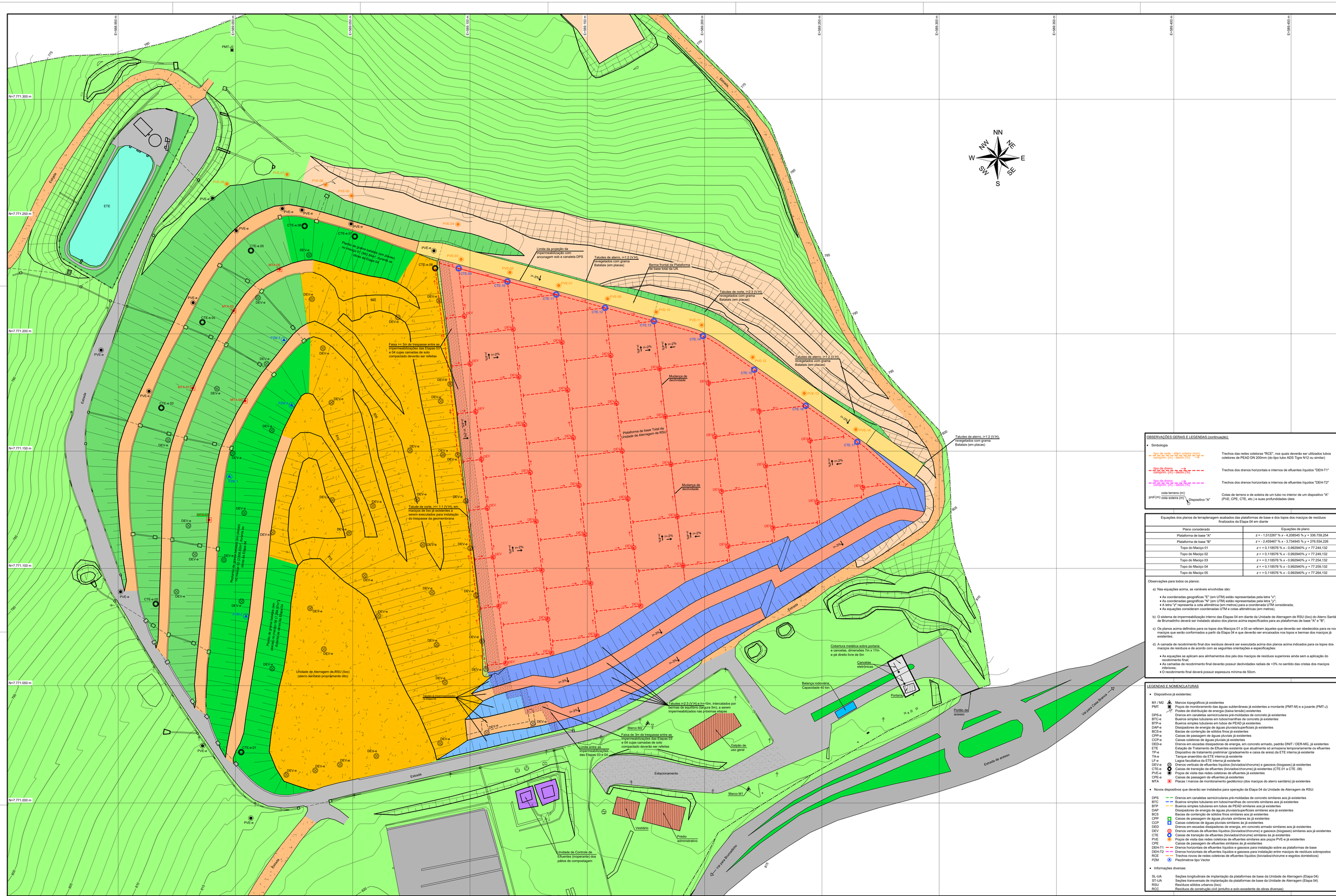


CONFIGURAÇÃO DE PENAS EM PRETO																
COR	01	02	03	04	05	06	07	08	255	253						
255	254	253	252	251	249	247	245	243	241	239						
COLOR PLOTAR NA MESMA COR																
COR	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	109	119	129	139	149	159
	8	18	28	38	48	58	68	78	88	98	108	118	128	138	148	158
	7	17	27	37	47	57	67	77	87	97	107	117	127	137	147	157
	6	16	26	36	46	56	66	76	86	96	106	116	126	136	146	156
	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	135	145	155
	4	14	24	34	44	54	64	74	84	94	104	114	124	134	144	154
	3	13	23	33	43	53	63	73	83	93	103	113	123	133	143	153
	2	12	22	32	42	52	62	72	82	92	102	112	122	132	142	152
	1	11	21	31	41	51	61	71	81	91	101	111	121	131	141	151
COLOR 70% DA COR																
31	63	81	91	92	93	94										

OBSERVAÇÕES GERAIS E LEGENDAS (continuação):

- Simbologia

tipo de rede - diâm.coletor (mm) comprim. (m) - decliv.(%)	Trechos das redes coletoras "RCE", nos quais deverão ser utilizados tubos coletores de PEAD DN 200mm (do tipo tubo ADS Tigre N12 ou similar)
tipo de dreno comprim. (m) - decliv.(%)	Trechos dos drenos horizontais e internos de efluentes líquidos "DEH-T1"
tipo de dreno comprim. (m) - decliv.(%)	Trechos dos drenos horizontais e internos de efluentes líquidos "DEH-T2"
cota terreno (m) prof.(m) cota soleira (m) Dispositivo "A"	Cotas de terreno e de soleira de um tubo no interior de um dispositivo "A" (PVE, CPE, CTE, etc.) e suas profundidades úteis

Equações dos planos de terraplenagem acabados das plataformas de base e dos topos dos macicos de resíduos finalizados da Etapa 04 em diante

Plano considerado	Equações de plano
Plataforma de base "A"	z = - 1,512267 % x - 4,208545 % y + 336.759,254
Plataforma de base "B"	z = - 2,459467 % x - 3,734945 % y + 276.554,226
Topo do Macico 01	z = + 0,118576 % x - 0,992940% y + 77.244,132
Topo do Macico 02	z = + 0,118576 % x - 0,992940% y + 77.249,132
Topo do Macico 03	z = + 0,118576 % x - 0,992940% y + 77.254,132
Topo do Macico 04	z = + 0,118576 % x - 0,992940% y + 77.259,132
Topo do Macico 05	z = + 0,118576 % x - 0,992940% y + 77.264,132

Observações para todos os planos:

a) Nas equações acima, as variáveis envolvidas são:
- As coordenadas geográficas "E" (em UTM) estão representadas pela letra "x";
- As coordenadas geográficas "N" (em UTM) estão representadas pela letra "y";
- A letra "z" representa a cota altimétrica (em metros) para a coordenada UTM considerada;
- As equações consideram coordenadas UTM e cotas altimétricas (em metros).

b) O sistema de impermeabilização interno das Etapas 04 em diante da Unidade de Aterragem de RSU (lixo) do Aterro Sanitário de Brumadinho deverá ser instalado abaixo dos planos acima especificados para as plataformas de base "A" e "B";

c) Os planos acima definidos para os topos dos Macicos 01 a 05 se referem àqueles que deverão ser obedecidos para os novos macicos que serão conformados a partir da Etapa 04 e que deverão ser encaixados nos topos e bermas dos macicos já existentes;

d) A camada de recobrimento final dos resíduos deverá ser executada acima dos planos acima indicados para os topos dos macicos de resíduos e de acordo com as seguintes orientações e especificações:
- As equações se aplicam aos alinhamentos dos pés dos macicos de resíduos superiores ainda sem a aplicação do recobrimento final;
- As camadas de recobrimento final deverão possuir declividades radiais de +3% no sentido das cristas dos macicos inferiores;
- O recobrimento final deverá possuir espessura mínima de 50cm.

LEGENDAS E NOMENCLATURAS

- Dispositivos já existentes:

M1 / M2		Marcos topográficos já existentes
PMT		Poços de monitoramento das águas subterrâneas já existentes a montante (PMT-M) e a jusante (PMT-J)
		Postes de distribuição de energia (baixa tensão) existentes
DPS-e		Drenos em canaletas semicirculares pré-moldadas de concreto já existentes
BTC-e		Bueiros simples tubulares em tubos/manilhas de concreto já existentes
BTP-e		Bueiros simples tubulares em tubos de PEAD já existentes
DAP-e		Dissipadores de energia de águas pluviais/superficiais já existentes
BCS-e		Bacias de contenção de sólidos finos já existentes
CPP-e		Caixas de passagem de águas pluviais já existentes
CCP-e		Caixas coletoras de águas pluviais já existentes
DED-e		Drenos em escadas dissipadoras de energia, em concreto armado, padrão DNIT / DER-MG, já existentes
ETE		Estação de Tratamento de Efluentes existente que atualmente só armazena temporariamente os efluentes
TP-e		Dispositivo de tratamento preliminar (gradeamento e caixa de areia) da ETE interna já existente
TA-e		Tanque anaeróbio da ETE interna já existente
LF-e		Lagoa facultativa da ETE interna já existente
DEV-e		Drenos verticais de efluentes líquidos (lixiviados/chorume) e gasosos (biogases) já existentes
CTE-e		Caixas de transição de efluentes (lixiviados/chorume) já existentes (CTE.01 a CTE .08)
PVE-e		Poços de visita das redes coletoras de efluentes já existentes
CPE-e		Caixas de passagem de efluentes já existentes
MTA		Placas / marcos de monitoramento geotécnico (dos macicos do aterro sanitário) já existentes

- Novos dispositivos que deverão ser instalados para operação da Etapa 04 da Unidade de Aterragem de RSU:

DPS		Drenos em canaletas semicirculares pré-moldadas de concreto similares aos já existentes
BTC		Bueiros simples tubulares em tubos/manilhas de concreto similares aos já existentes
BTP		Bueiros simples tubulares em tubos de PEAD similares aos já existentes
DAP		Dissipadores de energia de águas pluviais/superficiais similares aos já existentes
BCS		Bacias de contenção de sólidos finos similares aos já existentes
CPP		Caixas de passagem de águas pluviais similares às já existentes
CCP		Caixas coletoras de águas pluviais similares às já existentes
DED		Drenos em escadas dissipadoras de energia, em concreto armado similares aos já existentes
DEV		Drenos verticais de efluentes líquidos (lixiviados/chorume) e gasosos (biogases) similares aos já existentes
CTE		Caixas de transição de efluentes (lixiviados/chorume) similares às já existentes
PVE		Poços de visita das redes coletoras de efluentes similares aos poços PVE-e já existentes
CPE		Caixas de passagem de efluentes similares às já existentes
DEH-T1		Drenos horizontais de efluentes líquidos e gasosos para instalação sobre as plataformas de base
DEH-T2		Drenos horizontais de efluentes líquidos e gasosos para instalação entre macicos de resíduos sobrepostos
RCE		Trechos novos de redes coletoras de efluentes líquidos (lixiviados/chorume e esgotos domésticos)
PZM		Piezômetros tipo Vector

- Informações diversas:

SL-UA	Seções longitudinais de implantação da plataformas de base da Unidade de Aterragem (Etapa 04)
ST-UA	Seções transversais de implantação da plataformas de base da Unidade de Aterragem (Etapa 04)
RSU	Resíduos sólidos urbanos (lixo)
RCC	Resíduos de construção civil (entulho e solo excedente de obras diversas)

Nº	DATA	REVISÃO / ALTERAÇÃO
05		
04		
03		
02		
01	29/08/2025	V1 - Versão inicial

OBSERVAÇÕES GERAIS:

- As coordenadas geográficas "UTM" e as cotas altimétricas estão apresentadas em metros (m);
- As obras deverão ser locadas a partir dos marcos M1 e M2 já existentes na área que, por sua vez, utilizam as seguintes referências: Datum horizontal: SIRGAS 2000 / Datum vertical: Imbituba-SC / Meridiano central: 45º WGr / Fuso 23 K;
- O Aterro Sanitário de Brumadinho foi projetado para ser executado em etapas a serem definidas pelo empreendedor de acordo com a demanda operacional. Porém, o presente projeto básico se refere apenas à implantação da Etapa 04 da sua Unidade de Aterragem de RSU;
- Após a última revisão e atualização geral do projeto do Aterro Sanitário de Brumadinho realizada em julho de 2025 pela Novo Meio Engenharia, geometricamente a sua Unidade de Aterragem de RSU foi projetada para ser alteada em 05 macicos de resíduos sobrepostos e com as seguintes geometrias:
  - •• Macicos já conformados nas Etapas 01 a 03 com alturas individuais variando entre 5 e 6m, aproximadamente, e com taludes na inclinação de 1:2,5 (V:H), intercalados por bermas de equilíbrio com larguras variando entre 4 e 5m e declividade de -3% no sentido interno;
  - •• Macicos novos a serem conformados da Etapa 04 em diante com alturas individuais de 5m e com taludes na inclinação de 1:2,5 (V:H), intercalados por bermas de equilíbrio com larguras de 5m e declividades de - 3% no sentido interno.

OBSERVAÇÕES GERAIS E LEGENDAS (continuação):

- Com exceção do dique lateral, cujos taludes deverão possuir declividade de 1:1 (V:H), a plataforma de base da Etapa 04 da Unidade de Aterragem de RSU deverá ser conformada com taludes nas inclinações de 2:3 (V:H) nos cortes em terreno natural e de 1:2 (V:H) nos aterros em solo compactado. Já o topo das plataformas de base deverão possuir declividades de 4% e 2% longitudinais e transversais, respectivamente, e as cotas altimétricas indicadas nos projetos geométricos de terraplenagem;
- Todos os taludes de corte ou aterro previstos para implantação das plataformas de base da Etapa 04 deverão possuir alturas individuais <=5m. Para alturas maiores, deverão ser conformadas bermas de equilíbrio com larguras de 5m entre taludes individuais e com declividades de - 3% no sentido interno;
- Os taludes definitivos de cortes em terreno natural e de aterros em solo compactado externos às plataformas de base da Unidade de Aterragem de RSU deverão ser revegetados com grama Batatais (obrigatoriamente em placas);
- Todos os aterros definitivos deverão ser compactados na energia de 100% do Proctor Normal;
- Por se tratar de obra a ser executada em aterro sanitário em operação, poderá haver a necessidade de alterações e/ou adequações nos serviços previstos em projeto e, sempre que necessário, alternativas e soluções específicas para tais divergências deverão ser discutidas e adotadas em conjunto com o responsável técnico do empreendimento;

OBSERVAÇÕES GERAIS E LEGENDAS (continuação):

- A montante das caixas CTE/CTE-e, o sistema de drenagem interna de efluentes líquidos (lixiviados/chorume) será formado pelos drenos horizontais (DEH-T1 e DEH-T2) e verticais (DEV/DEV-e). A jusante das caixas CTE/CTE-e, o sistema será formado por redes coletoras de efluentes (RCE) dotadas de tubos coletores de PEAD (tubo ADS Tigre N12 ou similar);
- Os drenos DEV/DEV-e e as caixas CTE/CTE-e, além de exercerem suas funções de drenagem dos efluentes líquidos e gasosos, também terão a função de permitir o monitoramento do nível de efluentes líquidos (lixiviados/chorume) no interior dos macicos de resíduos, funcionando assim como piezômetros do tipo Casagrande;
- Paralelamente à implantação da Etapa 04 da Unidade de Aterragem de RSU, também deverão ser instalados piezômetros do tipo Vector nos macicos de lixo já conformados nas etapas anteriores, conforme locais indicados nesta prancha;
- O sistema de impermeabilização interno das plataformas de base da Unidade de Aterragem de RSU deverá ser instalado abaixo das cotas altimétricas apresentadas nas seções "SL-UA" e "ST-UA" e será assim conformado, de baixo para cima:
  - •• Camada de 50 cm (02 camadas de 25 cm) em solo compactado a 100% do Proctor Normal;
  - •• Geomembrana de PEAD (e=1,50 mm), texturizada nas duas faces;
  - •• Camada de 50 cm (02 camadas de 25 cm) de proteção mecânica em solo compactado c/ rolo compactador liso.
- Nos taludes internos das plataformas, a impermeabilização será igual à da base, porém sem as camadas de solo;

OBSERVAÇÕES GERAIS E LEGENDAS (continuação):

- A geomembrana de PEAD da Etapa 04 deverá ser soldada à geomembrana já instalada numa faixa de, no mínimo, 3m, para transição e trespasse;
- Nos bordos da plataforma de base da Etapa 04 (cristas de taludes, berma frontal, embaixo do dique, etc), a geomembrana deverá ser ancorada e, para tanto, considerou-se uma faixa adicional de 2m de largura para os quantitativos;
- No decorrer da operação do empreendimento, os resíduos RSU nele aterrados deverão ser recobertos com camadas diárias de 20cm de espessura. Ao atingir a sua geometria de projeto, os taludes, topos e bermas de macicos finalizados deverão receber camadas selamento final de espessura igual ou superior a 50cm. Estas coberturas diárias e final deverão ser executadas utilizando-se de solo proveniente de escavações de implantação das etapas da Unidade de Aterragem de RSU e/ou de resíduos inertes de construção civil (RCC). Por sobre a camada de selamento final, também deverá ser realizado o plantio de grama Batatais (obrigatoriamente em placas);
- Considerando como base o levantamento topográfico com o "as built" do dia 23/04/2025, foram estimadas as seguintes capacidades de aterragem remanescentes para o Aterro Sanitário de Brumadinho:
  - •• Etapa 04 = 119.231,42 m³
  - •• Total = 388.250,08 m³

Endereço:
Aterro Sanitário de Brumadinho instalado e em operação em terreno localizado na margem esquerda da estrada de ligação entre a sede de Brumadinho e Casa Branca, km 7, na zona rural do município de Brumadinho/MG

DADOS DO PROJETO

Área total do empreendimento:	Matrícula 19.140 = 12,8662 ha	Área útil disponível:	30,9724 ha
	Matrícula 19.141 = 12,9236 ha	Área de Reserva Legal (RL) (na matrícula 19.141):	8,0275 ha
	Matrícula 19.142 = 13,2081 ha		
	Área total = 38,9999 ha		

RESPONSABILIDADE TÉCNICA:

MARCELO BATISTA MONTEIRO
Engº. Civil / Sanitarista - CREA/MG 75.715/D

Empreendedor: Prefeitura de Brumadinho Administração 2025/2028

Responsabilidade estudos / projetos: (31) 99764-4077 marcelo@novomeioengenharia.com.br NOVO MEIO ENGENHARIA

Empreendimento: **ATERRO SANITÁRIO DE BRUMADINHO ("AS BRUMADINHO")**

Data: AGO/2025

Estudo/projeto: **IMPLANTAÇÃO DA ETAPA 04 DA UNIDADE DE ATERRAGEM DE RSU (ATERRO SANITÁRIO)**

Escala: 1 : 500

Referência: PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA
LAYOUT DE IMPLANTAÇÃO TOTAL (A PARTIR DA ETAPA 04).
Arranjo geral e distribuição das obras de implantação total da Unidade de Aterragem de RSU (lixo)

Folha / prancha: 04

FORMATO DIN A0

V1