

An aerial photograph of a coastal area. On the left, a paved road runs parallel to a dense green forest. To the right of the road is a wide, sandy beach. Further right is the ocean with white waves breaking onto the shore. In the background, there are rolling hills under a cloudy sky.

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

MEMORIAL DESCRITIVO

TAQUARAS HOME RESORT

Endereço da Obra: Rodovia L.A.P. Rodesindo Pavan, SN, Praia de Taquaras, Balneário Camboriú/SC



APRESENTAÇÃO

O projeto de terraplenagem do Taquaras Home Resort tem como principal objetivo adaptar o terreno às exigências arquitetônicas e urbanísticas do empreendimento, respeitando as características naturais do local. Localizado na Rodovia L.A.P. Rodesindo Pavan, Praia de Taquaras, em Balneário Camboriú/SC, o empreendimento se propõe a integrar-se harmoniosamente à paisagem, preservando a topografia original e o lençol freático da região. Com uma área total construída de 30.984,08 m², o resort será composto por 4 pavimentos, incluindo um subsolo, e contará com 225 apartamentos.

O projeto de terraplenagem busca equilibrar a utilização do solo com a minimização dos impactos ambientais, garantindo a estabilidade do terreno e a drenagem eficiente das águas pluviais, permitindo que o resort seja implantado de maneira segura e sustentável. Este memorial técnico detalha os procedimentos adotados, a metodologia utilizada, os cálculos volumétricos realizados e os cuidados tomados para preservar a integridade do terreno durante todas as fases da obra.

SUMÁRIO

1. QUALIFICAÇÃO DAS PARTES	1
2. IDENTIFICAÇÃO	2
3. MAPA DE LOCALIZAÇÃO	3
4. METODOLOGIA DO PROJETO	5
5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	8
5.1. SERVIÇOS PRELIMINARES	8
5.2. MUROS DE ARRIMO	8
5.3. DRENAGEM	9
5.4. FUNDAÇÃO	9
6. MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS	11
7. EMPOLAMENTO E COMPACTAÇÃO	12
8. CORTES	13
9. ATERROS	14
7. CONTROLE TECNOLÓGICO E CONDIÇÕES GERAIS	14
10. ÁREAS DE EMPRÉSTIMO E BOTA FORA	15
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS	16

1. QUALIFICAÇÃO DAS PARTES

- **DADOS DO EMPREENDEDOR:**

PIRES HOTEIS E TURISMO LTDA

CNPJ nº 80.451.941/0001-80

Endereço: Av. Brasil, nº 1725, Bairro Centro, Balneário Camboriú/SC

CEP: 88330-050

- **DADOS DO EMPREENDIMENTO:**

Taquaras Home Resort

Endereço: Rodovia L.A.P. Rodesindo Pavan, SN, Praia de Taquaras, Balneário Camboriú/SC

Matrículas: 11.133 e 11.134 do 1º O.R.I de Balneário Camboriú

DIC: 41.398

- **EMPRESA TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO DE TERRAPLENAGEM**

Júris Ambiental, Construtora, Incorporadora e Consultoria de Projetos LTDA;

CNPJ nº 39.544.223/0001-55;

Endereço: Rua 1301, 471, Ed. Top Class, Sala 1303, Centro, Balneário Camboriú SC

Técnica responsável pela Elaboração:

Jéssica Samuelsson

Engenheira Civil CREA nº 184.548-6

Contato: 47-99268-5996 contato@jurisambiental.com.br

2. IDENTIFICAÇÃO

O empreendimento Taquaras Home Resort está localizado na Rodovia L.A.P. Rodesindo Pavan, S/N, na Praia de Taquaras, em Balneário Camboriú/SC, região do centro-norte de Santa Catarina. A área do projeto está situada em uma região de características naturais marcantes, com uma topografia predominantemente acidentada, com morros e aclives, o que exige um planejamento cuidadoso de terraplenagem para a adaptação do terreno.

A Praia de Taquaras é uma localidade de grande atrativo turístico, com belas paisagens naturais e uma crescente valorização imobiliária. O município de Balneário Camboriú é amplamente conhecido pelo seu potencial turístico, com uma infraestrutura urbana consolidada e com forte demanda por empreendimentos de médio e alto padrão. O entorno da área do empreendimento é composto por áreas residenciais e de lazer, com acesso a importantes vias de circulação, como a rodovia Rodesindo Pavan, que facilita o deslocamento para outras regiões da cidade e proximidades.

A área do empreendimento é estratégica, com fácil acesso às belezas naturais da região, incluindo proximidade com a orla marítima e uma vista privilegiada para o mar. As coordenadas geográficas exatas da localização são Lat: 27° 0'25.47"S e Long: 48°35'4.30"O, o que posiciona o projeto em um ponto de alta visibilidade e com grande potencial para os empreendimentos turísticos e residenciais planejados.

Além disso, a região é caracterizada por uma vegetação nativa variada, com áreas de vegetação rasteira e algumas árvores isoladas, o que implicou a necessidade de remoção de vegetação em conformidade com as normas ambientais para garantir a viabilidade do projeto sem causar danos significativos ao ecossistema local. O lençol freático na região também é relevante, o que influenciou a escolha das soluções construtivas para a fundação do empreendimento. A geologia local, predominantemente composta por solos silte-argilosos, também foi considerada para o dimensionamento das obras de terraplenagem, a fim de garantir a estabilidade do terreno.

3. MAPA DE LOCALIZAÇÃO

O projeto de terraplenagem foi realizado no município de Balneário Camboriú localizado na Rodovia Rodesindo Paiva, S/N, Bairro: Taquaras, no centro-norte de Santa Catarina sob as coordenadas geográficas Lat: 27° 0'25.47"S e Long: 48°35'4.30"O.

Abaixo seguem imagens aéreas do terreno para melhor visualização.

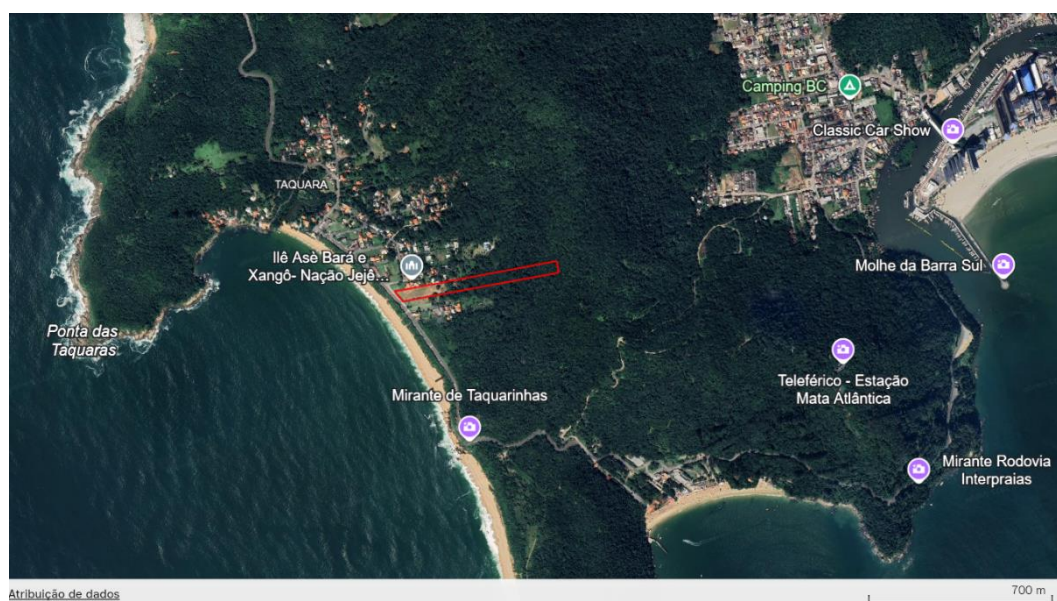


Figura 1 - Localização do empreendimento 2D – Fonte: Google Earth.



Figura 2 - Localização do empreendimento 2D – Fonte: Google Earth



Figura 3 - Localização do empreendimento 3D – Fonte: Google Earth

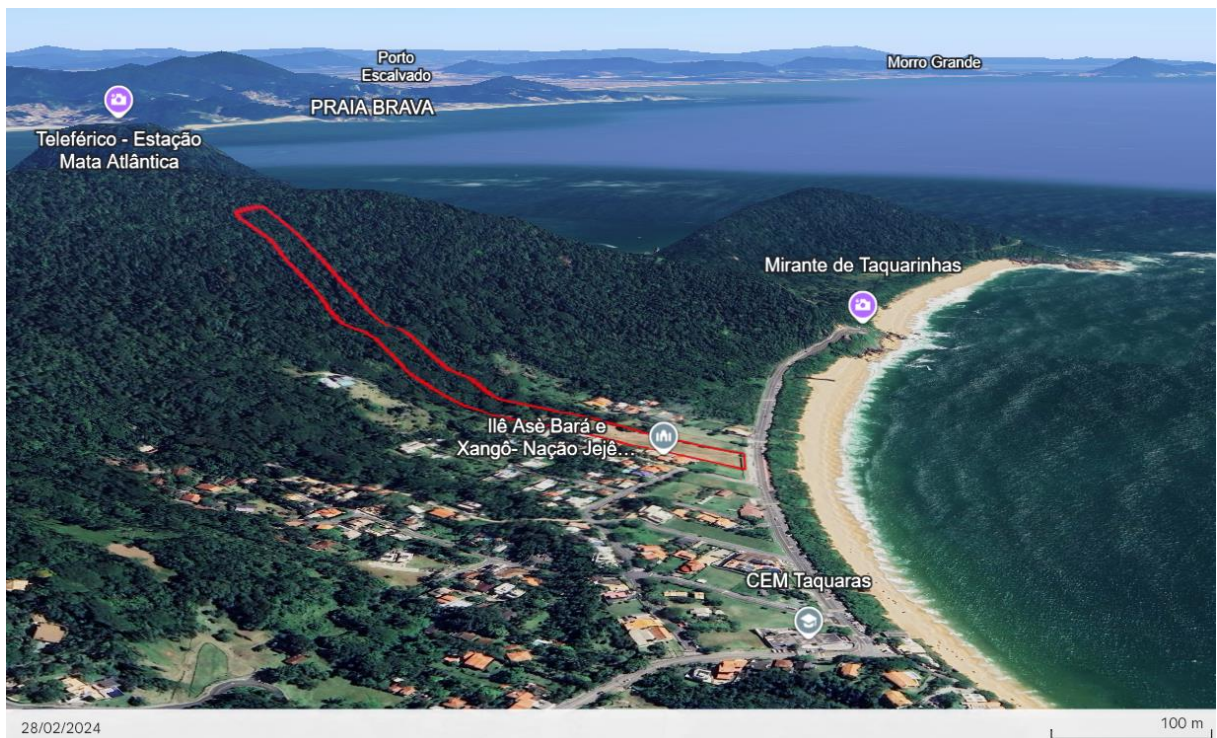


Figura 4 - Localização do empreendimento 3D – Fonte: Google Earth

4. METODOLOGIA DO PROJETO

Baseado nos Estudos Topográficos e Projetos de Arquitetura foi desenvolvido o projeto de terraplenagem através de aplicativos computacionais.

Tais aplicativos simulam o mundo real através da geração de superfícies virtuais, considerando as diversas interferências dos projetos de arquitetura, pavimentação e drenagem na modificação do terreno natural.

O primeiro passo é inserir a topografia (planimetria e altimetria). O sistema computacional gera uma grade irregular triangular (TIN - Triangulated Irregular Network) com as informações altimétricas por toda a área de projeto. Nesta Grade Irregular Triangular (TIM) os pontos de amostra estão conectados formando uma triangulação. Esta triangulação pode ser definida como o grafo planar construído sobre N pontos (os vértices do triângulo) de um espaço tridimensional XYZ, projetados no espaço bidimensional XY e unidos por segmentos de reta (as arestas do triângulo), que não se interceptam. A este grafo planar chamamos de superfície topográfica.

Baseado nas alturas recomendadas pelo projeto de arquitetura, o segundo passo é definir superfícies que simulem a situação proposta, ou seja, considerando as cotas de projeto. Além da arquitetura, também são consideradas premissas impostas pelos projetos de pavimentação e de drenagem.

O projeto de arquitetura é inserido no ambiente computacional para reconhecimento das áreas a serem terraplenadas. Com as áreas identificadas passamos a constituir platô de projeto, aqui chamados de superfícies (surfaces). As superfícies de projeto, como a de topografia, também geram uma grade triangular irregular (TIN) entre os pontos identificados no espaço tridimensional XYZ.

O cálculo dos volumes é executado através da metodologia de comparação entre a superfície de projeto e a superfície topográfica. Através de prismas de base triangulares formados entre o grafo planar de topografia e o grafo planar de projeto, calcula-se o volume de cada prisma formado. Esta comparação gera uma terceira superfície, agora tridimensional e chamada de superfície de volume (triangulation volume surface).

Com o somatório do volume de cada prisma, registramos os volumes de corte e de aterro para cada superfície. Esta metodologia é denominada de “TIN Volume

Surface” e possui uma significativa precisão devido ao sistema computacional poder reduzir a base do prisma a valores cada vez menores.



Figura 05 – Superfície computacional do terreno natural – Fonte - Extraído do Projeto de Terraplenagem.



Figura 06 – Superfície computacional do terreno natural – Fonte - Extraído do Projeto de Terraplenagem

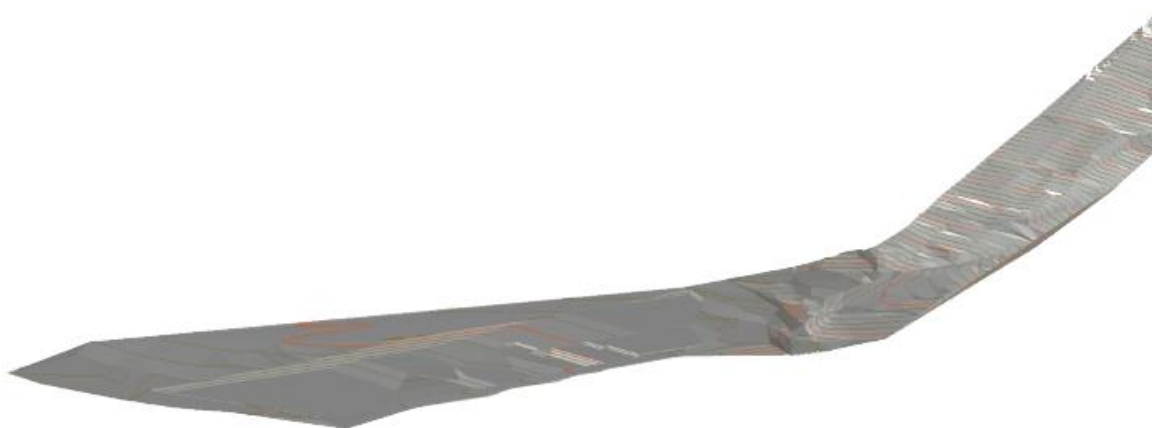


Figura 07 – Superfície computacional de terraplenagem – Fonte - Extraído do Projeto de Terraplenagem

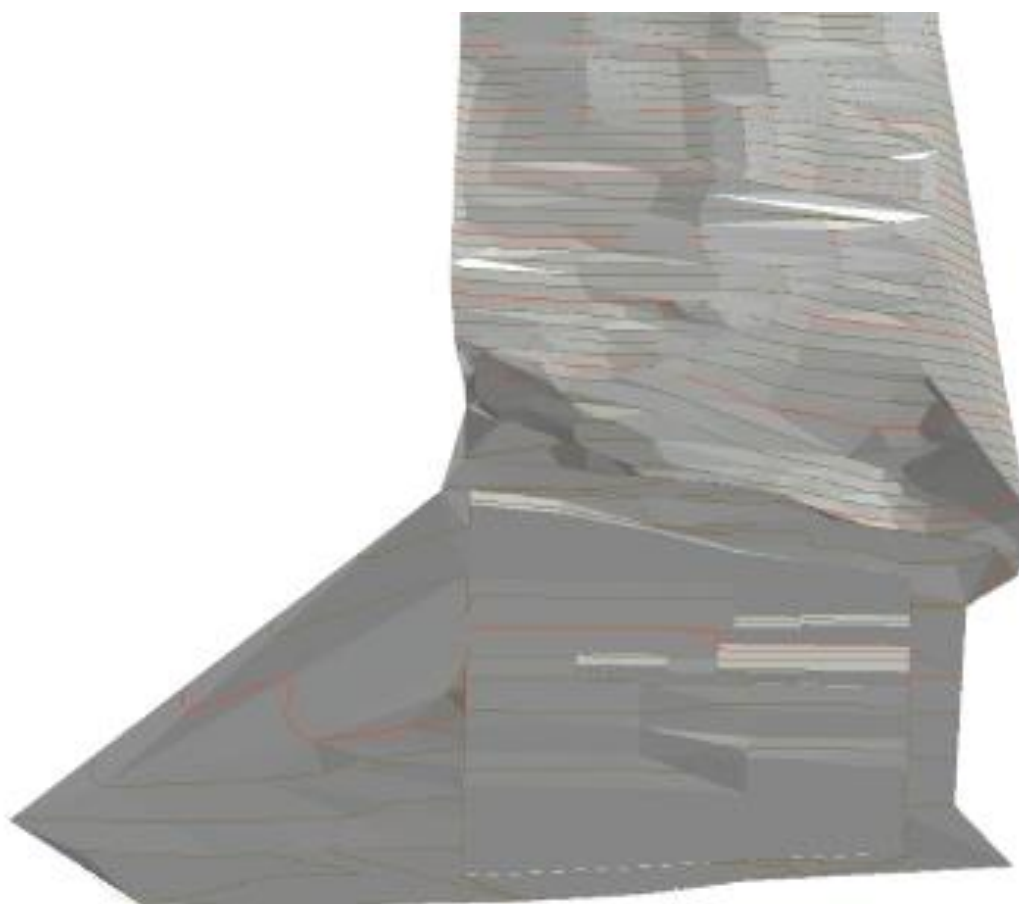


Figura 08 – Superfície computacional de terraplenagem – Fonte - Extraído do Projeto de Terraplenagem

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

O projeto tem por objetivo definir e preparar o maciço de terraplenagem dentro da forma geométrica estabelecida, por meio da execução de cortes ou aterros, distribuídos em camadas de modo a formar os volumes destinados a conformação da plataforma, conforme elementos definidos pelo projeto. (Ver projeto e seções transversais).

O projeto de terraplenagem antes de sua execução deve ser submetido à aprovação dos órgãos competentes do município e estado para obtenção das licenças ambientais e construtivas.

A seguir especificaremos os principais serviços a serem executados.

5.1. SERVIÇOS PRELIMINARES

A limpeza e remoção da camada superficial serão realizadas nos limites da área do empreendimento, compreendendo a retirada completa de vegetação rasteira, arbustos e árvores previamente indicadas para supressão. A espessura da camada de limpeza foi definida em projeto como 30 cm, considerando a necessidade de remoção de materiais orgânicos e solos com raízes.

Antes do início dos serviços, será feita a demarcação da área a ser limpa, garantindo que os limites definidos no projeto sejam rigorosamente respeitados. O processo de remoção será executado com o uso de máquinas adequadas, como motoniveladoras, retroescavadeiras e escavadeiras hidráulicas, garantindo a eficiência e a integridade das c

A liberação da área para a próxima etapa ocorrerá somente após a verificação da remoção completa de materiais orgânicos e solos com raízes. Para isso, será realizada uma inspeção visual e, caso necessário, a execução de sondagens manuais para garantir a ausência de contaminação orgânica na camada exposta.

5.2. MUROS DE ARRIMO

As paredes de arrimo serão executadas conforme o projeto estrutural a ser

desenvolvido por profissionais habilitados, considerando as cargas atuantes, as condições geotécnicas do terreno e os requisitos de segurança. O tipo de muro a ser adotado (gravidade, flexível ou ancorado) será definido com base em estudos prévios de estabilidade e no dimensionamento estrutural.

A execução dos muros seguirá uma sequência planejada para garantir o bom andamento da obra, verificando-se a necessidade de sua construção antes ou depois da etapa de terraplenagem, conforme a topografia e as condições do solo. Nos casos em que os muros sejam essenciais para a contenção do terreno durante os cortes e aterros, sua implantação será priorizada.

Os serviços envolvem a preparação da base, armação e concretagem, respeitando as especificações do projeto e as normas técnicas vigentes. O controle de qualidade incluirá a verificação da resistência dos materiais empregados, inspeção das etapas de concretagem e drenagem adequadas para evitar acúmulo de pressão hidrostática

5.3. DRENAGEM

Serão realizadas obras de decisão para garantir o correto escoamento das águas pluviais, prevenindo a erosão do solo, o carreamento de finos e o comprometimento da estabilidade do terreno e das estruturas adjacentes. O sistema de condução será dimensionado conforme o projeto específico e executado de acordo com as normas técnicas vigentes.

5.4. FUNDAÇÃO

A solução adotada para o empreendimento será a fundação do tipo estaca barrete devido à proximidade do lençol freático com o piso do subsolo e à impossibilidade de rebaixamento do lençol para execução dos blocos, sapatas e vigas baldrame tradicionais

Através do método de estaca tipo barrete, o pilar nasce na própria estaca, o que ocorre no teto do subsolo ou no piso do pavimento térreo do empreendimento. Esse tipo de fundação é amplamente utilizado em situações onde há presença de lençol freático elevado e em solos de baixa capacidade de suporte, garantindo maior

segurança estrutural

Além disso, a escolha desse sistema permite minimizar impactos ao meio ambiente, pois evita grandes escavações e bombardeios excessivos de água subterrânea, reduzindo riscos de recalls diferenciais e otimizando o tempo de execução do projeto. conforme figura abaixo:

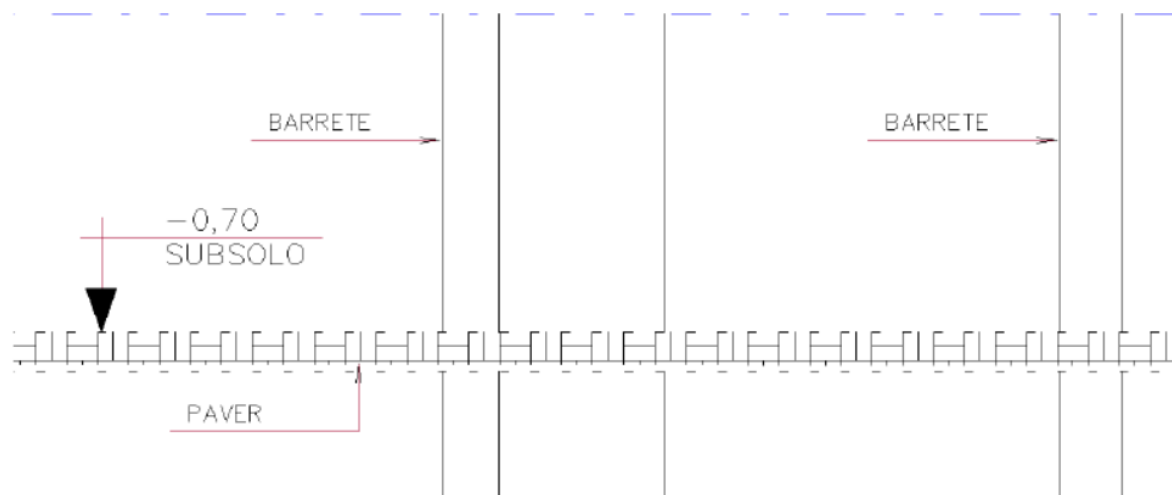


Figura 09 – Croqui genérico representando a transição de Barrete para Pilar

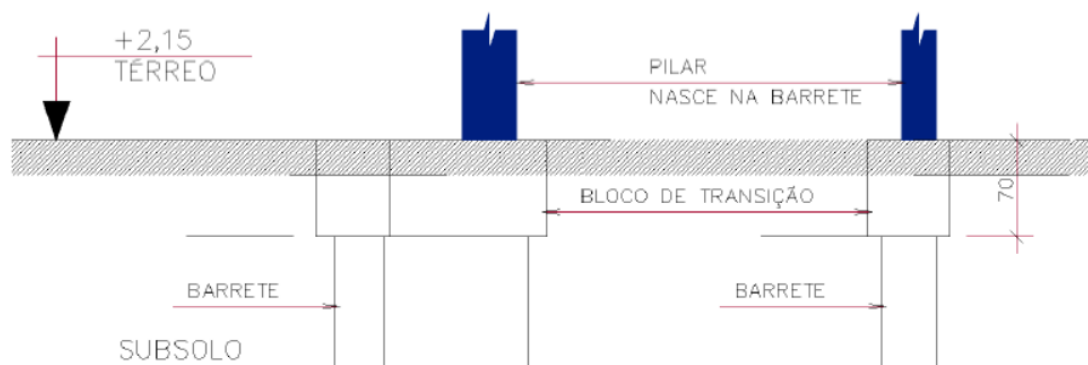


Figura 10 – Croqui genérico representando a transição de Barrete para Pilar

Portanto, uma etapa de terraplenagem será realizada posteriormente à conclusão da fundação do empreendimento, garantindo que a estrutura esteja devidamente estabilizada antes do nivelamento e preparação do terreno para as próximas fases do empreendimento.

6. MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS

Foi realizada uma análise comparativa entre as superfícies de terreno natural e de terraplenagem, que resultou nos seguintes volumes:

- **Volume de corte:** 17.943,64 m³
- **Volume de aterro:** 507,73 m³

Demonstrado na imagem apresentada a seguir.

TABELA DE VOLUMES - ALINHAMENTO						
ESTACA	ÁREA DE CORTE (m ²)	ÁREA DE ATERRO (m ²)	VOLUME DE CORTE (m ³)	VOLUME DE ATERRO (m ³)	VOL. DE CORTE ACUM. (m ³)	VOL DE ATERRO ACUM. (m ³)
0+0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,000	68,21	0,00	772,43	0,00	772,43	0,00
2+0,000	84,25	0,00	1.524,59	0,00	2.297,02	0,00
3+0,000	93,82	0,00	1.780,68	0,00	4.077,71	0,00
4+0,000	116,96	0,00	2.107,82	0,00	6.185,53	0,00
5+0,000	124,77	0,00	2.417,30	0,00	8.602,83	0,00
6+0,000	121,23	0,00	2.459,95	0,00	11.062,78	0,00
7+0,000	142,12	0,00	2.633,51	0,00	13.696,29	0,00
8+0,000	111,59	0,05	2.537,12	0,48	16.233,41	0,48
9+0,000	30,15	4,76	1.417,44	48,07	17.650,85	48,55
10+0,000	0,00	14,68	0,00	194,42	17.650,85	242,97
11+0,000	0,00	11,79	0,00	264,76	17.650,85	507,73
12+0,000	8,61	0,00	86,09	0,00	17.736,94	507,73
13+0,000	12,06	0,00	206,70	0,00	17.943,64	507,73
13+16,098	0,00	0,00	0,00	0,00	17.943,64	507,73

Figura 11 – Tabela de volumes – Fonte - Extraído do Projeto de Terraplenagem

O volume de corte será utilizado para a execução da terraplenagem, com a finalidade de nivelar o terreno conforme o projeto. Sendo assim, o volume excedente de corte, que não será aproveitado para o aterro, totaliza **17.435,91 m³**. Este volume excedente será disposto de maneira adequada, conforme as normas ambientais e regulamentações locais, garantindo a correta gestão dos materiais e minimizando impactos ambientais.

O volume de aterro identificado será utilizado em áreas específicas do projeto,

conforme necessário para o equilíbrio do perfil do terreno e os requisitos de estabilização dos taludes. Em caso de necessidade de fornecimento de material adicional para o aterro, será realizada a compra e transporte de material compatível com as especificações técnicas do projeto.

7. EMPOLAMENTO E COMPACTAÇÃO

Variação de volume dos materiais ocorre durante a execução de uma escavação ou de uma terraplanagem. Essas variações volumétricas devem ser conhecidas para fins de controle e determinação de volumes trabalhados. A experiência em obras de terraplenagem mostra que um determinado volume de material no corte ao ser desagregado sofrerá um aumento de volume, por causa do aumento dos espaços vazios no material e ao ser compactado terá uma redução de volume. Porém o coeficiente de compactação sempre é maior ao de empolamento, criando-se então uma diferença, essa diferença é utilizada como fator de multiplicação ao volume de aterro.

A seguir uma ilustração com valores simbólicos para melhor entendimento:



Figura 21 – Compactação x Empolamento

Nota-se que o coeficiente de empolamento na figura acima é de 1,25 (25%), porém ao ser aterrado reduziu aproximadamente 28% em relação do transporte.

Na apresentação do projeto é calculado essa compensação direta, onde no exemplo com a redução de 55,55m³ para 50m³ foi de 10%.

Os valores acima são simbólicos e não há nenhuma aplicação ao projeto.

Com base nas informações do relatório de sondagem, o solo encontrado é classificado como silte-argiloso, com diferentes níveis de consistência (mole, médio a

rijo, muito rijo a duro) ao longo das camadas. Para calcular os coeficientes de empolamento e compactação, considere os seguintes valores típicos para solos tipo Cambissolos:

- Fator de empolamento: 20% a 30% (25% como média).
- Fator de compactação: 80% a 90% (85% como média).

1. Volume Empolado:

$$V_{\text{empolado}} = V_{\text{natural}} \times (1 + \text{fator de empolamento})$$

$$V_{\text{empolado}} = 17.435,91 \times (1 + 0,25) = 17.435,91 \times 1,25 = 21.794,89 \text{ m}^3$$

2. Volume Compactado:

$$V_{\text{compactado}} = V_{\text{natural}} \times \text{fator de compactação}$$

$$V_{\text{compactado}} = 17.435,91 \times (1 - 0,15) = 17.435,91 \times 0,85$$

$$V_{\text{compactado}} = 14.818,53 \text{ m}^3$$

Resultados:

- Volume de corte (natural): 17.435,91 m³
- Volume empolado: 21.794,89 m³
- Volume compactado: 14.818,53 m³

8. CORTES

Foi prevista a execução de cortes no terreno para conformação das áreas nos níveis requeridos.

Deverão ser previstas escavações abaixo das cotas dos platôs de corte quando for constatada, através de perfis geotécnicos ou visualmente, a presença de material inadequado para suporte das cargas atuantes sobre os pavimentos.

O material de escavação não poderá ser disposto próximo da crista de taludes,

o mesmo deverá ser transportado até bota-fora ou até área de estocagem definida de forma a evitar risco de instabilidade dos mesmos.

Deverão ser levantadas e estudadas as interferências das escavações com as redes existentes na área (água, esgoto, elétrica, gás, etc.) antes de começar os serviços e informadas à fiscalização para tomar as devidas providências.

9. ATERROS

A superfície a ser aterrada, deverá ser previamente escarificada até uma profundidade de 15,0 cm para garantir a aderência do corpo do aterro ao terreno natural e a homogeneidade do mesmo. O lançamento das primeiras camadas de aterro deverá ser aprovado após inspeção da camada de apoio. Não deverão ser lançados aterros sobre solos orgânicos moles (turfosos ou não) terrenos encharcados (c/ água livre), lixo, etc.

Os aterros serão lançados e compactados em camadas com espessura máxima de 20 cm, medida antes da compactação. As camadas de aterro deverão atingir um grau de compactação superior a 95% do ensaio P.N.

O material proveniente das áreas de corte poderá ser aproveitado, desde que apresente características uniformes e qualidade adequada, com base nos ensaios de caracterização e após aprovação.

Os parâmetros dos materiais para aterro deverão atender ao contido na especificação de serviço para execução de aterros DNIT 108/2009 - ES. As exigências deste item, não eximirão a contratada das responsabilidades futuras com relação às condições mínimas de resistência e estabilidade que o solo deverá satisfazer.

A compactação do material em áreas confinadas deverá ser cuidadosa, utilizando equipamentos de pequeno porte de forma a garantir a homogeneidade do corpo de aterro.

7. CONTROLE TECNOLÓGICO E CONDIÇÕES GERAIS

Os ensaios necessários para a verificação geotécnica e o controle tecnológico dos serviços de terraplenagem incluem:

- Ensaios de caracterização física: Limite de Liquidez (LL), Limite de Plasticidade (LP) e análise granulométrica, que visam caracterizar as propriedades do solo e sua classificação, fornecendo informações sobre a sua estabilidade e comportamento em diferentes condições.
- Ensaio normal de compactação: Realizado para determinar a massa específica aparente seca máxima e a umidade ótima de compactação, com o objetivo de definir os parâmetros ideais para a execução da compactação, assegurando que o solo atinja a densidade desejada para suportar as cargas previstas.
- Determinação da massa específica aparente "in situ": A medição da densidade do solo no local, realizada por métodos como o do cono de areia ou densidade nuclear, possibilita a verificação do grau de compactação atingido, comparando com o valor obtido no ensaio de compactação.
- Determinação do teor de umidade: A umidade do solo influencia diretamente o processo de compactação, e sua verificação contínua durante os trabalhos é essencial para garantir que os parâmetros de compactação sejam atendidos de forma consistente.

Além dos ensaios mencionados, será realizado o acompanhamento contínuo das condições ambientais (como a umidade relativa do ar e a precipitação pluviométrica) para ajustar as metodologias de execução e garantir que a compactação seja realizada de acordo com as especificações. É fundamental que os resultados dos ensaios sejam comparados com os critérios de aceitação estabelecidos no projeto, garantindo a estabilidade e durabilidade do aterro.

10. ÁREAS DE EMPRÉSTIMO E BOTA FORA

Áreas de Empréstimo: As áreas de empréstimo utilizadas para a extração de materiais deverão ser previamente legalizadas junto aos órgãos competentes, com a devida autorização para o uso do solo. O proprietário é responsável pela execução de ensaios geotécnicos que garantam a qualidade e a viabilidade do solo, além da avaliação das condições ambientais da área. A área de empréstimo deverá ser aprovada pela fiscalização das obras, que acompanhará todo o processo para assegurar que a exploração do solo seja realizada de acordo com as normas e regulamentos vigentes, sem causar impactos negativos ao meio ambiente ou à

segurança da obra.

Áreas de Bota-fora: As áreas destinadas ao bota-fora, ou seja, à deposição dos materiais excedentes da terraplenagem, deverão também ser legalizadas pelos órgãos competentes, de acordo com as normas ambientais e de uso do solo. O proprietário deverá apresentar a documentação necessária para a regularização da área e obter a autorização para o despejo dos materiais, observando a legislação ambiental vigente e as condições de segurança e acessibilidade. A fiscalização das obras será responsável por garantir que a área utilizada para bota-fora esteja em conformidade com a legislação e que os resíduos sejam devidamente dispostos, evitando qualquer tipo de contaminação ou impacto negativo à paisagem e ao ecossistema local.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A execução da obra de terraplenagem no empreendimento Taquaras Home Resort foi realizada com total conformidade aos objetivos estabelecidos, respeitando as particularidades geotécnicas e ambientais do terreno. As intervenções no terreno, incluindo os cortes e aterros, foram planejadas e executadas com rigor técnico, garantindo a segurança estrutural e a adequação do local para as fases subsequentes da construção. A metodologia de cálculo volumétrico, utilizando modelagem digital, proporcionou uma gestão eficiente dos recursos materiais, minimizando desperdícios. A obra, realizada com o máximo cuidado, respeitou as normas ambientais, promovendo a integração com o entorno e mitigando possíveis impactos ecológicos.

Camboriú -SC - 24 de fevereiro de 2025

JESSICA

SAMUELSSON:030
95387008

Assinado de forma digital por
JESSICA
SAMUELSSON:03095387008
Dados: 2025.02.26 22:41:11
-03'00'

Engenheira Civil
Jéssica Samuelsson
CREA: 184548-6 - SC

Juris Ambiental

www.jurisambiental.com.br

YouTube Bê f i



(47) 3056-7022



contato@jurisambiental.com.br
www.jurisambiental.com.br



Ed. Top Class - R. 1301, 471 - Sl. 1303
Centro, Balneário Camboriú/SC