de ruas no Loteamento	120.000
Obra atendida pela construtora Vascono município de Cachoeirinha/RS, conforme LI em anexo	50.000
Consumo pela própria empresa Pauluzzi Produtos Cerâmicos Ltda	200.000
Recuperação ambiental em área do processo DNPM nº 810.216/1990	273.466
Total	683.466

O empreendimento do processo DNPM/ANM nº 810.216/1990 é de titularidade do empreendedor, e encontra-se distante 7,2km da área alvo deste estudo e terá recuperação com suavização topográfica. Prevendo isso e considerando que haverá excedente de material de aterro proveniente da terraplanagem do loteamento, indica-se a utilização do material na recuperação da área.



Figura 13: Localização da poligonal DNPM/ANM nº 810.216/1990



Figura 14: Localização aproximada da área de recuperação dentro poligonal DNPM/ANM nº 810.216/1990. área de destino de parte do material excedente da terraplanagem do loteamento.

Assim, considerando o exposto e respeitando os parâmetros discutidos, a área apresentará declividade suave e variável acompanhando as características do terreno e respeitando estabilidade esperada para implantação do projeto, reduzindo a vazão do escoamento superficial em dias chuvosos.

Drenagem

O escoamento superficial das águas pluviais em solos desprotegidos leva à formação de processos erosivos. As maiores taxas de erosão são produzidas em áreas perturbadas quando há uma grande quantidade de solo exposto e perturbações produzidas pelas escavações, como é o caso da área em estudo.

Os sedimentos em suspensão constituem a maior parte da carga de poluentes nas águas superficiais. Os sedimentos causam impactos, a curto e longo prazos, nas águas superficiais. Entre os impactos negativos provocados pelas concentrações de sedimentos estão o aumento da turbidez e o assoreamento de corpos hídricos, entre outros.

Pelo solo no local ter característica argilosa, existe pouco fluxo de infiltração de água e a retenção e escoamento superficial da água predomina no local. Os principais problemas vinculados ao fluxo de água são devido às enchentes. Portanto, é importantíssimo o controle da drenagem no local, a fim de evitar cheias e maiores prejuízos à população vizinha.

Tendo por finalidade a minimização deste tipo de impacto ambiental foi feito ordenamento das águas pluviais para a estabilização de taludes e redução de processos erosivos.

A drenagem atual é caracterizada conforme projeto de drenagem pluvial do engenheiro Mauro Kotthar protocolado, composto por valas escavadas, instaladas nas partes mais baixas circundando as áreas de lavra para efetivar o desvio do escoamento superficial das águas pluviais oriundas das bacias de contribuições situadas a montante da área em operação. Esses canais contam com alturas próximas a 1,5 metros, semi-preenchidas com calça de blocos de cerâmica quebrados.

O fluxo das águas precipitadas dentro das cavas é disciplinado para bacias de sedimentação escavadas diretamente em solo, localizadas na parte mais baixa da área junto às áreas de descarga águas pluviais.

Estas estruturas de drenagem contribuem para redução da velocidade do escoamento superficial das águas, permitindo a decantação dos materiais em suspensão, impedindo o

carreamento de particulados sólidos e minimizando possíveis impactos ambientais como assoreamento do arroio próximo ao empreendimento, entre outros impactos associados.

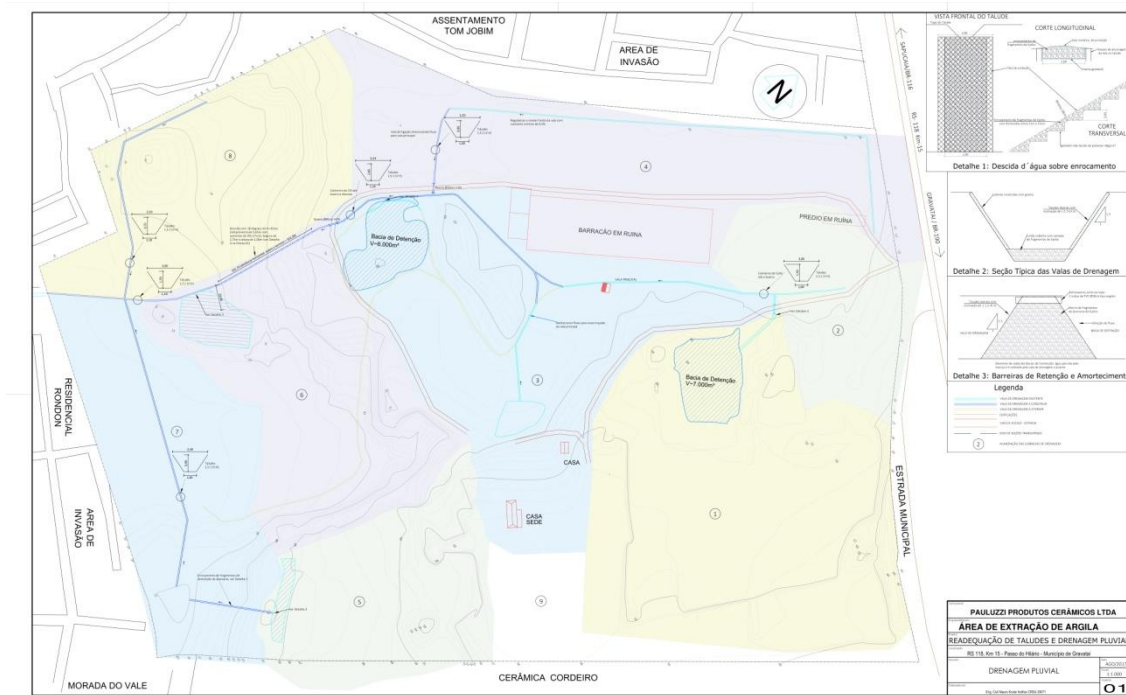


Figura 15: Rede de drenagem para o fechamento da mina

Essa rede de drenagem está implantada e receberá alguns ajustes finos para a implantação dos lotes, no entanto observa-se que após a adoção deste sistema de drenagem não ocorreram mais transtornos por enchentes no local. Após a terraplanagem das áreas, será implantado a drenagem definitiva do loteamento, conforme projeto de drenagem a ser aprovado no licenciamento do empreendimento de construção civil do loteamento.

Essa drenagem do projeto final do loteamento contará com drenos impermeabilizados localizados em locais estratégicos do empreendimento e contará também com a instalação de uma única bacia de amortecimento de baixa altura e grande dimensão, que receberá o fluxo de água superficial captado pelos drenos espalhados pelo loteamento.

O reservatório artificial existente próximo à sedea empresa foi criado através de escavação mecânica visando o armazenamento de água superficial, para umidificação de vias do empreendimento de mineração. Para o projeto de loteamento, a proposta é que o reservatório seja eliminado e substituído por bacia de detenção de cheias, localizadas na porção sul da gleba, conforme proposta urbanística apresentada.

Plantio de vegetação

Um dos objetivos na recuperação da área impactada pela mineração é recuperar a vegetação da área em áreas verdes reservadas no loteamento, com a utilização de gramíneas, arbustivas e mudas de porte arbóreo de espécies florestais nativas. Nesses espaços pretende-se cobrir a superfície do solo a fim de protegê-lo contra processos erosivos.

A cobertura do solo possibilitará diminuir a velocidade de escoamento das águas, reduzindo seu impacto sobre a superfície do solo e facilitando sua absorção. Após a etapa de recuperação dos taludes, que consiste no uso de maquinário pesado para suavização da inclinação dos barrancos (taludes), abertura de valas de drenagem e regularização dos patamares, inicia-se a etapa de cobertura do solo.

Calculou-se um volume de 85.000m³ de solo orgânico armazenado, que foi disposto, ao longo da mineração, em três pilhas principais, para utilização futura na recuperação ambiental. Considerando que seja feita a cobertura das áreas expostas utilizando esse solo, em camadas de 30 cm, teríamos cobertura de solo suficiente para atender as áreas selecionadas para plantio, chamadas áreas verdes do loteamento, projetadas em 4,4 hectares.

Os procedimentos gerais para implantação da cobertura vegetal com a utilização de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas, bem como os procedimentos a serem implantados para correção da fertilidade e preparo do solo, serão abordados no plano de manejo da vegetação.



Figura 16: Localização das áreas verdes do loteamento.

Controle de resíduos

Nos locais com potenciais riscos de contaminação por óleo faz-se necessária a presença do kit de mitigação, composto por pá, vassoura, serragem e/ou areia para absorção e embalagens para o armazenamento deste resíduo. Este material contaminado deve ser descartado como resíduo perigoso (Classe I).

Todos resíduos perigosos e não perigosos produzidos pelas atividades de exploração mineira deverão ser rigorosamente gerenciados. Onde deverão ser previstas áreas para o armazenamento temporário destes resíduos, os quais devem ser segregados e classificados conforme os riscos potenciais ao meio ambiente (NBR 10.004/2004, CONAMA 275/2001) para posterior tratamento ou destinação final.

Na área de apoio onde encontrarem-se as estruturas de abastecimentos, rampa de lavagem e troca de óleo e filtros de máquinas, serão restabelecidas conforme a legislação vigente. Para a instalação destas estruturas, deve-se prever construção de piso de concreto impermeabilizado, levemente inclinados, possibilitando o direcionamento dos produtos derramados para canaletas de contenção, e encaminhados para caixa separadora água-óleo, na qual será realizada, periodicamente, a manutenção de limpeza. O empreendedor possui a alternativa em levar a oficinas terceirizadas para a execução destes procedimentos, onde deverá apresentar nota fiscal dos serviços contratados.

Controle de emissões de poeiras

Os acessos internos da pedreira apresentam-se pavimentados com estéreis do processo de fabricação dos blocos cerâmicos, compostos de lascas e pedaços de tijolo quebrado. Desta forma, estes locais apresentam-se com baixo risco de emissão de particulados sólidos atmosféricos, devendo ser apenas realizada o controle da velocidade dos veículos. Para tal, deverá ser realizado trabalhos de conscientização permanente aos motoristas visando à redução da velocidade de tráfego e o correto cumprimento das leis de trânsito, além de estarem instaladas placas educativas indicando a velocidade permitida nestes acessos.

O controle de emissões de poeiras também será realizado nas áreas das cavas, com o auxílio de caminhão pipa, quando necessário, com a umectação das áreas em operação, usando a água armazenada no reservatório existente localizado próximo à sede da empresa, que fora escavado justamente para este fim.

Monitoramento Ambiental

Todo o processo de recuperação das áreas degradadas será monitorado e fiscalizado por pessoas especializadas, até o início da construção do loteamento em cada um dos lotes. Dessa forma, problemas que venham a surgir poderão ser prontamente identificados, estudados e corrigidos, antes mesmo de se propagar para outras áreas e adquirir maiores proporções.

O monitoramento das áreas de mineração será desde o início das retomadas das atividades de exploração mineral por vistorias mensais, e após o fechamento esta atividade permanecerá sendo executada trimestralmente até ser considerada recuperada e liberada para construção dos lotes pelos órgãos ambientais competentes. Todas as atividades referentes à recuperação deverão ser acompanhadas por profissional habilitado, e executadas de acordo com o cronograma.

Descrição da mão-de-obra direta empregada em cada uma das fases do empreendimento

A mão de obra utilizada em todas as fases do empreendimento será composta de funcionários da empresa, e se necessário, de empresas terceirizadas. De maneira geral as fases da recuperação ambiental serão as seguintes:

- **Limpeza da área e retirada de quaisquer entulhos**

A primeira etapa da recuperação ambiental será a limpeza do pátio e das bancadas. Serão removidos quaisquer restos de insumos ou entulhos provenientes da mineração desenvolvida nesse local. Visto que há pouco volume de entulho no local, para essa etapa serão empregados 02(dois) funcionários em turno integral até o cumprimento deste objetivo.

- **Manutenção do sistema de Drenagem**

O sistema de drenagem adotado para o fechamento da pedreira será o já implantado, composto de drenos no sopé dos taludes e nas laterais da área, prevendo a condução do fluxo de água através dos drenos até a bacia de decantação, evitando assim a erosão na área de recuperação ambiental. Para essa etapa serão empregados 02(dois) funcionários, sendo um operador de escavadeira e um supervisor.

- **Conformação dos taludes**

Será realizada a estabilização e conformação dos taludes, com a finalidade de assegurar que não irão ocorrer rupturas e deslizamentos, que intensificaria o processo de erosão e não permitiria a recomposição vegetal do local. Para essa etapa serão empregados 03(três) funcionários, sendo um operador de escavadeira, um motorista de caminhão e um supervisor que poderá substituir as outras funções em alguma eventualidade.

- **Terraplanagem**

Será efetuada a terraplanagem em toda a área do empreendimento, iniciando pela cava mais ao sul, com previsão de término em oito meses, para após iniciar a terraplanagem na cava mais a norte, próximo à RS-118, com término em quatro meses, totalizando um ano na fase de terraplanagem. Será feita a conformação da topografia buscando uma inclinação adequada para viabilizar a redução da velocidade do fluxo da água. Para essa etapa será empregado 06(seis) funcionários, sendo um operador de motoniveladora, quatro operadores de escavadeira e um supervisor, que poderá substituir as outras funções em alguma eventualidade. Não estão sendo contabilizados os motoristas dos caminhões que farão o transporte do material para os locais de destino do material de aterro ou até mesmo para transporte dentro da área.

- **Cobertura de Solo Orgânico**

Após a correta conformação topográfica do terreno e dos taludes nas áreas institucionais, será realizado o espalhamento do solo orgânico armazenado nas áreas verdes do loteamento, conforme diretrizes municipais de área verde dentro do condomínio. Será feita uma cobertura mínima de 30cm, sendo que o material excedente será aproveitado na recuperação ambiental em outra área de mineração do empreendedor, referente ao processo DNPM nº 810.216/1990. Para essa etapa será empregado 03(três) funcionários, sendo dois operadores de escavadeira e um supervisor que poderá substituir as outras funções em alguma eventualidade.

- **Calagem e adubação**

Antes do plantio e semeadura na área reservada como área verde do empreendimento, será realizada análises do solo, para verificação da necessidade de calagem para correção do pH do solo e de adubação do mesmo. Caso seja necessária a calagem do solo, será adquirido calcário e terceirizado o serviço de espalhamento com a própria empresa. Caso

seja necessária adubação, será adquirido o adubo e empregado 02(dois) funcionários para o espalhamento, sendo um operador de retroescavadeira e um supervisor.

- **Semeadura e plantio de mudas**

A semeadura será realizada nos taludes das áreas institucionais e nas áreas verdes do loteamento, e serão plantadas mudas nas áreas verdes, na cortina vegetal existente na lateral noroeste, na área próxima à sede local e nas cotas mais baixas nos fundos do terreno. Para o plantio e semeadura serão empregados 03(três) funcionários, sendo dois operários e um supervisor.

- **Monitoramento**

Será mantido monitoramento sobre o crescimento das mudas plantadas e da semeadura, com irrigação periódica e reposição de mudas perdidas. Além disso, serão controlados processos iniciais de erosão e manutenção do sistema de drenagem. Para essa etapa serão empregados 02(dois) funcionários.

Cronograma

A seguir será apresentado o cronograma das atividades da jazida de exploração de argila (Tabela 3). No entanto, salienta-se que este cronograma poderá sofrer alterações, pois as atividades de exploração da cava são dependentes das demandas de mercado, podendo ser acelerado ou adiado conforme a necessidade. Tais alterações poderão influenciar o cronograma das atividades ambientais referentes à lavra, no entanto, os trabalhos ambientais que não apresentam ligações com a lavra permanecerão sendo executados, sendo estes relacionados à manutenção das vegetações herbáceas, arbóreas e arbustivas.

Tabela 3: Cronograma das atividades de recuperação ambiental.

Atividade	Semestres							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
Manutenção do sistema de drenagem atual								
Limpeza da Área								
Estabilização dos Taludes da cava no lote 1								
Extração na cava do lote 2								
Terraplanagem do lote 1								
Cobertura Solo Orgânico do lote 1								
Calagem e Adubação do lote 1								
Semeadura e Plantio de Mudas em áreas verdes do lote 1								
Estabilização dos Taludes da cava no lote 2								
Terraplanagem do lote 2								
Cobertura Solo Orgânico no lote 2								
Calagem e Adubação no lote 2								
Semeadura e Plantio de Mudas em áreas verdes do lote 2								
Termo de encerramento do PRAD								
Liberação para construção do loteamento conforme projeto aprovado pela Prefeitura Municipal de Gravataí								
Obtenção da Licença para construção do loteamento								
Monitoramento								

PLANO DE FECHAMENTO DE MINA, SUSPENSÃO E RETOMADA DE OPERAÇÕES

A partir da preocupação com a proteção do Meio Ambiente, observa-se uma nova abordagem para a questão de fechamento de mina e recuperação ambiental, a qual vem se materializando gradativamente no ordenamento jurídico nacional, com o advento da Constituição Federal de 1988.

O art. 225. § 2º da Constituição impõe àquele que explorar recursos minerais a responsabilidade de recuperar os danos ambientais causados pela atividade de mineração, consistente na obrigação de recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo Órgão Público competente, na forma da lei.

A responsabilidade objetiva do minerador é a da recuperação do meio ambiente degradado em consequência do exercício de atividade legítima e regularmente autorizada. Essa recuperação deve ser realizada com a finalidade de reabilitar a área degradada em decorrência das operações de lavra efetuadas.

O aludido dispositivo constitucional estabelece que, terminada a fase de lavra, a recuperação da área degradada pela mineração deverá ocorrer conforme a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei aprovada quando do licenciamento ambiental da atividade.

Observando que o empreendimento de mineração encontra-se em fase de encerramento, e considerando a localização do empreendimento com o avanço dos bairros de Gravataí para áreas do entorno, verificou-se a necessidade de ocupar o terreno com uso futuro no aproveitamento da área para parcelamento do solo como alternativa de reintegração da área degradada pela mineração.

Ocorrerá suspensão temporária se, por algum motivo, a empresa decidir paralisar a produção mineral com expectativa de retomá-la em um futuro previsível. As razões para suspender a produção podem ser de natureza econômica, mercadológica, logística ou técnica. Caso ocorra suspensão temporária das atividades, a empresa continuará cuidando da área, fazendo inspeções e monitoramento acerca de estabilidade de taludes, recuperação ambiental e rede de drenagem. Reiniciada da operação, o encerramento ocorrerá de acordo com o plano de fechamento.

Reabilitação da Área Minerada

Está previsto que o Fechamento da Mina será feito após o final da produção mineral e das atividades de desativação da mina, se concluindo com a terraplanagem, com a implantação das medidas de segurança e estabilidade da área e com a reabilitação das áreas impactadas. Não haverá uma fase de pós-fechamento com monitoramento da recuperação ambiental por longo período de tempo, tendo em vista que terá lugar um empreendimento de construção civil no local, com projeto de drenagem e vegetação implantada próprios. Assim, o objetivo do fechamento é efetuar a suavização topográfica do terreno, manter o sistema de drenagem atual em funcionamento e manter as áreas vegetadas que estarão incluídas no projeto de loteamento, liberando o local para o uso indicado.

O sucesso do programa de fechamento será atingido quando o desempenho acordado entre o empreendedor, DNPM e a FEPAM for alcançado, **tendo como proposta reintegrar toda a área degradada pela operação da mina com a adoção de métodos de reconformação topográfica em toda a área impactada, objetivando o parcelamento do solo em lotes para construção civil.**

Assim, depois de cessadas as atividades de extração na frente de lavra em exaustão e conforme ocorre o avanço de lavra na frente de lavra ativa, terá início as atividades de recuperação na área desativada, havendo planificação em grande parte do terreno e formação de taludes nos limites nas áreas institucionais, e nos limites da RS- 118, onde será minimizado com o desdobramento em bermas, com taludes de altura máxima de 5 metros e bancadas intermediárias de 4 metros.

Após a exaustão de cada área do empreendimento, o terreno da respectiva área será suavizado topograficamente, com uso de material de aterro proveniente do próprio terreno, de áreas mais altas suavizadas. O solo fértil anteriormente armazenado proveniente do decapeamento, será usado preferencialmente nas áreas de plantio, áreas verdes do condomínio.

Após a reposição desta pequena camada fértil e antes de iniciar o plantio, deverá ser feita a análise do solo, a fim de corrigir seu pH, através da utilização de calcário e/ou adubo fosfatado. Este deverá ser aplicado no momento do plantio, pois o alto teor de fósforo proporciona uma melhor formação e desenvolvimento das raízes e estrutura das plantas.

Durante o período em que houver atividades de extração, serão tomadas as seguintes medidas com o objetivo de obter melhor rendimento e sucesso na recuperação da mina:

- separação e estocagem do solo vegetal para uso na recuperação: a camada de solo deverá ser removida antes da exploração da argila, sendo armazenado em local delimitado para tal, na área sul do empreendimento. Estão instalados drenos escavados com fundo em blocos cerâmicos quebrados, para reduzir a velocidade do escoamento e evitar a formação de processos erosivos nas pilhas formadas. Este solo deverá ser armazenado durante o período de operação da mina, não sendo utilizado para nenhum outro fim que não a posterior recuperação da área;

- manutenção do banco de sementes do solo estocado: o banco de sementes presente no solo estocado deverá ser mantido íntegro ao máximo possível, a partir da proteção e estabilização das pilhas com mecanismos que evitem erosão;

- utilização dos rejeitos para a suavização da topografia: A configuração topográfica final será de terreno com topografia suavizada, com bancadas apenas nos limites entre "lote 1" e "lote 2" em área verde do projeto de loteamento e nos limites da RS 118, com até 5 metros de altura e taludes com inclinação de até 45° com a horizontal, havendo a suavização dos taludes com o uso de rejeitos e estéreis provenientes da suavização de áreas mais íngremes. A localização dos lotes encontra-se no item "Extensão da área impactada pela mineração e da área a ser recuperada". Com essas configurações, os taludes serão recobertos com o solo vegetal retirado e armazenado durante a etapa de abertura de mina.

Toda a área impactada pelas atividades relacionadas à lavra receberá terraplanagem para conformação topográfica favorável à implantação do loteamento e em algumas áreas, reservadas como "área verde", haverá recuperação por meio da adoção de métodos de recomposição da cobertura vegetal. Nesse caso, serão dispostos os solos armazenados na área de plantio e, após, serão plantadas leivas de vegetação herbácea. Serão plantadas mudas de espécies arbóreas nativas apenas em locais previstos no projeto de loteamento, para evitar a perda de indivíduos e a necessidade de transplante.

Além disso, durante e após as atividades de revegetação da mina estará sendo executado o programa de acompanhamento e monitoramento dos sistemas de disposição e contenção, dos taludes e da drenagem das águas, de modo a garantir estabilidade, controle de erosões e drenagens no local.

Ainda, serão executados:

- relatório dos trabalhos efetuados: será encaminhado ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e à Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM) relatório conclusivo com todos os trabalhos efetuados constando, no mínimo: volume de minério extraído, volume de estéril extraído, volume de minério comercializado, configuração da mina baseado em levantamento topográfico atualizado ao momento da paralisação das atividades, descrição dos taludes tais como inclinações, bermas e alturas, descrição da área impactada pela mineração incluindo acessos e benfeitorias, e situação do controle das drenagens no local.

destinação máquinas e equipamentos: Após o termino das atividades, todo o conjunto de equipamentos será destinado ao uso em outras jazidas deste titular ou de terceiros através de aluguel de máquinas ou ainda a empresa poderá optar pela venda definitiva dos equipamentos. Em ambas as ocasiões até que seja definida nova ordem (venda, uso ou aluguel) as máquinas e equipamentos serão guardados dentro da poligonal DNPM, mais precisamente ao lado da sede da empresa no local, no pátio da residência do caseiro, nas coordenadas 29° 54' 10,438" S e 51° 03' 04,919" O.

- elaboração de planta da mina no momento da paralisação, onde constará no mínimo: área impactada já recuperada e à recuperar, áreas de disposição de solos e de minério, sistema de disposição dos mesmos, drenagens, acessos e obras de infraestrutura.

- O terreno suavizado após as obras de terraplanagem, será monitorado até início das obras do projeto de loteamento, de forma a garantir sua estabilidade e implementar correções na sua disposição quando no monitoramento se identificar qualquer situação em que se perceba risco de deslizamentos e focos erosivos.

- As obras de drenagem conforme protocolado em agosto de 2017 pelo eng Mauro KruterKotlhar tiveram início e algumas estruturas ainda serão implantadas, como o enrocamento na parte sul da área e alguns trechos de canais antigos que serão aterrados de forma a complementar o projeto e evitar a formação de focos erosivos no decorrer dos anos enquanto a drenagem final do projeto de loteamento não é implantada. Em relação ao lençol freático não será monitorado. Toda água encontrada no solo de característica predominantemente argilosa, escoar em direção a cota mais baixa da mineração, ou seja, em direção a bacia de decantação, de forma que não há necessidade da instalação de piezômetro no local.

- A poluição nos recursos hídricos será medida diretamente na bacia de decantação. Em caso de identificada contaminação serão avaliadas as medidas necessárias para deixar o

local em condições satisfatórias, no entanto será cessado o encaminhamento de água da bacia diretamente ao córrego mais próximo sempre que for identificada qualquer indício de contaminação nos seguintes parâmetros: hidrocarbonetos totais (TPH), óleos e graxas, PAH's, BETX, cromo, chumbo, zinco e molibdênio.

- Em relação aos solos, a decapagem removerá todo solo potencialmente contaminado e após o fechamento da mina somente restará quantidades de solo a montante do local, não havendo necessidade de avaliação de contaminação. O controle nos solos se dará, portanto, diretamente na análise do solo removido na decapagem da pedreira, que depois será recolocado para a recomposição topográfica. O solo será encaminhado através de amostragem a laboratório certificado para a realização da análise e serão medidos, no mínimo os parâmetros: hidrocarbonetos totais (TPH), óleos e graxas, PAH's, BETX, cromo, chumbo, zinco e molibdênio.

O programa de fechamento proposto será aplicado em duas fases, primeiramente na parte sul do empreendimento, chamado lote 1, com a adequação topográfica para o projeto de loteamento, com a conclusão da implantação dos dispositivos de drenagem constantes no projeto de drenagem pluvial protocolado, e com a implantação da vegetação nos locais selecionados. Cessadas as atividades de fechamento no lote 1, se dará início ao fechamento do segundo e último lote, com as mesmas etapas aplicadas no primeiro, relativas à terraplanagem, drenagem e plantios. Não haverá a desativação dos sistemas elétricos ou bloqueio do acesso ao empreendimento, pois o início da implantação das obras do loteamento será imediato ao término de cada fase do fechamento.

De modo a evitar incidentes e acidentes com homens e animais e garantir a integridade patrimonial até o fim das obras para parcelamento do solo em lotes, será feita ronda periódica por funcionários contratados.

Para a execução do fechamento da mina serão necessários o uso de 4 escavadeiras hidráulicas, um trator de esteiras e diversos caminhões basculantes. Estima-se aproximadamente 7 funcionários para executar o plano + os motoristas dos caminhões (estima-se entre 15 a 20 caminhões), sendo orientados pelo engenheiro responsável.

Os impactos previstos para o fechamento da mina não diferem dos atribuídos à atividade de mineração. Em relação à fauna, poderá haver fuga de animais devido ao trânsito de máquinas e caminhões ou até mesmo atropelamentos, sendo cessado imediatamente após a conclusão dos trabalhos de recomposição topográfica e plantio de mudas. Do ponto de vista da flora é esperado impacto positivo devido ao processo de restauração do ecossistema local e

de duração indefinida. Em relação ao meio antópico é esperado impacto na execução do plano de fechamento de mina devido ao trânsito de máquinas da pedreira até o cruzamento com a RS-118.

Os funcionários serão submetidos imediatamente quando cessem os trabalhos na jazida e avaliados através de exames solicitados por médico do trabalho, para identificação de possíveis danos à saúde de trabalhadores pela exposição a pó/poeira e ruídos.

CUSTOS ENVOLVIDOS COM O FECHAMENTO DA MINA

O custo previsto para o fechamento de mina é onerado principalmente pela terraplanagem, estimada em aproximadamente R\$1.900.000 (um milhão e novecentos mil reais).

A memória dos cálculos e valores utilizados são listadas abaixo:

Produtividade escavadeira = 1000m³/dia

Volume material de corte = 779.565m³

Volume material de aterro = 96.097 m³

Horas trabalhadas = 8hrs/dia

Consumo óleo Diesel Escavadeira = 15l/h

Consumo Diesel escavação corte = 93.480L

Valor preço do Diesel = R\$ 3,80

Custo Total Terraplanagem = R\$ 399.000

Custo óleo diesel caminhões transporte dentro da área licenciada = R\$ 200.000

Distância Média de Transporte (DMT) – destinação do material = até 20 km

Capacidade Carregamento Caminhões = 12m³

Consumo Caminhão = 5Km/L

Custo Total Óleo Diesel transporte material = R\$ 309.000

Para fazer as duas etapas do projeto em 8 a 12 meses (etapa 1 + etapa 2), seriam necessárias 4 escavadeiras em uso, com custo de uso estimado de cerca de R\$360.000.

O custo de uso de 15 a 20 caminhões durante o período é estimado em R\$300.000.

Somando-se a estas despesas, custos com funcionários, seguros, entre outros, adiciona-se ao valor global um incremento de 15%.

Dessa forma, o custo total aproximado do projeto é de R\$1.803.200 (um milhão, oitocentos e três mil e duzentos reais), onde se somando mais o custo de monitoramento, execução do sistema de drenagem, conformação dos taludes, implantação de mudas, honorários profissionais, entre outros, chega-se a um valor estimado de R\$1.900.000.

MEDIDAS DE CONTROLE, MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

Este capítulo apresenta os impactos ambientais decorrentes da operação da mina de exploração de argila a céu aberto que encontram-se em fase de encerramento e apresenta as medidas mitigadoras implantadas ao longo do licenciamento considerando os impactos no meio físico, meio biótico e meio antrópico.

Meio Físico

Solo

a) Impacto:

- Erosão relacionada às ações impactantes como a manutenção de vias de acesso, decapeamento e extração de argila.

Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias:

- Manter as vias de acessos seguindo recomendações técnicas que minimizem o impacto da erosão;
- Manter e vistoriar regularmente o sistema de drenagem da área;
- Efetuar o decapeamento dos avanços de lavra concomitantemente com a exploração mineral;
- Implantação de vegetação herbácea nas áreas em exaustão com solo armazenado.

b) Impacto:

- Estabilização de taludes relacionada com as ações impactantes como a manutenção de vias de acessos, decapeamento e extração de argila.

Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias:

- Manter e vistoriar regularmente o sistema de drenagem da mina e das vias de acessos;
- Efetuar a lavra de acordo com o plano estabelecido;
- Construir taludes com inclinações adequadas de forma a manter a estabilidade;
- Efetuar o desdobramento dos taludes instáveis identificados da frente de lavra em atividade;
- Utilizar profissionais habilitados e treinados em todas as atividades de extração;
- Armazenar o solo resultante do decapeamento em local adequado, buscando baixas declividades;
- Efetuar o plantio da vegetação herbácea nas áreas de depósito de solo.

c) Impacto:

- Contaminação do solo relacionado às ações impactantes de operação de máquinas e equipamentos, carregamento e transporte.

Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias:

- Restringir a movimentação de veículos, máquinas e equipamentos ao estritamente necessário;
- Sinalizar vias de acesso;
- Utilizar profissionais habilitados e treinados todas as atividades de extração, carregamento e transporte de material;
- Efetuar a manutenção periódica de todas as máquinas e equipamentos existentes no empreendimento de acordo com a orientação do fabricante, em locais apropriados e fora da área de lavra;
- Restringir à sede da propriedade atividades vinculadas a refeições, banheiros e depósitos.
- Proceder a coleta, segregação, armazenamento e destinação final dos resíduos produzidos no empreendimento, conforme a legislação vigente.

Recursos Hídricos

a) Impacto:

- Alteração na qualidade das águas originada pelas atividades de manutenção de vias de acesso, operação de máquinas e equipamentos, decapeamento, extração de argila, carregamento e transporte.

Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias:

- Restringir a movimentação de veículos, máquinas e equipamentos ao estritamente necessário;
- Sinalizar vias de acesso;
- Utilizar profissionais habilitados e treinados em todas as atividades de extração, carregamento e transporte de material;
- Efetuar a manutenção periódica de todas as máquinas e equipamentos existentes no empreendimento de acordo com a orientação do fabricante, em locais apropriados e fora da área de lavra;
- Controlar velocidade dos veículos envolvidos na mineração;
- Instalação de bacias de sedimentação nas áreas de descarga para contenção dos particulados sólidos carregados junto com escoamento superficial das águas pluviais;
- Implantação da cobertura vegetal nas áreas com solo armazenado para redução do volume de particulados sólidos carregados pelo escoamento superficial das águas pluviais.

Ar

a) Impacto:

- Emissão de poeiras produzidas pelas atividades de manutenção de vias de acesso, operação de máquinas e equipamentos, decapeamento, extração de argila, carregamento e transporte.

Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias:

- Controlar velocidade dos veículos envolvidos na mineração;
- Efetuar a aspersão de água sobre os acessos não pavimentados.

b) Impacto:

- Emissão de gases produzidos durante a manutenção de vias de acesso, operação de máquinas e equipamentos, decapeamento, extração de argila, carregamento e transporte.

Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias:

- Efetuar a manutenção periódica de todas as máquinas e equipamentos existentes no empreendimento de acordo com a orientação do fabricante, em locais apropriados e fora da área de lavra.

c) Impacto:

- Ruídos produzidos durante a manutenção de vias de acesso, operação de máquinas e equipamentos, decapeamento, extração de argila, carregamento e transporte.

Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias:

- Efetuar a manutenção periódica de todas as máquinas e equipamentos existentes no empreendimento de acordo com a orientação do fabricante, em locais apropriados e fora da área de lavra;
- Conduzir a exploração de acordo com normas técnicas aprovada por responsável técnico.

Meio Biótico

Além das medidas mitigadoras acima, também são recomendadas para o meio biótico, as seguintes:

- Orientação do quadro funcional no sentido de evitar a caça e proibir a queimada durante o período de exploração;
- Implantação de áreas de revegetação arbustiva e arbórea com espécies nativas como forma de compensação;
- Controle de emissão de poeiras com molhamento periódico dos acessos não pavimentados;
- Controle da velocidade dos veículos envolvidos na mineração com a implantação de um sistema de sinalização nos acessos não pavimentados;
- Monitoramento ambiental do empreendimento e das áreas de plantio compensatório.

Meio antrópico

Para o meio antrópico, recomenda-se:

- Efetuar a lavra de acordo com o plano estabelecido, a fim de minimizar a geração de poeiras e a ocorrência de acidentes;
- Realizar um trabalho de conscientização permanente aos motoristas, visando à redução da velocidade de tráfego e o correto cumprimento às leis de trânsito;
- Manter em bom estado de conservação as cercas que delimitam a propriedade;
- Impedir o acesso de pessoas estranhas ao empreendimento;
- Manter fiscalização constante das atividades minerárias por técnicos habilitados;
- Manter constante a atualização dos operadores de máquinas e equipamentos.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Descrição da situação atual da configuração topográfica, susceptibilidade das superfícies à erosão, pilhas ou leques de rejeitos, caracterização dos estéreis e dos solos, bem como suas relações com a geologia e geomorfologia local

O local é caracterizado pela ocorrência de relevo ondulado, com diferenças significativas de cotas, variando na região, entre 41 e 72 metros. A mineração se desenvolveu com o desenvolvimento da cava em meia encosta, tendo cota mínima de 48 e máxima de 73 metros. Pela atividade de mineração desenvolvida no local, o impacto mais significativo foi a exposição do subsolo à ação de intempéries. Nesse contexto, a maior preocupação é com a erosão da superfície e consequente assoreamento dos recursos hídricos a jusante.

A erosão é um processo mecânico que age em superfície e profundidade, em certos tipos de solo e sob determinadas condições físicas, naturalmente relevantes, tornando-se críticas pela ação catalisadora do homem. Traduz-se na desagregação, transporte e deposição de partículas do solo, subsolo e rocha em decomposição pelas águas e ventos.

A erosão hídrica desenvolve-se em quatro estágios: formação de canal onde há concentração de escoamento; incremento rápido em profundidade e largura onde a cabeceira move-se para montante; declínio do aumento com início de crescimento da vegetação natural; e eventual estabilização com o canal locado num perfil de equilíbrio com paredes estáveis e vegetação desenvolvida segurando o solo.

Alguns elementos contribuem para a geração de sulcos erosivos, dentre eles as trilhas, especialmente as de gado, e estradas de acesso, a concentração de águas pluviais, os

locais submetidos ao manejo agrícola impróprio, com remoção de cobertura vegetal, etc. Por esse motivo, não serão permitidas atividades de pecuária na área de recuperação.

As principais agressões causadas pelo homem são decorrentes: da retirada da cobertura vegetal; do manuseio inadequado do solo na agricultura; da criação intensiva de animais; da abertura de valetas; da abertura de estradas e loteamentos.

A água contribui com vários efeitos dinâmicos: destacabilidade do solo pelo impacto; desagregabilidade superficial pelo escoamento; desagregabilidade do subsolo pelo escoamento, subterrâneo devido ao lençol freático superior; pelo transporte do solo destacado ou desagregado; pelo deslizamento e queda de maciços arenosos; pela parcela de escoamento excedente tanto superficial quanto subterrânea.

Os solos mais propícios à erosão são os arenosos, diferentemente do encontrado no local, que é predominantemente argiloso, sobretudo os finos, secos, ácidos, pouco coesivos, coluviais e porosos, não sendo o caso em questão. Quanto à topografia, pode ocorrer tanto em terrenos levemente ondulados, quanto em terrenos acidentados. A topografia, a forma e o comprimento da vertente influem muito na velocidade de formação e desenvolvimento. Quanto ao clima, ocorre principalmente em clima úmido, tropical quente e temperado e sem estação seca. O assoreamento é uma perigosa consequência da erosão, ele reduz a capacidade de drenagem do solo e agrava inundações.

A geologia de superfície do terreno do empreendimento é praticamente homogênea quanto às litologias existentes, aflorando sedimentos da formação Rio do Rasto, caracterizadas por argilas arenosas marrom-avermelhadas sobrepostas a sedimentos da Formação Estrada Nova, caracterizadas na área por argilas siltosas roxo-acinzentadas. Pelo solo ter característica argilosa existe pouco fluxo de água e a retenção da água predomina no local. Existe um contato entre estas duas litologias na área e o maior fluxo subterrâneo é derivado da água que percola entre este contato.

Caracterização dos ecossistemas existentes na área a ser licenciada

A área impactada pela mineração encontra-se completamente antropizada, apresentando quase que inteiramente apenas vegetação arbustiva e herbácea, sendo que nos limites apresenta-se com de vegetação arbórea, resquícios da cortina vegetal implantada. Vegetação de maior porte é encontrada também próximo à sede e em torno do reservatório consolidado escavado, com plantio de taquareiras e butiazeiros.

De um modo geral, área a ser recuperada é composta por dois ambientes, os quais podem ser descritos nas seguintes categorias:

- área efetivamente minerada: porção do empreendimento que foi efetivamente explorada, tendo sido removida a camada de solo e de argila;
- área de deposição de solos: existem três locais de depósito de solos, na porção sul da área, na região central e ao lado da cava norte;
- área de apoio: porção central, com a sede da empresa no local, reservatório escavado e plantios no entorno.



Figura 17: Área a ser recuperada em preto; em vermelho as áreas mineradas e em marrom as áreas de deposição de solos.

Identificação e caracterização dos mananciais hídricos próximos (dimensão e vazão) e respectiva bacia, visando a avaliação das condições qualitativas e quantitativas destes recursos

A área do empreendimento situa-se na Região Hidrográfica do Guaíba (G), Bacia do Rio Gravataí(G010).

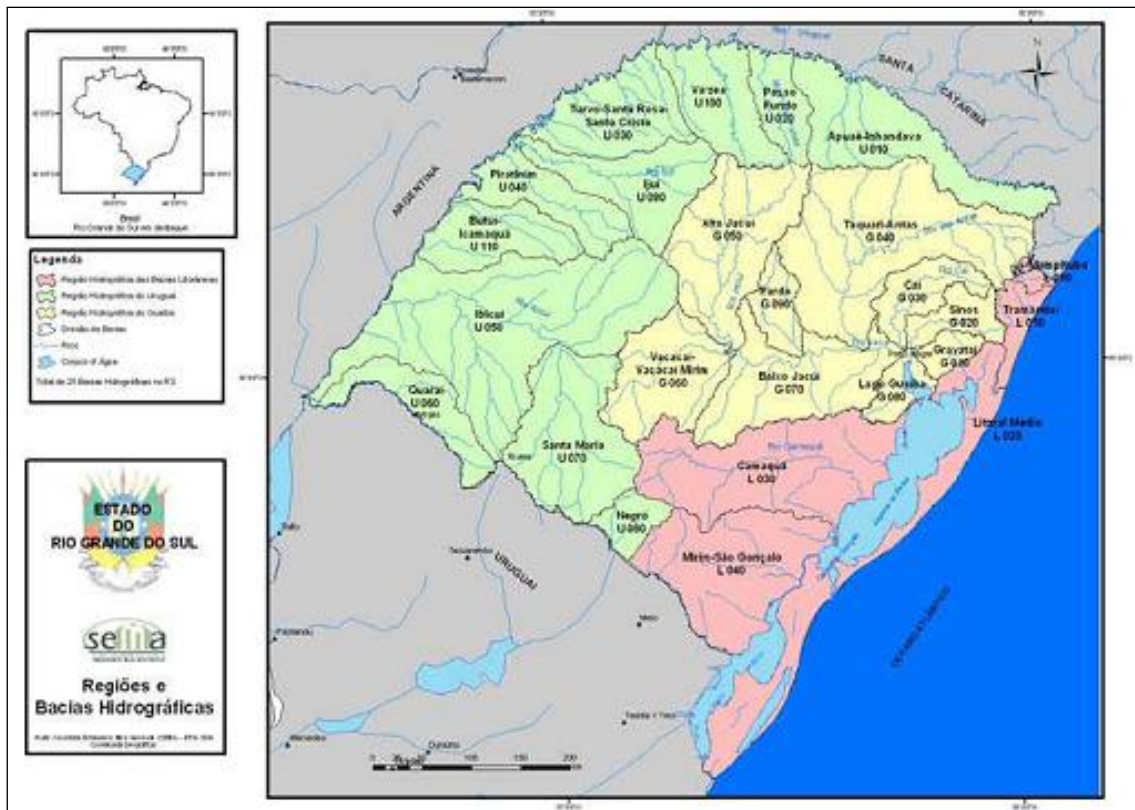


Figura 18: Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul (Fonte: SEMA).

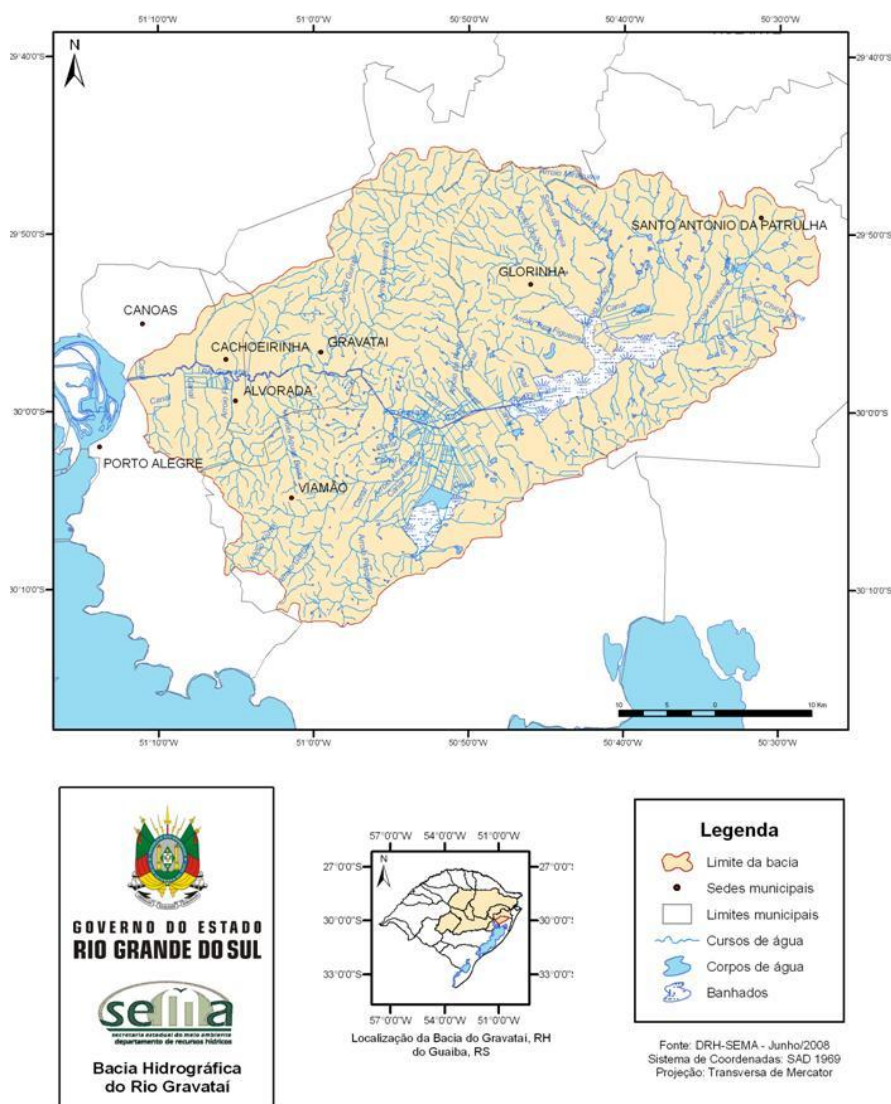


Figura 19: Detalhe da Bacia Hidrográfica rio Gravataí.

A área da bacia hidrográfica do Rio Gravataí tem cerca de 2.000 km², abrangendo municípios como Alvorada, Cachoeirinha, Canoas, Gravataí, Porto Alegre, Santo Antônio da Patrulha e Viamão, totalizando uma população estimada em 1.298.046 habitantes. Os principais usos da água são abastecimento público, diluição de esgotos domésticos e efluentes industriais e irrigação de lavouras de arroz (SEMA, 2019).

Os mananciais encontrados próximos à área do empreendimento, segundo carta do exército Folha São Leopoldo SH.22-V-D-VI-4 escala 1:50.000, são do tipo intermitente e perene conforme observado na figura abaixo e deságuam no Arroio Barnabé e posteriormente no Rio Gravataí.

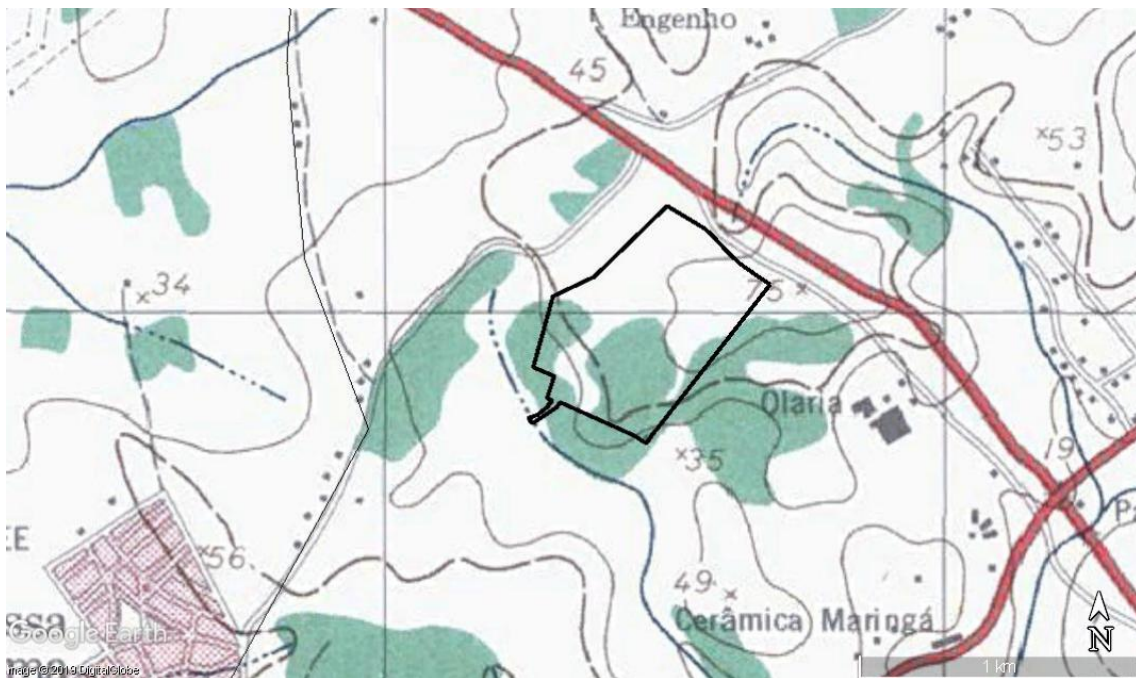


Figura 20: Mananciais hídricos próximos à área do empreendimento. Fonte: Carta do exército.



Figura 21: Mananciais hídricos próximos à área do empreendimento, trajeto aproximado segundo Carta do exército.

Analisando imagem do GoogleEarth atual e cruzando com a carta do exército, é possível perceber que existe um córrego bem próximo à área do PRAD. Assim, os mananciais

encontrados são do tipo intermitente e perene e correm em direção à menor cota altimétrica. O córrego identificado encontra-se locado entre as casas do assentamento urbano atrás da área do futuro loteamento. Ele não será alvo de atividades pelo empreendimento e será respeitada faixa de 30 metros de área de preservação permanente.



Figura 22: Recursos Hídricos na região do empreendimento. Assinalado em amarelo a APP de 30 metros, área do loteamento representada em preto, em azul os cursos d'água e azul claro o reservatório.

Dessa forma, um curso d'água foi identificado próximo à área a ser licenciada, à sul da área de recuperação ambiental. Este curso encontra-se completamente antropizado, devido às invasões encontradas no local, sendo hoje uma vala de descarte a céu aberto, conforme mostra abaixo figura retirada do Google Street View:



Figura 23: Curso de água antropizado nos arredores do empreendimento,

Dentro da área do empreendimento não foi identificado nenhum recurso hídrico, não conforme avaliação realizada no local e comprovada por estudos anteriores.

Verifica-se, entretanto, um reservatório de sedimentação com aproximadamente 850 m² criado a partir de escavação com objetivo de armazenar água para aspersão e umidificação das vias e do processo de mineração. Ele encontra-se com vegetação introduzida nas margens, oriunda do projeto de transplante no plano de manejo da vegetação.

Identificação das áreas protegidas conforme legislação vigente e áreas de reserva legal de propriedades rurais

Não foram encontradas áreas protegidas, nem áreas de reserva legal conforme legislação vigente no empreendimento.

A unidade de conservação mais próxima é referente ao Parque Natural Municipal Tancredo Neves, situado no município de Cachoeirinha e distante cerca de 3km da área alvo do PRAD.



Figura 24: Localização do empreendimento em relação à Unidade de Conservação mais próxima.

Identificação das Áreas de Preservação Permanente (nascentes, banhados, lagos, recursos hídricos, topo de morro e outros) conforme legislação vigente

Conforme o disposto no novo Código Florestal, Lei nº 12.651 de 2012, não foram identificadas Áreas de Preservação Permanente na área impactada.

A APP mais próxima localiza-se na área lindeira e consiste em um córrego, cuja APP corresponde à faixa 30 metros e não engloba o empreendimento, conforme Figura 20.

Laudo Técnico para determinação de área de preservação permanente

Não foram identificadas APP's dentro da área a ser licenciada, portanto o laudo supracitada não se faz necessário.

DOCUMENTAÇÃO CARTOGRÁFICA

Cada mapa deverá conter grade de coordenadas geográficas ou UTM com identificação do datum, podendo o empreendedor, se quiser, fazer o uso de um detalhamento maior.

OBS: Todos documentos devem ser assinados pelo respectivo responsável técnico.

- 4.1 - Mapa topográfico de situação do empreendimento na região em escala mínima 1:50.000, contendo vias de acesso, recursos hídricos e o ecossistema local. No caso de uso de escala 1:50.000 deve ser apresentado detalhe em croqui com as vias de acesso, informando distâncias e referências para facilitar o acesso ao local;
- 4.2 - Mapa topográfico em escala mínima 1:25.000 contendo a delimitação da área e os diversos tipos de ecossistema ou formação florestal, classificando-os de acordo com o IBGE - Levantamento de Recursos Naturais, v. 33, (1986);
- 4.3 - Planta planialtimétrica de detalhe em escala mínima 1:2.000 com curvas de nível a cada metro com todos os elementos da superfície do terreno, contemplando as cavas de mineração, depósitos de rejeitos e/ou solo vegetal, áreas de servidão, corpos d'água, cercas, prédios, poços, formações vegetais e Áreas de Preservação Permanente. No caso de extração de areia em recurso hídrico deverá ser apresentada planta batimétrica em escala mínima 1:1.000;
- 4.4 - Planta planialtimétrica de configuração final em escala mínima 1:2.000 contendo a vegetação a ser implantada, drenagem e demais itens pertinentes à recuperação da área com perfis representativos.

Miners Mineração e Meio Ambiente

CREA-RS 170188

Rua Olavo Bilac, nº 444, sala 103, Bairro Santana

CEP 90040-310, Porto Alegre – RS

(51) 9 93809628

A handwritten signature in blue ink, reading "Ingo Wottrich", written over a horizontal line.

Engenheiro de Minas Ingo Wottrich

CREA-RS 165037

ingo@miners.com.br

Proposta de Compensação após a finalização da atividade mineraria.

Meio Biótico

Quando a realização de projetos atualizados para liberação da renovação da Licença de Operação da área de extração de argila, em 2015, foram feitos novos levantamentos da flora e propostas mitigadoras e compensatórias, visando a recuperação da área impactada. As medidas propostas visavam plantio de vegetação arbórea nos limites da propriedade e nos taludes definitivos, porém após a definição dos proprietários na negociação para loteamento, essas medidas deverão ser revistas e adotar outras formas de compensação.

cobertura vegetal:

A área encontra-se em mineração há vários anos, e as porções mineradas em fase de recuperação apresentam-se desnudas de vegetação arbórea e poucas porções com gramíneas. Apenas alguns exemplares isolados e no entorno da residência, há uma mescla de espécies nativas e exóticas.

Nas porções onde ainda haverá mineração não há exemplares arbóreos, já houve solicitação de corte de vegetação com levantamento das espécies e proposta de compensação. Ainda há alguns exemplares que estavam na proposta de supressão que ainda permanecem, como o caso da *Bambusa* sp. Na porção junto a residência ficará uma faixa verde, dentro do projeto de parcelamento do solo. Onde há vegetação imune ao corte, como figueiras (*Ficus* sp).

Espécies arbóreas mais expressivas.

Nome científico	Nome popular	Classificação
<i>Hovenia dulcis</i>	Uva-do-japão	exótica
<i>Melia azedarach</i>	Cinamomo	exótica
<i>Schinus molle</i>	Aroeira-salsa	nativa
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira-vermelha	nativa
<i>Schizolobium parayba</i>	Guapuruvu	exótica
<i>Syagrus romanzofiana</i>	Jerivá	nativa
<i>Tipuana tipu</i>	Tipa	exótica
<i>Eucalyptus</i> sp	Eucalipto	exótica
<i>Ficus</i> sp	Figueira	Nativa- imune ao corte
<i>Chorisia speciosa</i>	Paineira	nativa
<i>Butia capitata</i>	Butiá	Nativa- imune ao corte
<i>Bambusa</i> SP	Taquareiras	nativa
<i>Psidium guajava</i>	Goiabeiras	Frutífera exótica

As espécies arbóreas descritas no PCA, na porção central, junto a residência, não sofrerão influencia direta, incluindo uma figueira (*Ficus* sp) de grande porte e paineiras (*Chorisia speciosa*).



Foto 01: Espécies arbóreas ao fundo, mescla de exóticas e nativas- serão preservadas



Foto 02: Vista da residência e faixa de área verde onde está localizada a vegetação descrita na tabela.

A revegetação das áreas degradadas será efetuada considerando-se aspectos paisagísticos e a dinâmica da sucessão natural. O processo de sucessão natural corresponde a uma seqüência de comunidades florísticas que vão substituindo-se umas às outras em uma dada área. No entanto devido a proposta de loteamentos, o plantio de espécies arbóreas deverá ser delimitado, onde não houver interferência tanto de vandalismo como de máquinas e equipamentos. Assim, a proposta de plantio será na faixa de área verde do loteamento.

Numa primeira etapa, após o preparo e a correção da fertilidade do solo, será efetuado o plantio de espécies herbáceas (gramíneas e leguminosas), atraente à fauna silvestre indicadas para a revegetação dos taludes, que encontram-se na tabela a seguir. Esta proposta visa dar estabilidade aos taludes e evitar processos erosivos, considerando a proposta de loteamento, esta medida deve ser mantida até a finalização da atividade.

Sugestão de espécies de Cobertura do Solo

Gramíneas de Ciclo Anual	Época de Semeadura	Quantidade de Sementes (Kg/ha)
Aveia (<i>Avena strigosa</i>)	Março a Maio	60 a 90
Azevém (<i>Lolium multiflorum</i>)	Março a Maio	20 a 25
Milheto (<i>Pennisetum americanum</i>)	Setembro a Janeiro	25
Gramíneas Perenes	Época de Semeadura	Quantidade de Sementes (Kg/ha)
Grama tapete (<i>Axonopus affinis</i>)	Março a Maio	25
Capim bermuda (<i>Cynodon dactylon</i>)	Abril a Setembro	Mudas
Pensacola (<i>Paspalum sauriae</i>)	Setembro e Outubro	25 a 30
Capim pangola (<i>Digitaria decumbens</i>)	Setembro a Dezembro	Mudas
Leguminosas de Ciclo Anual	Época de Semeadura	Quantidade de Sementes (Kg/ha)
Feijão miúdo (<i>Vigna sinensis</i>)	Setembro a Dezembro	40 a 60
Lab lab (<i>Lablab purpureus</i>)	Setembro a Dezembro	40 a 60
Mucuna preta (<i>Stylobium atterrinum</i>)	Setembro a Dezembro	60
Calopogônio (<i>Calopogonium mucunoides</i>)	Setembro a Dezembro	10
Feijão de porco (<i>Canavalia ensiformes</i>)	Setembro a Dezembro	40 a 60
Leguminosas Perenes	Época de Semeadura	Quantidade de Sementes (Kg/ha)
Cornichão (<i>Lotus corniculatus</i>)	Março a Maio	20
Sirastro (<i>Macroptilium atropurpureus</i>)	Setembro a Dezembro	10
Soja perene (<i>Neotonia wightii</i>)	Setembro a Dezembro	10 a 15

Os locais de plantio das espécies de cobertura do solo a título mitigatório são o pátio de mineração, em toda a sua porção planificada e taludes definitivos, sendo esta uma medida para evitar processos erosivos, até o uso final em edificações.

Processo de revegetação aplicado às áreas degradadas por mineração

Ao se pretender recuperar a vegetação de uma área degradada, é fundamental o conhecimento das espécies que comportariam formação clímax neste ambiente e das espécies importantes para a evolução desta associação. Para tanto, as informações obtidas no diagnóstico ambiental são de muita valia.

O processo de revegetação pode auxiliar na correção das características do solo também. Sendo assim, a seleção das espécies a serem aplicadas em processos revegetativos é de fundamental importância. Normalmente deseja-se espécies vegetais de grande capacidade para:

- crescer rapidamente;
- proteger e enriquecer o solo;
- abrigar e alimentar a fauna;
- recompor a paisagem;
- estabelecer o regime hídrico;
- entre outros.

Detalhamento das medidas compensatórias a serem implantadas visando compensar os impactos.

Nos projetos apresentados, durante a vigência das licenças tinha como proposta inicial o plantio de 1.200 mudas de espécies arbóreas nativas, a serem implantadas nos limites com a propriedade.

Com a proposta de loteamento, essas medidas passam a ser executadas na porção destinada a área verde. Plantio de 1.200 mudas com espaçamento de 3 x 3 metros entre fileiras e 3 x 3 m entre mudas.

sugestão das espécies de rápido crescimento, indicadas para o plantio compensatório junto a área verde do projeto de parcelamento de solo

Família	Nome Científico	Nome Comum	Quantidade
Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i>	Aroeira-preta	40
	<i>Schinus molle</i>	Aroeira-salso	40
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira-vermelha	40
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i>	Caroba-roxa	40
	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	Ipê-amarelo	40
	<i>Tabebuia heptaphylla</i>	Ipê-roxo	40
	<i>Tabebuia a5lba</i>	Ipê-branco	40
Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i>	Louro-pardo	40
	<i>Patagonula americana</i>	Guajuvira	40
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	Branquilho	40
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum argentinum</i>	Cocão	40
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Chá-de-bugre	40
Leguminosae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Timbaúva	40
	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Angico	40
	<i>Inga spp.</i>	Ingá	40
Myrtaceae	<i>Blepharocalix salicifolius</i>	Murta	40
	<i>Eugenia pyriformis</i>	Uvaia	40
	<i>Eugenia involucrata</i>	Cerejeira	40
	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitangueira	40
	<i>Psidium cattleianum</i>	Araçá-amarelo	40
	<i>Myrcia multiflora</i>	Cambuí	40
Myrsinaceae	<i>Myrsine spp.</i>	Capororoca	40
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	Chal-chal	40
	<i>Cupania vernalis</i>	Camboatá	40
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Camboatá-branco	40
Sapotaceae	<i>Cryosophyllum marginatum</i>	Aguaí-mirim	40
Solanaceae	<i>Brunfelsia uniflora</i>	Manacá	40
Tiliaceae	<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo	40
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	Grandiúva	40
Verbenaceae	<i>Cytharexylum myrianthum</i>	Tarumã-branco	40
Total			1200

Essas espécies são apenas sugestões, podendo ser trocadas por outras de mesma importância da região, com quantias diversificadas, sempre na proporção de 20 %, do total de mudas implantadas. Preferencialmente espécies frutíferas, atrativas a fauna.

Procedimentos de plantio de espécies arbóreas

Para o bom estabelecimento inicial das espécies a serem implantadas, as covas para o plantio são de fundamental importância. Portanto a abertura das mesmas deverá ocorrer com uma antecedência de alguns dias antes do transplante, tendo como dimensões mínimas 0,4 x 0,4 x 0,4m, observando que o caule não fique muito submerso, apenas o torrão com as raízes.

O solo retirado no momento da abertura das covas será estratificado em duas partes, a primeira formada pela parte mais superficial, até 20 cm de profundidade, a outra parte é o restante do solo retirado.

Adubação: Para proceder a adubação e calagem nas covas, o ideal seria uma análise das necessidades do solo específicas para a região. Entretanto, como norma geral, utiliza-se 10 litros de matéria orgânica curtida (esterco bovino curtido, por exemplo), 100 gramas de calcário dolomítico, e ainda 50 gramas de adubo mineral NPK 5-20-20. A mistura deverá ser feita dentro da cova juntamente com a primeira camada de solo, deixar ocorrer a estabilização até o momento de plantio, quando novamente será revolvida a mistura.

Mudas: As mudas deverão ser adquiridas em viveiros idôneos de preferência localizados nas proximidades do local do empreendimento. As mudas de espécies nativas deverão estar acondicionadas em embalagens plásticas com torrão e apresentando no mínimo 50 cm de altura.

As mudas a serem adquiridas devem estar saudáveis, sem sinais ou sintomas de ataque de pragas ou doenças e também devem apresentar um sistema radicular bem desenvolvido. Aquelas que apresentarem estas características possuem grandes chances de estabelecerem-se rapidamente.

Plantio: o plantio deverá ser no período ideal que é entre os meses de maio a agosto, concentrando nos meses de junho a agosto. As mudas deverão ser cuidadosamente retiradas das embalagens, sem desmanchar o torrão, sem cobrir a base do caule ou deixar o torrão exposto, irrigar para acomodar o solo junto às raízes, esta deverá ser repetida sempre que as chuvas forem insuficientes.

Sempre que for necessário, pelo **período mínimo de dois anos**, deve-se proceder a limpeza no entorno das mudas, evitando a ação e competição das plantas

daninhas. A limpeza deve ser feita através da capina mecânica ou roçada, sempre evitando danificar as plantas.

Tutoramento e amarração: No ato do plantio, cada muda deverá ser fixada por meio de um tutor (estaca preferencialmente de eucalipto, com diâmetro variando de 6 a 8 cm e comprimento de 1,50 m), esta tem a finalidade de proteção contra os ventos durante o desenvolvimento da planta. A colocação do tutor deve preceder a muda, a fim de que o mesmo não seja cravado no torrão, evitando danos a muda.

A amarração é para fixar a planta ao tutor, devendo ser utilizado cordão de sisal ou similar. A amarração deverá ser feita através de nó em forma de oito, de modo que um dos elos envolva o caule e o outro o tutor, sem causar danos às mudas.

Monitoramento: As medidas de monitoramento envolvem processo inicial de desenvolvimentos das mudas, aproximadamente durante dois anos a partir do plantio das mesmas.

As mudas devem receber acompanhamento semanal nos primeiros seis meses, principalmente no que se refere à irrigação, combate a formigas e controle de invasoras. Posteriormente o acompanhamento poderá ser quinzenal, após o primeiro ano apenas vistorias a cada mês para acompanhar o desenvolvimento.

Atualmente, um dos principais problemas enfrentados no reflorestamento é sem dúvida o ataque de formigas cortadeiras. O seu controle preventivo é uma prática obrigatória, este consiste em procurar a existência de formigueiros na área e entorno e distribuir iscas tóxicas em locais estratégicos. O controle dirigido, se necessário for, deverá ser realizado através da aplicação de formicida em pó com auxílio de polvilhadeira específica para esta atividade. O operador deverá estar usando EPI (equipamento de proteção individual). As iscas podem ser distribuídas em canudos feitos de bambu e colocadas na horizontal e em locais secos. Para o controle também poderá se usado um gel repelente, formando um anel na volta do tronco, este tipo de produto repele as formigas por longos períodos.

Após a implantação das mudas, o controle preventivo ou corretivo deverá continuar até o estabelecimento da nova “mata”, que equivale a um período mínimo de três anos.

Caso venham a morrer mudas em número superior a 10% do total implantado, estas devem ser repostas preferencialmente com a mesma espécie ou outra nativa qualquer.

Salientamos que durante a vigência da licença de operação foram implantadas 2.000 mudas, no entanto foram perdidas mais de 1.000 mudas, sendo estas perdas por atos de vandalismo dos moradores do entorno, os quais não respeitam cercas, placas de advertência com a proibição de entrada de pessoas estranhas e animais. Conforme relatos, placas, cercas são roubadas constantemente.

Necessidade de Transplante de dois exemplares de butiás (*Butia capitata*) e um coqueiro (*Syagrus romanzoffiana*)

Devido a necessidade de aproveitamento de áreas disponíveis para o loteamento a ser executado em terreno de uso em mineração de argila, será proposto a transplante de 3 (três) espécimes de árvores nativas, sendo 2 exemplares classificados como imunes ao corte (**), sendo:

2 exemplares de butiás (*Butia capitata*) **

1 exemplar de Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*)

A remoção dos espécimes citados visa a preservação dos mesmos, pois ficarão em área exposta e frágeis devido ao projeto de parcelamento de solo, já em andamento, onde haverá utilização de máquinas para a reconfiguração topográfica visando loteamentos.

Os transplantes deverão seguir as técnicas recomendadas e plantio em local protegido de acidentes ou vandalismo. Preferencialmente transplantados para limites com capões de mata existentes no terreno. Incluindo locais de área verde, nas proximidades com a residência.

Alguns espécimes isolados dentro do terreno, objeto de levantamento quando dos licenciamentos ambientais estão dispostos dentro da área verde do loteamento e não serão suprimidos ou transplantados.

Localização, coordenadas: os espécimes estão localizados nas proximidades com a residência e do açude artificial, tendo as seguintes coordenadas DATUM SIRGAS 2000

Butia capitata 1: Lat. 29°54'09.3" Long. 51°03'06.4"

Butia capitata 2: Lat. 29°54'09.0" Long. 51°03'06.7"

Syagrus romanzoffiana : Lat. 29°54'09.4" Long. 51°03'06.5"



Foto 03: Exemplar de *Butiá capitata* (1) de porte adulto, ainda com resquícios de frutos



Foto 04: Um exemplar de pequeno porte *Butia capitata* (2)



Foto 05: Um exemplar de *Syagrus romanzoffiana*, isolado,

Dados sobre o *Butiá capitata*: é uma palmeira monóica, de estipe simples, com 3 a 5 m de altura, folhas pinadas e com bainhas persistentes que cobrem grande parte do caule. As inflorescências apresentam flores unissexuadas na mesma ráquila e o fruto é uma drupa carnosa, com uma a três sementes (Reitz 1974). *Butia capitata* distribui-se no Brasil (Santa Catarina e Rio Grande do Sul), Uruguai e Argentina. Esta palmeira é utilizada pelas populações litorâneas na confecção de artefatos (Reitz 1974), de bebidas, venda e consumo de frutos, sendo também recomendada para reflorestamentos (Reitz et al. 1978) e programas de reintrodução de fauna (Reitz et al. 1982).

Constatou-se que *B. capitata* apresenta um período de floração de setembro a janeiro e frutificação de dezembro a março. A oferta de frutos maduros de *Butia capitata* ocorre por aproximadamente sete meses, com maior quantidade nos meses

de verão. Portanto, *B. capitata* não parece ser um recurso alimentar constante aos frugívoros, como o são algumas espécies de palmeiras, que apresentam frutos imaturos e maduros o ano inteiro.

Dados sobre Coqueiro ou jerivá, são dois nomes vulgares do *Syagrus romanzoffiana*, uma palmeira nativa da Mata Atlântica no Brasil, mas que pode ser encontrada em diferentes tipos de florestas, como restinga, floresta ombrófila densa, floresta estacional semidecidual, mata ciliar, mata paludosa, floresta estacional decidual, cerrado.

Folhas de 2-3 m de comprimento, espádice (cacho) de 80-120 cm de comprimento. A madeira é moderadamente pesada, dura e altamente resistente. Com grande durabilidade em água salgada. É utilizada localmente no preparo de estivados sobre os solos brejosos, pinguelas e trapiches em água salgada. É também altamente decorativa, que aliada a facilidade do transplante quando adulta, a transformaram na palmeira mais empregada na arborização urbana

O fruto é amarelado e ovalado, avidamente procurado por diferentes espécies de animais, o que a torna recomendável para o plantio em agrupamentos mistos de áreas degradadas de preservação permanente.

Floresce quase o ano inteiro, porém com maior intensidade nos meses de setembro à março. A maturação dos frutos ocorre predominantemente nos meses de fevereiro à agosto. Os frutos maduros, podem ser colhidos diretamente na árvore ou no chão e sem despulpá-los podem ser utilizados para germinação de novas mudas.

Período ideal para o transplante: Conforme trabalhos anteriores, o período ideal para transplantes de árvores, no RS é de maio a agosto.

Equipamentos a serem utilizados: Serão necessários uma retroescavadeira e um guindaste, para a remoção dos espécimes e demais orientações descritas nas técnicas de transplante.

Técnicas para o transplante:

1- Realizar poda com no mínimo trinta dias antes do transplantio reduzindo a área foliar em um terço. Não realizar corte radical em galhos mais grossos, o que dificultaria a brotação posterior. Nos casos de palmeiras pode-se cortar até a metade da folha.

2 - Executar, por ocasião da poda, a sangria, que consiste em abrir no solo uma canaleta (feita com ferramenta manual) a uma distância de aproximadamente 1,0 metro do tronco e com profundidade mínima de 40 cm. Irrigar com abundância a canaleta aberta após esta operação.

3 - No dia do transplante, aprofundar a canaleta cuidadosamente. As raízes mais grossas (diâmetro maior ou igual a 5 cm) devem ser cortadas com ferramentas adequadas. O torrão deve ser trabalhado manualmente de modo a apresentar-se em forma de funil, estreitando-se o diâmetro de acordo com sua profundidade; o tamanho do torrão depende do porte da árvore.

O corte das raízes e do torrão será precedido pela escavação de trincheira, a pelo menos 1,0 m do tronco, a qual deverá atingir em torno de 1,5 a 2,0 m de profundidade, podendo ser maior em função do porte da árvore.

A cova de destino do exemplar transplantado deverá ter sido aberta previamente, com forma retangular e profundidade de 2,0 a 2,5 m. e deverão ser providas de adubo orgânico e irrigadas antes do plantio.

4 - Marcar no tronco a indicação da posição da árvore em relação ao norte geográfico, quando do transplante a colocação do espécime na cova também deverá ser na mesma direção norte.

5 - O torrão somente poderá ser içado quando não houver mais raízes prendendo-o ao solo, utilizando-se cintas apropriadas feitas de lona ou material emborrachado para não provocar ferimentos ou descascamentos no tronco que possam comprometer o sucesso do transplante.

6 - Providenciar o amarrão do torrão com sacos de aniagem ou similar antes de içá-lo, de modo mantê-lo firme durante o transporte.

7 - Providenciar transporte adequado ao porte da árvore a ser transplantada.

8 - A cova que receberá os espécimes de *Butia capitata* e *Syagrus* deve ser preparada com pelo menos quinze dias de antecedência ao plantio, observando-se o seguinte:

- a) apresentar dimensões compatíveis com o tamanho do torrão;
- b) receber adubação, no fundo da cova, de trezentos gramas de fosfato natural;
- c) receber adubação de trezentos gramas de superfosfato simples incorporados à terra vegetal de boa qualidade com a qual será preenchida a cova.

9 - Irrigar abundantemente a cova antes de se colocar a árvore, até a formação de barro no fundo da mesma.

10 - A árvore deve ser colocada cuidadosamente na cova, observando-se a sua posição em relação ao norte geográfico, devendo ficar bem firme e seu colo devidamente nivelado com o solo.

11 - Após o transplante a árvore deve ser amarrada com cintas resistentes (feitas de tiras de borracha de pneu de caminhão ou similar) ligadas a cabos igualmente resistentes fixados no solo em três pontos, no mínimo;

12 - Terminado o transplante, deve-se proceder à rega abundante.

13 - A árvore deve ser irrigada abundante e alternadamente nos primeiros trinta dias após o transplante, e de dois em dois dias nos trinta dias subsequentes (um dia sim/dois dias não);

14- Tutoramento: O tutoramento se faz necessário até que os espécimes se restabeleçam no novo local. Deverá ser utilizado estacas de eucalipto ou tensores de arame. Se a opção for por tensores, estes não devem estar muito apertados ao redor do tronco, para não causar estrangulamentos.

A retirada dos tutores deve ocorrer aproximadamente em 6 meses, quando a árvore estiver estabilizada

Cuidados pós transplante:

A revisão dos tutores e suas amarras são importantes para evitar a movimentação do espécime.

Após o plantio, terá início o período de manutenção que compreende a irrigação 3 vezes por semana, controle de pragas e revisão das escoras. A manutenção inicial se estenderá por período de 4 meses.

A manutenção periódica, compreenderá podas, adubações e irrigações até a total adaptação / consolidação da árvore. Esta atividade será mantida durante um período mínimo de 18 meses.

Conforme pesquisas realizadas pela Fundação Zoobotânica, uma das espécies que mais sobrevivem aos transplantes é o butiazeiro, devido ao seu sistema de raízes bem desenvolvidas e quando em boas condições fitossanitárias do exemplar.

Quando da vistoria técnica em 20 de fevereiro de 2019, os exemplares a serem transplantados encontravam-se em ótimo estado fitossanitário, com risco mínimo de insucesso quando do transplante.

Cronograma para o transplante

Atividade	Tempo após a liberação da autorização						
	30 dias antes	No dia do transplante	30 dias após	60 dias após	120 dias	180 dias após	540 dias após
Sangria							
Poda							
Abertura cova transplante							
Adubação e irrigação da cova							
Aprofundar canaletas							
Cortar raízes							
Marcar Norte na planta							
Proteger o torrão							
lçar o torrão							
Transportar							
Colocar na nova cova							
Rega abundante							
Amarração							
Rega dia sim dia não							
Rega dia sim dois não							
Rega três vezes por semana							
Manter tutoramento							
Monitoramento							

Parecer técnico: Devido a proposta de parcelamento do solo, as mudas recomendadas para compensação aos impactos da mineração (descritas no projeto PCA de 2015), poderão ser implantadas em outras porções da propriedade, fora dos limites da poligonal do DNPM, no entanto a proposta mais viável é o plantio dentro da área verde do Loteamento.

Durante a vigência das Licenças, foram descritos em projetos e relatórios a possibilidade de uso futuro em loteamentos. Sendo essa uma condição favorável, considerando o entorno com crescimento urbano acelerado, o que poderia resultar em invasões, como o que ocorreu nas áreas limites à mina.

Os exemplares imunes ao corte (*Butiá capitata*) e o *Syagrus romanzoffiana*, serão transplantados, sendo estes de fácil adaptação quando transplantados, seguindo os tratamentos silviculturais recomendados, removendo-os de área fragilizada pela localização isolada.

A compensação e os transplantes terão maior êxito em área restrita e de melhor controle, sendo esta, a faixa central (área verde do loteamento), com acompanhamento de responsáveis pelo restabelecimento de uma mata consolidada, atrativa a fauna.

A handwritten signature in blue ink, reading "Sandra Gazem". The signature is stylized, with a large, flowing loop at the beginning.

Biol. Sandra Gazem
CRBio. 41470-03 D