TERRAPLENAGEM CAMPO ALTO AEROPORTO

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

MEMORIAL DE CÁCULO E PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS

CONSTRUÇÃO CIVIL

CONSTRUÇÃO DE CAMPO DE FUTEBOL E ÁREA MULTIUSO DO BAIRRO ALTO AEROPORTO

JACAREZINHO - PR

PROPRIETÁRIO:	MUNICÍPIO DE JACAREZINHO
CNPJ:	76.966.860/0001-46
LOCAL:	RUA NAIR FERREIRA KREMPEL, SN, ALTO AEROPORTO
	JACAREZINHO – PARANÁ
RESP. TÉCNICO	GUILHERME WILLIAM PETRINI DA SILVEIRA

PETRINI

ARQUITETURA E URBANISMO

SUMÁRIO

1 DADOS GERAIS 2
1.1 Identificação do empreendedor: 2
1.2 Identificação do empreendimento: 2
1.3 Identificação do responsável pela elaboração do Projeto de Terraplenagem 2
1.4 Caracterização do empreendimento 2
1.5 Caracterização do memorial 3
2 PROJETO GEOMÉTRICO 4
2.1 Introdução 4
2.2 Metodologia 4
2.3 Apresentação do projeto 5
3 PROJETO DE TERRAPLENAGEM 5
3.1 Introdução 5
3.2 Metodologia 6
3.3 Apresentação do projeto 6
3.4 Memória de Cálculo 7
3.5 Memorial de Execução dos Serviços 10
3.5.1 Escavação, Carga e Transporte de materiais. 10
3.5.2 Corpo de Aterros. 10
4 MEDIDAS DE CONTROLE 11
5 DISPOSIÇÕES FINAIS 13

1 DADOS GERAIS

1.1 Identificação do empreendedor:

PROPRIETÁRIOS:	MUNICÍPIO DE JACAREZINHO
CNPJ:	76.966860/0001-46
ENDEREÇO:	R. CEL. BATISTA, 335, CENTRO, JACAREZINHO|PR - CEP 86.400-000

1.2 Identificação do empreendimento:

NOME	TERRAPLENAGEM DO CAMPO ALTO AEROPORTO
MODALIDADE	CONSTRUÇÃO CIVIL
LOCALIZAÇÃO	RUA NAIR FERREIRA KREMPEL, SN, ALTO AEROPORTO
	JACAREZINHO|PR - CEP 86.400-000

1.3 Identificação do responsável pela elaboração do Projeto de Terraplenagem

ARQUITETO	GUILHERME WILLIAM PETRINI DA SILVEIRA
CPF	080.989.429-70
REGISTRO CAU	CAU A231362-6
ENDEREÇO	RUA PAUL PERCY HARRIS, N° 16, JARDIM EUROPA
	JACAREZINHO|PR - CEP 86.400-000
TELEFONE	(43) 99650-2033
EMAIL	arquitetopetrini@gmail.com

1.4 Caracterização do empreendimento

O referido projeto refere-se a terraplenagem de área do imóvel localizado na Rua Nair Ferreira Krempel, Sn, Alto Aeroporto para execução de um campo de futebol. Para a elaboração do projeto foi realizado levantamento topográfico do terreno e entorno com a utilização de GPS geodésico, resultando em cotas verticais aferidas de metro em metro.

A gleba possui desníveis regulares em boa parte de sua extensão, estando implantado em talude regular com inclinação inferior a 5%.



Localização na malha urbana.

1.5 Caracterização do memorial

O presente memorial tem por objetivo apresentar detalhadamente os procedimentos para o desenvolvimento dos projetos executivos referentes à movimentação de solo a ser executada no empreendimento supracitado. Para tanto são apresentadas as informações referentes ao projeto geométrico e projeto de terraplenagem.

São partes integrantes desse memorial: descrição da metodologia de desenvolvimento dos projetos; memória de cálculo dos volumes de corte e aterros;

memorial de execução dos serviços de movimentação de terra; medidas de controle visando evitar procedimentos erosivos; medidas de segurança e controle de danos ambientais.

2 PROJETO GEOMÉTRICO

2.1 Introdução

A elaboração do Projeto Geométrico foi realizada com base no levantamento planialtimétrico realizado no local e projeto de paisagismo/ urbanização, o qual indicou o traçado de vias e edificações.

No projeto procurou-se harmonizar os traçados planimétricos e altimétricos com o objetivo de adequar ao máximo as calhas das ruas ao terreno existente, aproveitando-se as condições topográficas do local.

2.2 Metodologia

Para a execução do Projeto Geométrico foram tomados como parâmetros orientadores as Instruções de Serviços das Normas para projeto Geométrico e o Manual de Projeto de Engenharia Rodoviária do Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná.

Definida a locação em planta do traçado viário com alinhamento ao centro, estaqueou-se o eixo a cada 5,00m, assinalando-se, quando necessário, os pontos notáveis das curvas. Após este procedimento, foi estabelecido o perfil altimétrico do terreno natural, lançando sobre este o greide do plato. Esta linha de greide foi imaginada partindo-se de duas premissas fundamentais: economicidade e concordância dos elementos horizontais e verticais. A economicidade foi obtida segundo a solução técnica mais econômica, evitando-se grandes movimentos de terra.

Já, para que houvesse concordância dos elementos horizontais e verticais, estes foram estudados em conjunto, de modo que as ruas apresentassem o traçado mais fluente

possível. Procurou-se sempre adotar nas curvas os raios mais amplos possíveis. Para melhor visualização foram utilizadas as escalas de 1:250 nos planos horizontais e 1:100 nos verticais.

O traçado geométrico é realizado a partir de 1 eixo e uma seção tipo.

2.3 Apresentação do projeto

O projeto geométrico é apresentado anexo a este memorial com pranchas em tamanho e escalas de desenho adequados para sua leitura e entendimento. Nestas são apresentados:

- Implantação do empreendimento: Indicação do eixo dos alinhamentos do platô; estaqueamento do eixo a cada 5,00m; indicação dos inícios e fins de alinhamentos; indicação dos offsets dos limites de meio fio, calçada, taludes;
- Perfil Longitudinal dos alinhamentos: Linha do terreno natural; linha do greide do pavimento acabado; Cotas de terreno e projeto; estaqueamento a cada 5,00 do eixo principal; rampas em percentagens e seus comprimentos; cotas do PIV, PCV e PTV de cada curva vertical; indicação das áreas cortadas e aterradas;

3 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

3.1 Introdução

O projeto de terraplenagem tem por objetivo a definição das seções transversais em corte e aterro, a localização, determinação e distribuição dos volumes dos materiais destinados a conformação da plataforma das calhas das ruas de acordo com o projeto geométrico e especificações vigentes, tendo como referência os elementos básicos obtidos através dos estudos geológicos e projeto geométrico. Este projeto foi desenvolvido de acordo com as Normas e Especificações do vigentes (AGTOP/DNER/DNIT).

Considerando a viabilidade para interligação do sistema de esgotamento sanitário do empreendimento, assim como medidas necessárias para escoamento de água pluvial superficial, foram realizadas intervenções para rebaixamento das áreas necessárias.

3.2 Metodologia

Definido o perfil longitudinal do terreno e a cota do eixo do projeto acabado traçou-se as seções transversais nos locais assinalados com estaqueamento. A partir do eixo do plato foram traçadas as linhas de corte e aterro abaixo do subleito e das calçada. Após a linha limite do plato foram definidos os taludes de corte e aterro sendo adotado:

- Talude de corte: Proporção 1,5:1 (V, H);
- Talude de aterro: Proporção 1:1 (V,H)

Na construção dos aterros foram previstos graus de compactação de 95% do Proctor Normal para o corpo do aterro, em camadas de 30cm, e 100% do Proctor Normal para as camadas finais (últimos 0,60m).

3.3 Apresentação do projeto

O projeto de terraplenagem é apresentado anexo a este memorial com pranchas em tamanho e escalas de desenho adequados para sua leitura e entendimento. Nestas são apresentados:

- Implantação do empreendimento: Indicação do eixo dos alinhamentos das vias; estaqueamento do eixo a cada 5,00m; indicação dos inícios e fins de alinhamentos; indicação dos offsets dos limites de meio fio, calçada, taludes; indicação das curvas de nível a cada metro
- Perfil Longitudinal dos alinhamentos: Linha do terreno natural; linha do greide do pavimento acabado; Cotas de terreno e projeto; estaqueamento a cada 5,00 do eixo principal; rampas em percentagens e seus comprimentos; cotas do PIV, PCV e PTV de cada curva vertical; indicação das áreas cortadas e aterradas;
- Perfil Transversal: Linha do terreno natural; linha de corte e aterro sob subleito, sarjeta e calçada; linha de limite dos taludes de corte e aterro; declividades das vias de circulação de pedestre e veículos; proporção das regiões de corte e aterro; indicação do nível e limites das linhas de corte e aterro; indicação das áreas cortadas e aterradas;

- Memorias de cálculo: indicação das áreas e volumes de corte e aterro por estaca e por alinhamento.

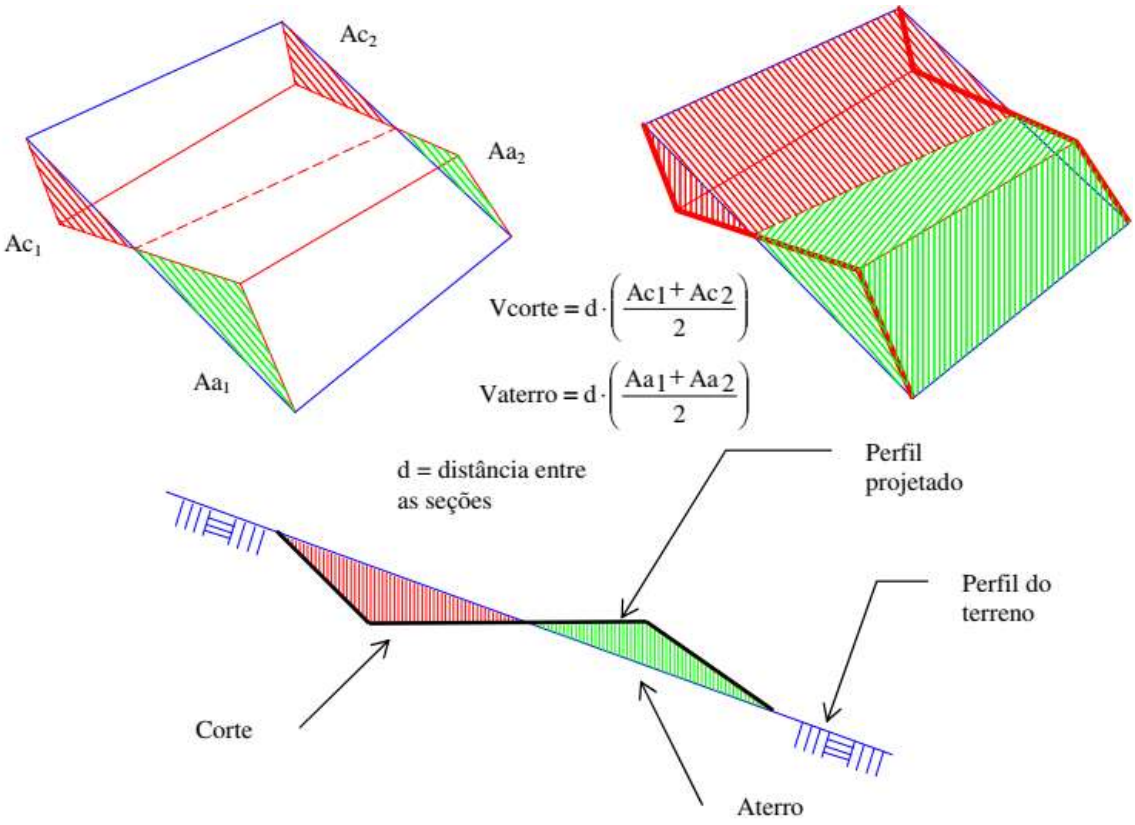
3.4 Memória de Cálculo

Nos cálculos de volume de terra foram considerados as áreas delimitadas como corte e aterro nas seções transversais. A partir delas foi empregado o método das seções transversais ou prismas (cubo absoluto) para obtenção dos valores de volumes de corte e aterro a serem empregados na terraplenagem do projeto, em trechos de 5 em 5 metros, conforme equação 01 e Figura 2.

Vcorte = d. [(Ac1 + Ac2)/2]

Vaterro=d. [(Aa1 + Aa2)/2]

Figura 2 – Detalhamento do cálculo de volume



Fonte: (VEIGA, 2007)

Não foram utilizados os fatores de empolamento dos materiais a serem empregados na construção dos cortes, nem fixadas as taxas de retração para aterros.

No cálculo dos volumes foi levado em consideração a homogeneização do material, o que significa admitir que os volumes de corte e de aterro se compensam depois de efetuadas as necessárias compactações e transportes, sem aplicação dos fatores de empolamento e de retração. Este procedimento conduz à homogeneização das parcelas aditivas e subtrativas que são integradas no diagrama de Bruckner e somente foi aplicado neste caso, pois a área de bota-fora do material excedente são os próprios lotes do empreendimento.

Apresenta-se nas tabelas abaixo memória de cálculo discriminada por alinhamento e estaqueamento.

VOLUME TOTAL							
Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m3)	Volume de Aterro (m3)	Volum. Corte Acum. (m3)	Volum Aterro Acum. (m3)	Volume Líquido (m3)
0+0,00	0,00	3,04	0.00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+5,00	2,99	3,28	7.48	15,80	7,48	15,80	-8,31
0+10,00	4,73	4,36	19.31	19,09	26,79	34,89	-8,09
0+15,00	5,77	5,00	26.25	23,38	53,04	58,26	-5,22
1+0,00	6,40	5,75	30.42	26,87	83,47	85,13	-1,66
1+5,00	6,37	6,82	31.93	31,42	115,39	116,55	-1,15
1+10,00	7,34	8,41	34.28	38,06	149,67	154,61	-4,94
1+15,00	7,82	10,15	37.91	46,39	187,58	200,99	-13,42
2+0,00	9,05	11,46	42.17	54,02	229,74	255,02	-25,28
2+5,00	4,99	12,35	35.09	59,54	264,84	314,56	-49,73
2+10,00	5,36	13,62	25.89	64,92	290,72	379,48	-88,76
2+15,00	5,22	14,81	26.45	71,06	317,18	450,54	-133,37
3+0,00	4,34	15,43	23.88	75,61	341,06	526,15	-185,10
3+5,00	4,77	15,92	22.77	78,40	363,83	604,55	-240,72
3+10,00	5,30	16,67	25.19	81,49	389,02	686,04	-297,03
3+12,91	0,00	0,00	7.71	24,25	396,73	710,30	-313,56

Na forma apresentada, a conformação do terreno em linha do projeto definido resultará na execução de 710,30 m3 de aterro e 396,73 m³ de corte. Desconsiderando o volume de corte referente a limpeza preliminar, que deve ser devidamente descartado, por conter matéria orgânica e subtraindo o volume de corte de terra em bom estado no local, observa-se que haverá a necessidade de empréstimo de solo em volume de 333,57m³, que se considerado taxas de empolamento e retração pode chegar a 433,64m³ de transporte.

3.5 Memorial de Execução dos Serviços

3.5.1 Escavação, Carga e Transporte de materiais.

Consiste em um conjunto de operações cuja finalidade é construir o corpo da via, tomando como referência as cotas do greide projetado de terraplenagem, onde será marcado em campo através dos offsets e acompanhamento de topógrafos.

Para a execução de escavação, carga e transporte do material de corte deve-se desmontar por ação mecânica o maciço de terra (corte) pré-definido pelo projeto, dentro das normas e especificações rodoviárias de modo que permita a execução da calha da Rua.

A operação envolve a escavação dos segmentos da via (cortes), cuja implantação requer escavação e transporte do material constituinte do terreno natural ao longo do eixo e no interior dos limites dos offsets que definem o corpo da Rua; a execução limita-se em escavar até atingir as cotas e larguras do projeto (greide) levando em consideração as declividades dos taludes; o material escavado será destinado e transportado para os locais de aterros quando atender as especificações técnicas estabelecidas.

Os equipamentos necessários às operações de corte são tratores de lâminas equipados com hipers, moto-scrapers, moto-niveladora, caminhões basculantes e outros que se fizerem necessários. Durante a execução, o acompanhamento dos serviços pode ser realizado com medições apropriadas em metros cúbicos medidos nos maciços dos cortes, através das seções transversais (ver projeto terraplenagem).

Os cálculos dos volumes deverão ser processados e apresentados em planilhas específicas, levando em consideração os estaqueamentos da obra, o lado em que se encontram e sua classificação.

3.5.2 Corpo de Aterros.

Consiste no lançamento e compactação em camadas sucessivas de 30 cm a fim de formar os segmentos da via, cujo projeto requer o depósito de materiais terrosos, quer provenientes de cortes ou empréstimos, ao longo do eixo e no interior dos limites offsets

que definem o corpo da rua, em conformidade com a nota de serviço, definindo os maciços de aterro.

O material escavado terá procedência dos cortes e destinam-se a construção do maciço dentro das especificações já citadas, obedecendo às origens e destinos indicados pelo projeto. A compactação terá processo mecânico que visa reduzir o volume dos seus espaços vazios, aumentando o seu peso específico aparente e tornando-o assim mais estável.

Nas camadas finais devem ser utilizados somente materiais de 1ª categoria, entre os melhores existentes nas proximidades. Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas, na umidade ótima, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 95% da massa específica aparente seca do ensaio DNER-ME-47-64, para o corpo dos aterros, e 100% para as camadas finais.

Os equipamentos utilizados devem atender as especificações de cada tipo de solo que será utilizado no corpo do aterro, tendo em vista a projeção, o transporte e o cronograma definido para cada etapa da obra. De modo geral, os rolos vibratórios devem ser usados para solos arenosos; o rolo pé-de-carneiro são os indicados para os solos argilosos; os rolos pneumáticos adaptam-se a quase todos os tipos de solo. Os serviços executados serão apropriados por metro cúbico, medido no local obedecendo às dimensões projetadas dos maciços de aterros e liberados.

4 MEDIDAS DE CONTROLE

A distribuição dos materiais de corte e aterro do empreendimento foi feita objetivando-se as menores distâncias de transporte possíveis, evitando-se, também os transportes seguindo as rampas ascendentes muito acentuadas, a fim de diminuir p impacto ambiental sobre o solo existente.

As seções transversais dos taludes dos cortes e dos aterros foram concebidas com base nos subsídios propiciados pelos estudos geológicos e geotécnicos, de forma a serem

atendidos os requisitos de estabilidade. Intervindo, ainda, na sua definição, o aspecto estético, bem como a obtenção de declividade compatível com a fixação de gramíneas e a possibilidade de sua conservação mecanizada. As seções transversais das jazidas de material foram projetadas de tal forma que o terreno escavado tenha sua forma adequada à conformação natural. Procedimentos adequados devem ser obedecidos durante a execução da terraplenagem no sentido do aproveitamento da flora nativa e da camada de terra vegetal no capeamento das áreas cortadas e aterradas.

Nas áreas externas às calhas das ruas, onde serão realizados os taludes de corte e aterro, é prevista a recuperação da camada vegetal com uso de semeadura e gramas em placas. O solo natural também deverá ter medidas de controle de escoamento de água pluvial superficial, afim de se evitar a formação de processos erosivos. As águas incidentes no arruamento, e posteriormente captadas dos lotes urbanos impermeabilizados, serão direcionados para galeria de águas pluviais subterrâneas e direcionadas ao corpo hídrico existente, conforme projeto, com disposição final em dissipador de energia.

A fim de se evitar a entrada indevida de transeuntes no local de dependência das obras, assim como prevenir o depósito clandestino de resíduos no local, está prevista a instalação de tapumes e controle de acesso ao final das ruas projetadas.

Durante os procedimentos de execução deverão ser seguidas ainda as seguintes recomendações:

- Manter o equipamento tipo “lava-jato” em local próximo do acesso da obra para lavação de pneus evitando trânsito de veículos em ruas e vias de maneira a espalhar solo e sujidades;
- Manter diário de obras com indicação de condições climáticas, serviços realizados e condições de trabalho dia-a-dia;
- Planejar a execução de trabalhos dentro do horário comercial, evitando incômodos a vizinhança e moradores que sejam afetados diretamente pelo empreendimento;

- Comunicar ao projetista as alterações, intervenções, necessidades e contratempos que demandem alterações em projetos, elaboração de “as-built” ou outras intervenções técnicas.

5 DISPOSIÇÕES FINAIS

A elaboração deste projeto é respaldada nas legislações vigentes em âmbito municipal, estadual e federal, assim como é produto da análise criteriosa de todos os projetos aprovados acerca da proposta construtiva do empreendimento. Os dados foram calculados com base nos conhecimentos atuais que regem a atividade da construção civil no território brasileiro e com a premissa de que o Projeto de Terraplanagem em tela será devidamente implementado e cumprido.

No entanto, no decorrer da implantação do empreendimento, diversos fatores influirão para a real composição das informações apresentadas. Entre estes fatores, pode-se citar de maneira rasa, novas tecnologias construtivas adotadas; substituição, acréscimo ou supressão de materiais previamente previstos; qualidade de insumos e matérias-primas escavados; diferentes técnicas construtivas entre as regiões brasileiras; entre outros. Assim, os valores aqui apresentados representam uma estimativa de quantidade a ser gerada e não podem ser tomados como valores absolutos.

O controle das operações de terraplenagem deve ser minucioso e diário. É compromisso do empreendedor atender à todas as orientações aqui contidas e deliberar sobre novas ações necessárias no decorrer da obra mediante situações adversas não elencadas neste projeto.

Toda a documentação acerca deste projeto deve ser exigida dos prestadores de serviços envolvidos e analisada pelo responsável técnico designado para execução dos serviços. As informações e orientações aqui contidas atendem às legislações vigentes e fornecem ao empreendedor o respaldo técnico necessário, no entanto, não inibem futuras exigências do órgão ambiental fiscalizador.

O Projeto de Terraplenagem e o correto gerenciamento das operações de carga e descarga deverão ser acompanhados através de responsável técnico, devidamente registrado no conselho Profissional, em conformidade com o inciso IV do §2º, art. 138 do Regulamento da Lei no 7799/01.

gov.br
Documento assinado digitalmente
GUILHERME WILLIAM PETRINI DA SILVEIRA
Data: 21/09/2026 23:06:34-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Guilherme William Petrini da Silveira

Arquiteto e Urbanista | CAU 231362-6

Responsável técnico