



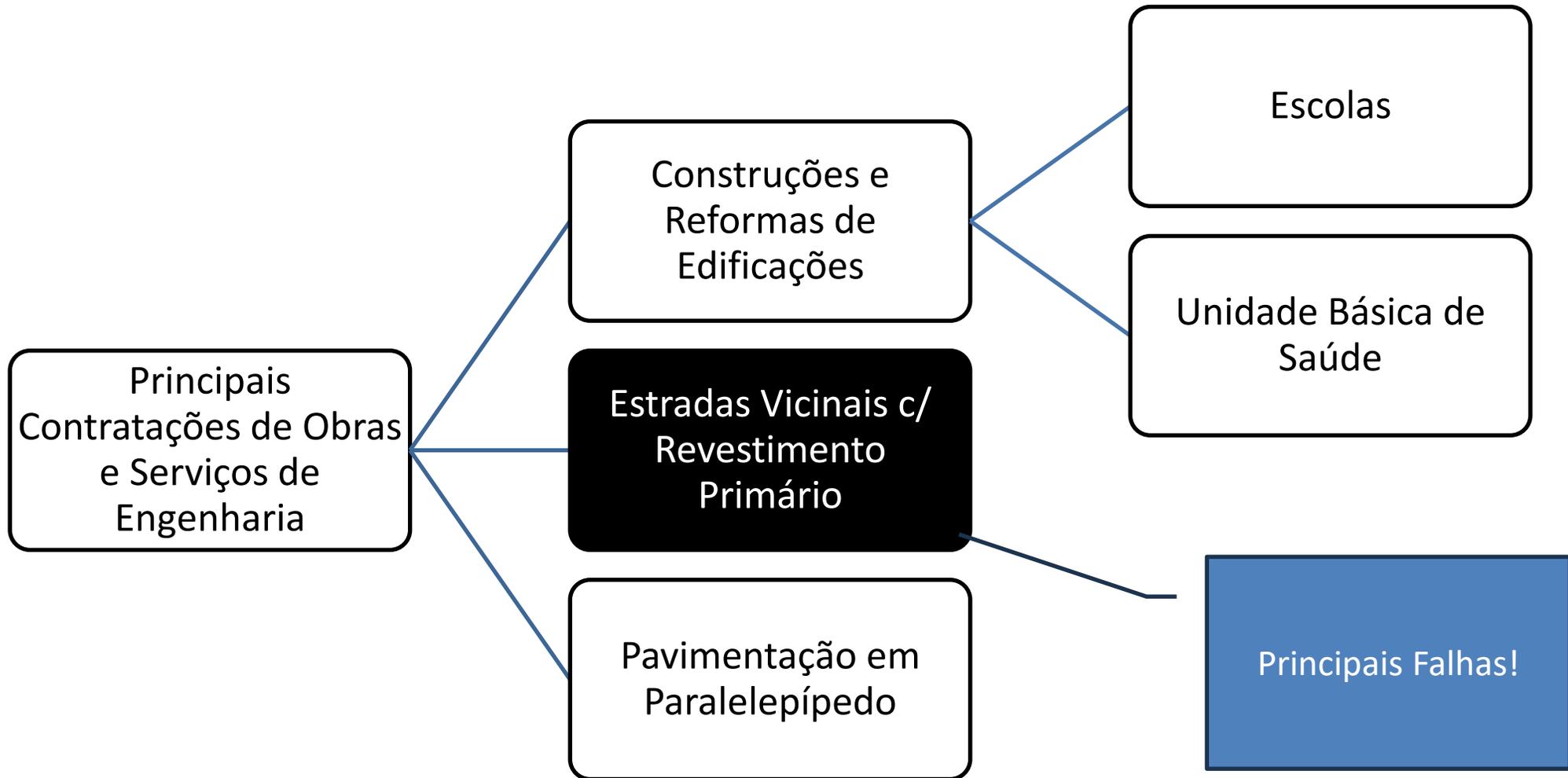
TRIBUNAL DE CONTAS
DO ESTADO DO PIAUÍ

Contratação de Serviços de Recuperação de Estradas Vicinais em Revestimento Primário

Palestrante: Bruno Cavalcanti -
Auditor de Controle Externo/TCE-PI

20/05/2025

Objetivo da Apresentação



Exemplo



Exemplo



Exemplo



Exemplo



Exemplo



Exemplo



Exemplo



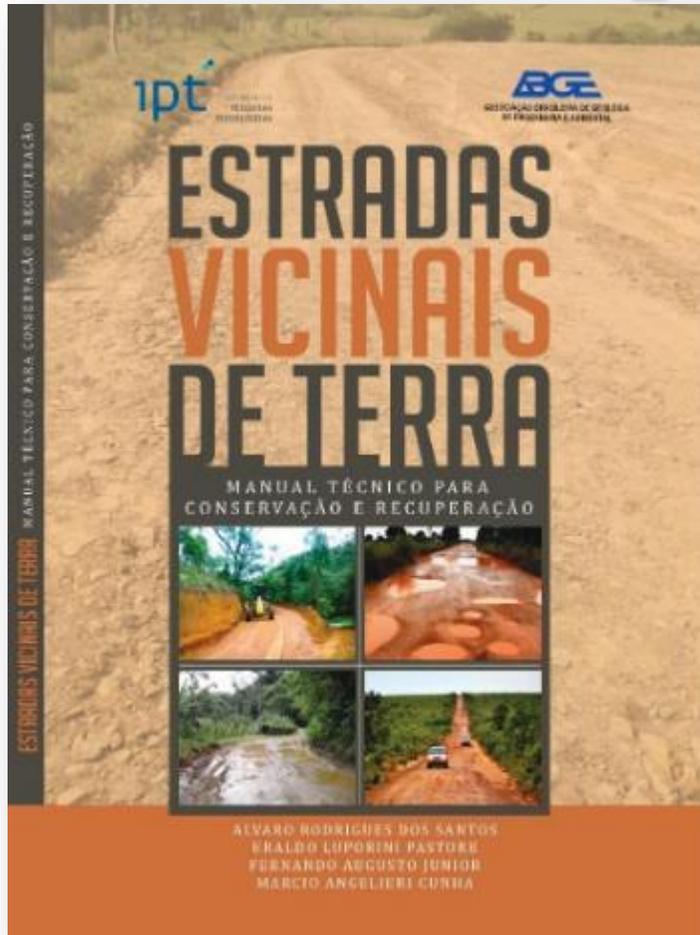
Exemplo



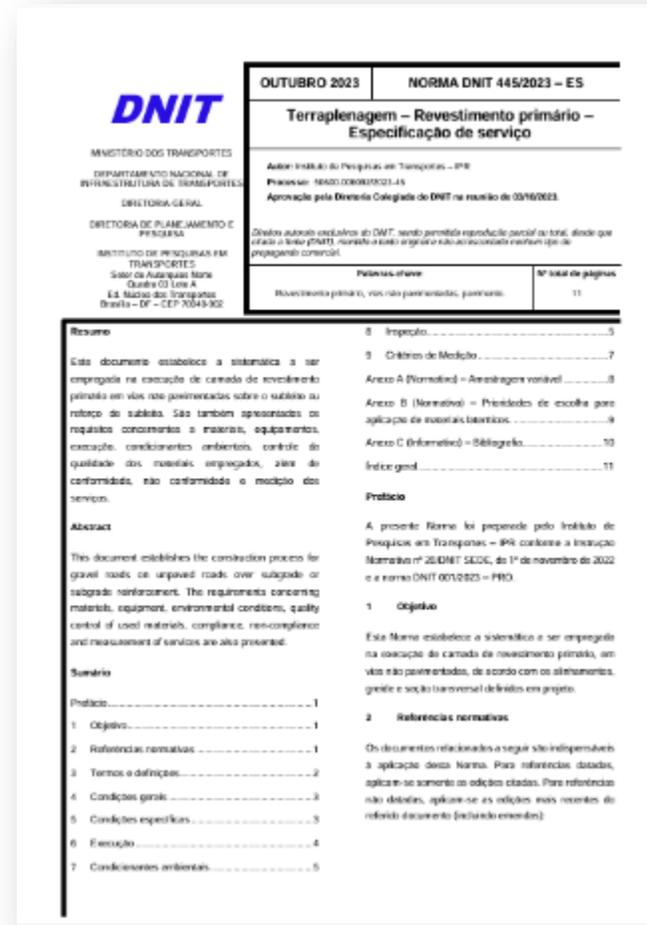
Exemplo



Fonte para Consulta



Link de Acesso

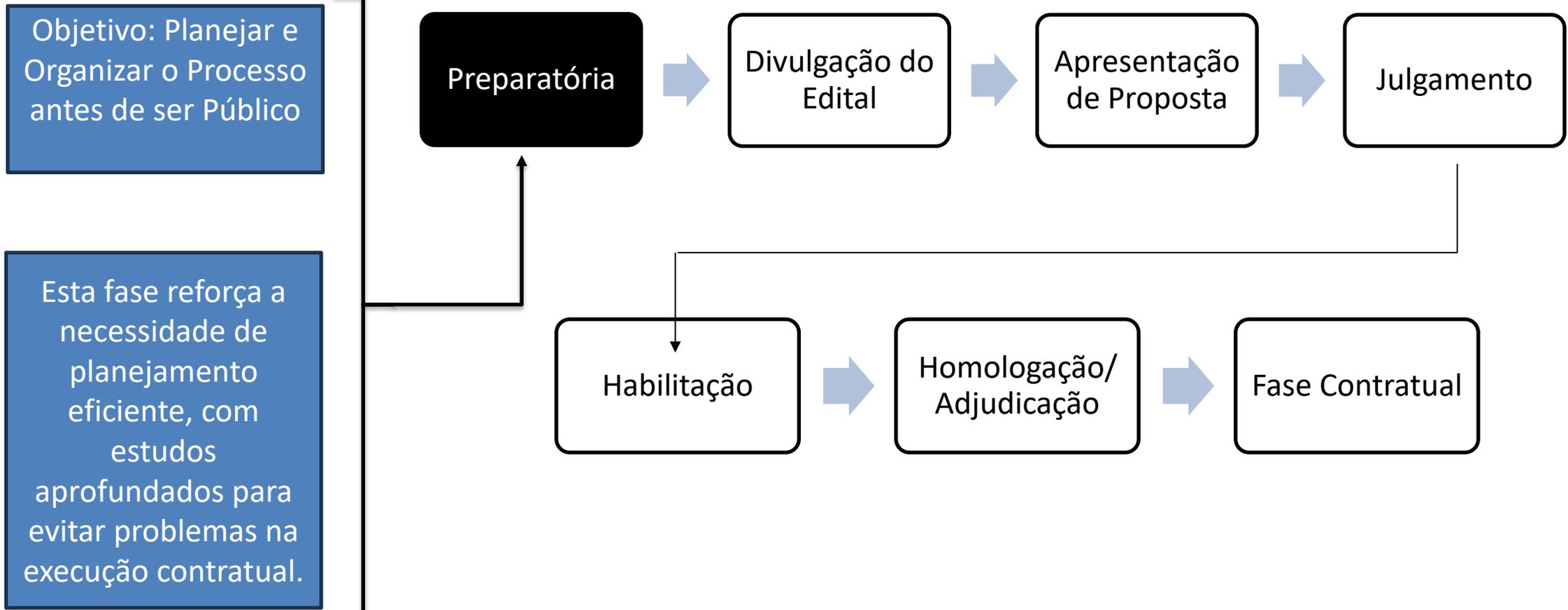


Link de Acesso

Questão a ser Enfrentada



Problema!



Questão a ser Enfrentada

Quebra de paradigma



Estrada Vicinal

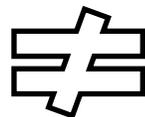
É uma estrada

Precisa de Projeto

Precisa ter Durabilidade

Rigorous controle dos materiais

Serviços de Manutenção

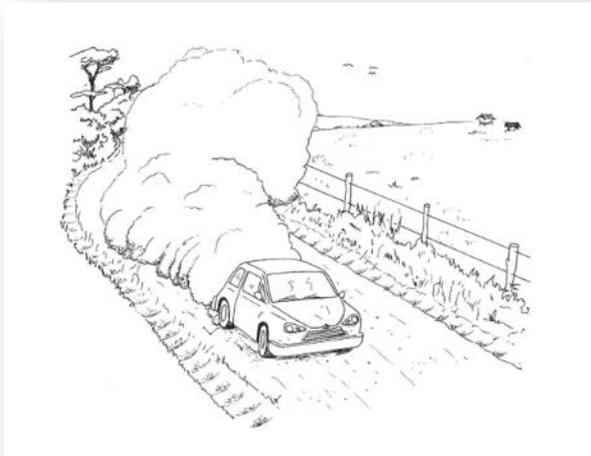


Implantação ou Reconstrução

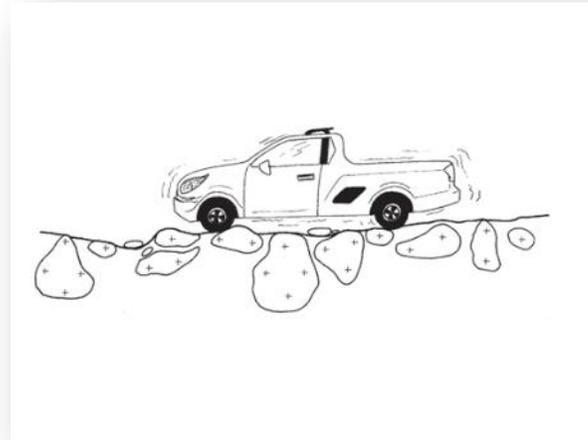


Questão a ser Enfrentada

Excesso de pó



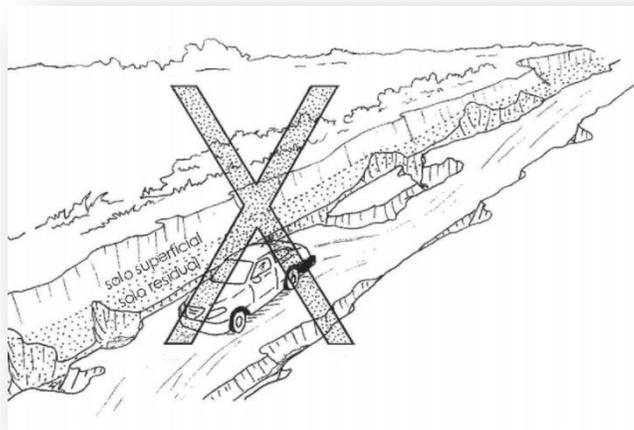
Afloramento de rocha



Costela de Vaca



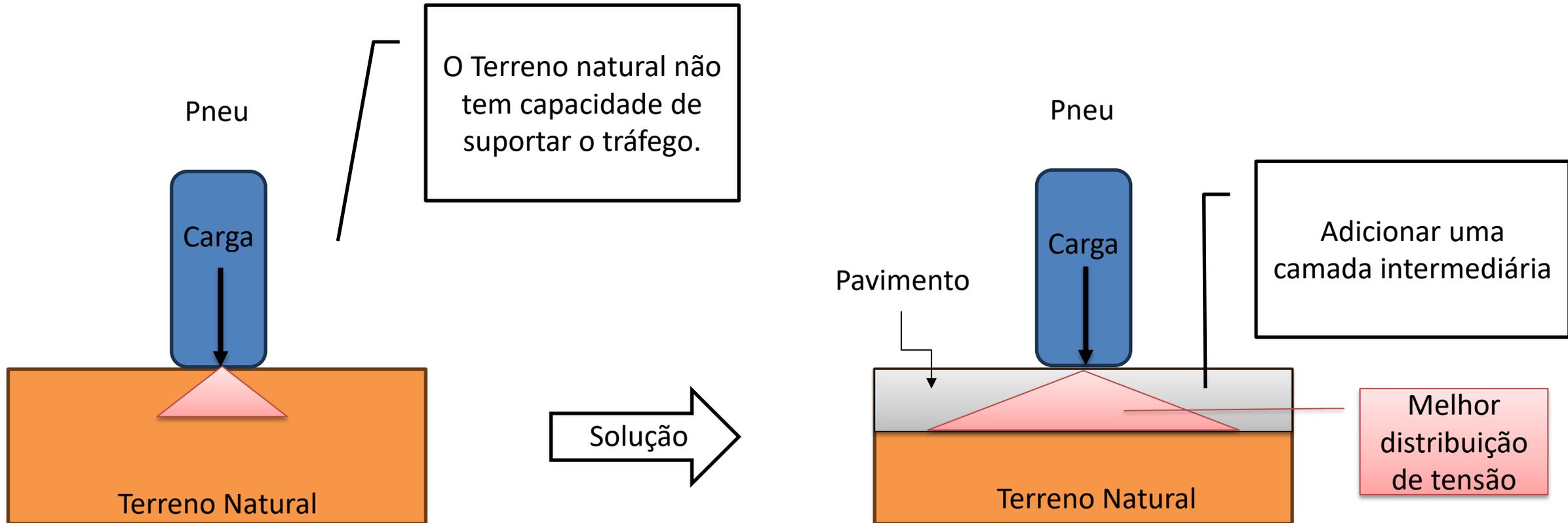
Erosões



Segregação



Conceito de Pavimento



Norma DNIT

DNIT MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DIRETORIA-GERAL DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA INSTITUTO DE PESQUISAS EM TRANSPORTES Setor de Substratos Sólidos Cidade 00 Lote A S4 Núcleo dos Transportes Brasília - DF - CEP 70049-902	OUTUBRO 2023 NORMA DNIT 445/2023 – ES
Terraplenagem – Revestimento primário – Especificação de serviço	
Autor: Instituto de Pesquisas em Transportes - IPT Processo: 0002.0008/2020.43 Aprovação pelo Diretoria Colegiada do DNIT no reunião de 03/10/2023. Direitos autorais exclusivos do DNIT, sendo permitida reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (DNIT), mantido o texto original e não acrescentado nenhum tipo de propaganda comercial.	
Palavras-chave: Revestimento primário, maciço, pavimentos, pavimento.	Nº total de páginas: 11
Resumo Este documento estabelece a sistemática a ser empregada na execução de camada de revestimento primário em vias não pavimentadas sobre a subleito ou reforço de subleito. São também apresentadas os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, condições ambientais, controle de qualidade dos materiais empregados, além de conformidade, não conformidade e medição dos serviços.	4 - Inspeção 5 5 - Critérios de Medição 7 Anexo A (Normativo) – Anotações exigíveis 8 Anexo B (Normativo) – Prioridades de escolha para aplicação de materiais laterais 9 Anexo C (Informativo) – Bibliografia 10 Índice geral 11
Abstract This document establishes the construction process for gravel roads on unpaved roads over subgrade or subgrade reinforcement. The requirements concerning materials, equipment, environmental conditions, quality control of used materials, compliance, non-compliance and measurement of services are also presented.	Palavras-chave A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas em Transportes - IPT conforme a Instrução Normativa nº 20/DNIT/SEGE, de 1º de novembro de 2022 e a norma DNIT 001/2023 - PRO.
Sinário Prefácio 1 1 - Objetivo 1 2 - Referências normativas 1 3 - Termos e definições 2 4 - Condições gerais 3 5 - Condições específicas 3 6 - Execução 4 7 - Condições ambientais 5	Objetivo Esta Norma estabelece a sistemática a ser empregada na execução de camada de revestimento primário, em vias não pavimentadas, de acordo com os alinhamentos, greides e seção transversal definidas em projeto.
	Referências normativas Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

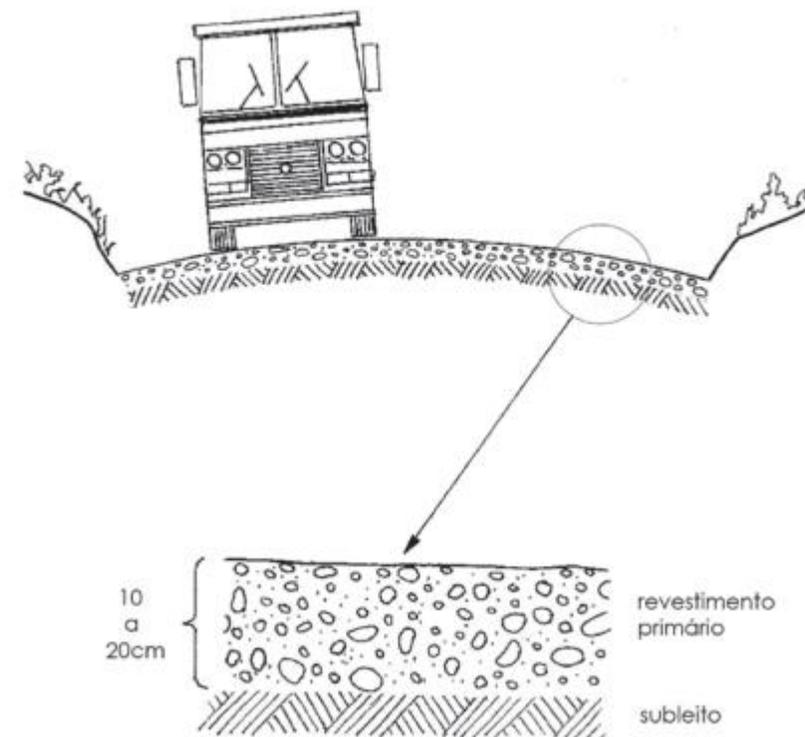
OUTUBRO 2023	NORMA DNIT 445/2023 – ES
Terraplenagem – Revestimento primário – Especificação de serviço	

Conceito de Revestimento Primário

Revestimento Primário

Camada de material de boa qualidade, selecionado e estabilizado, superposta ao subleito ou reforço do subleito de uma rodovia, para permitir uma superfície de rolamento com características superiores à camada subjacente, garantindo melhores condições de trafegabilidade.

Fonte: DNIT – 445/2023 ES



Fonte: ABGE, 2019.

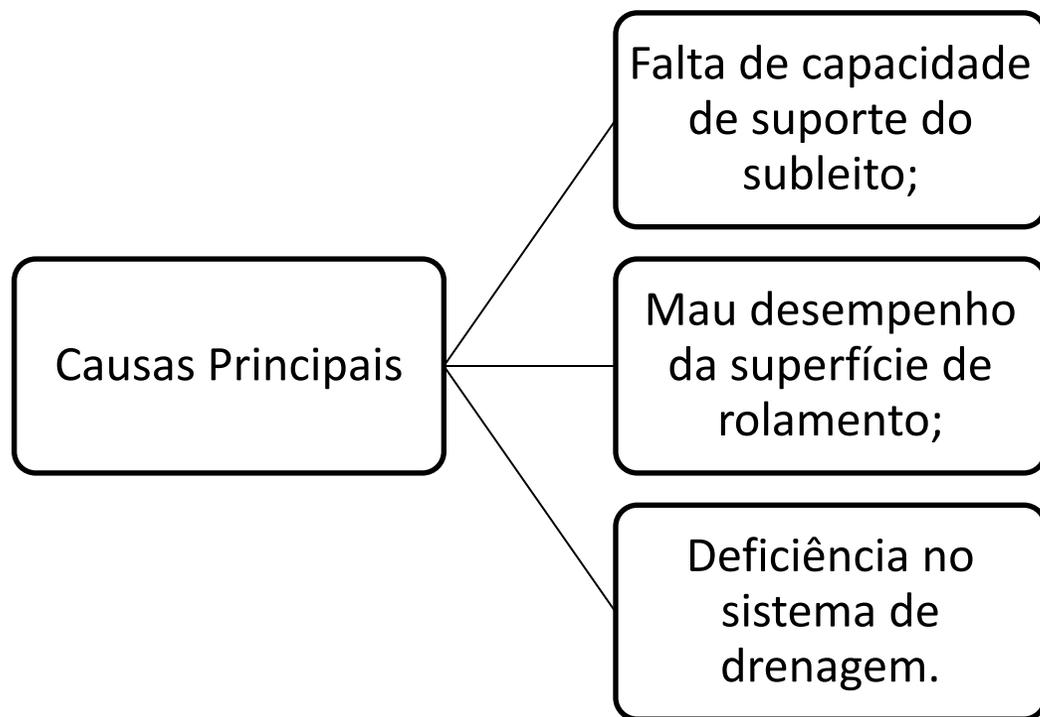
Problemas mais Comuns em Estradas de Terra

Uma seleção inadequada de materiais para compor o revestimento primário pode trazer uma série de problemas

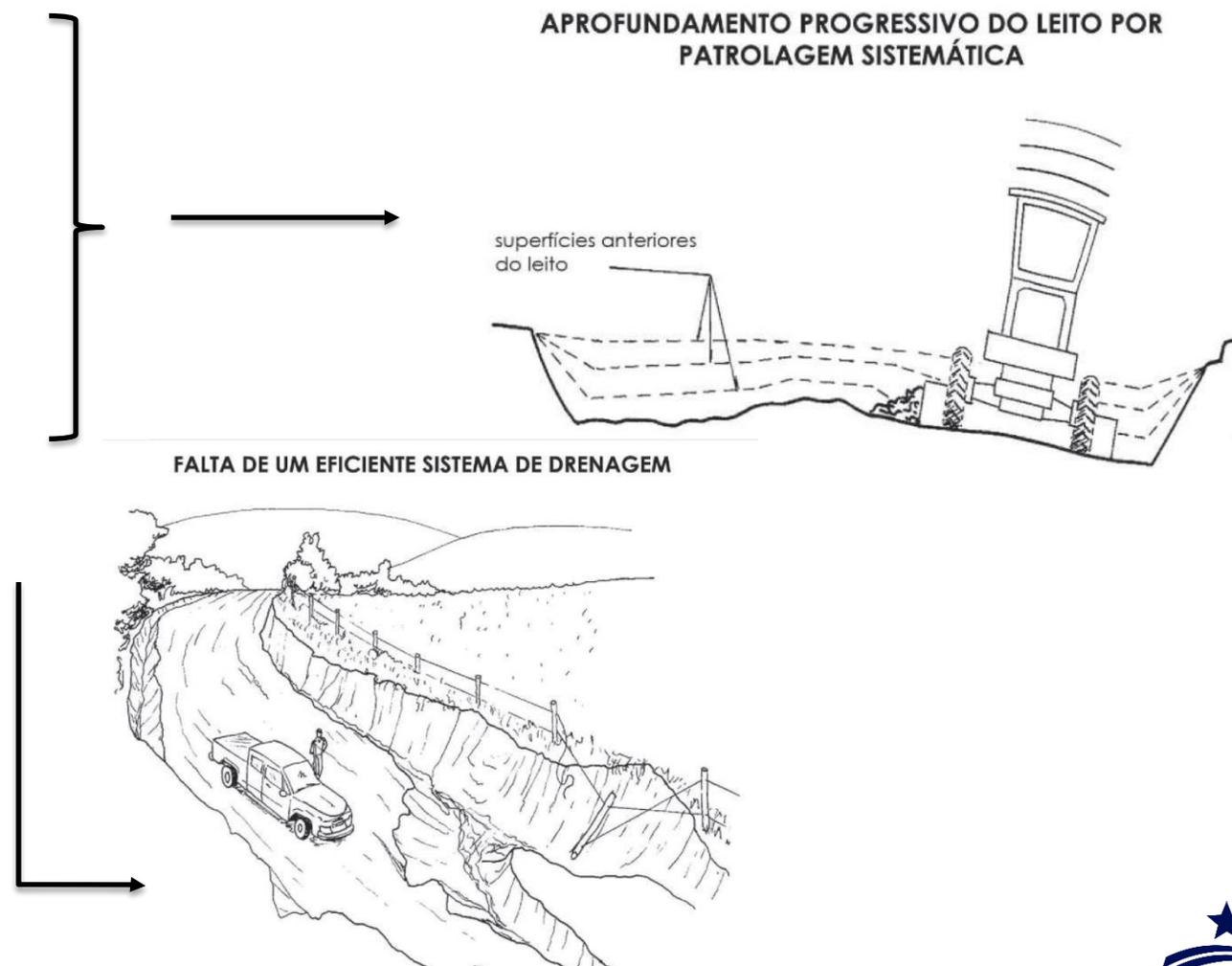


- Ondulações, rodeiros e atoleiros;
- Areões de espigão;
- Areões de baixada;
- Excesso de pó;
- Rocha aflorante;
- Pista molhada derrapante;
- Pista seca derrapante;
- Costelas de vaca;
- Segregação lateral;
- Buracos;
- Processos erosivos.

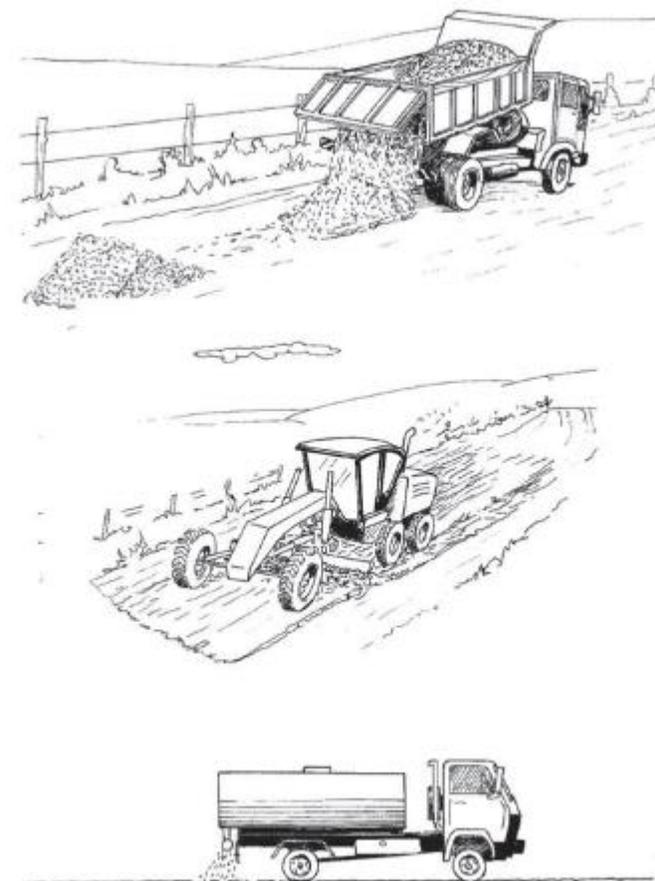
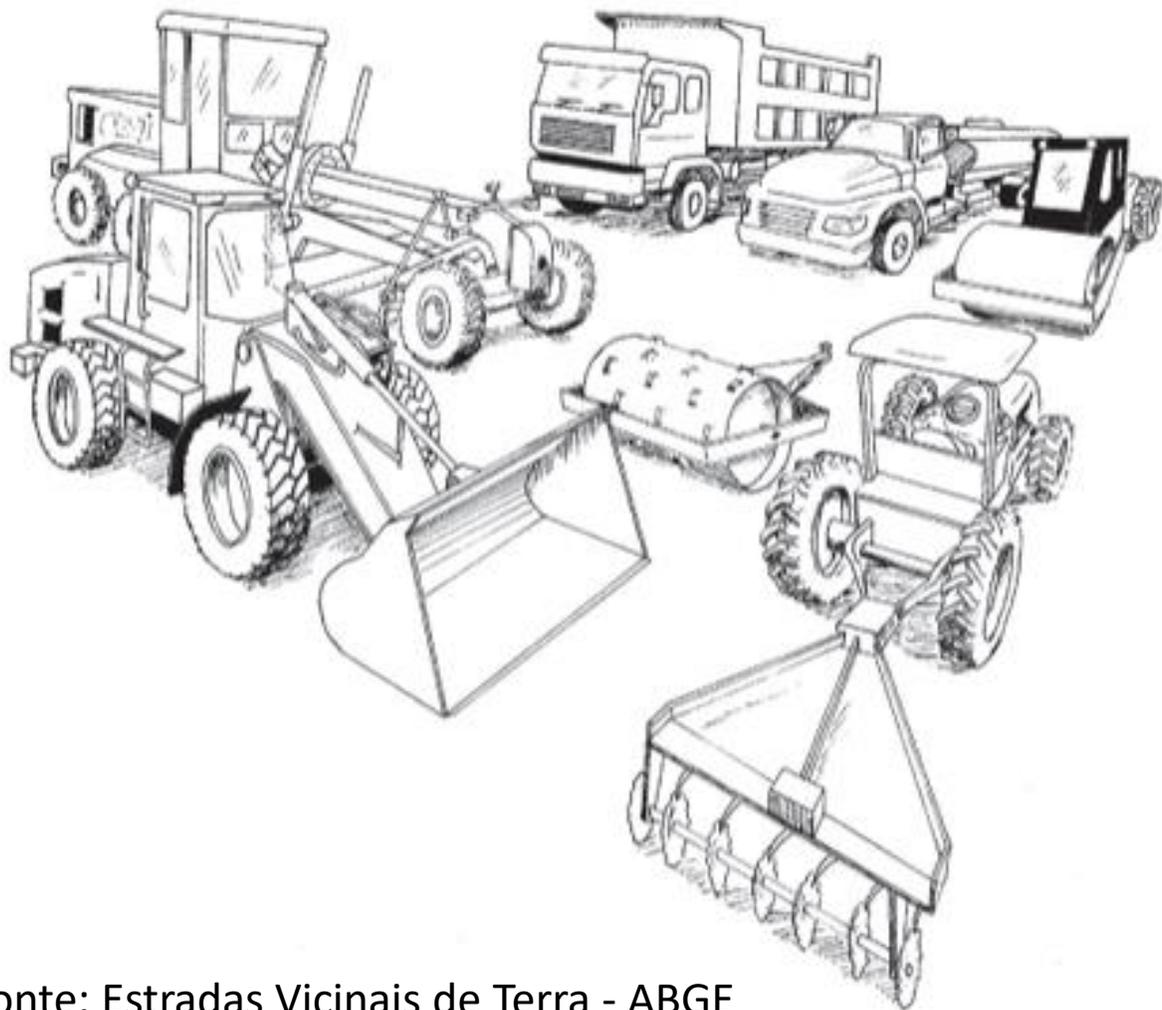
Problemas mais Comuns em Estradas de Terra



Fonte: ABGE, 2019, p. 93

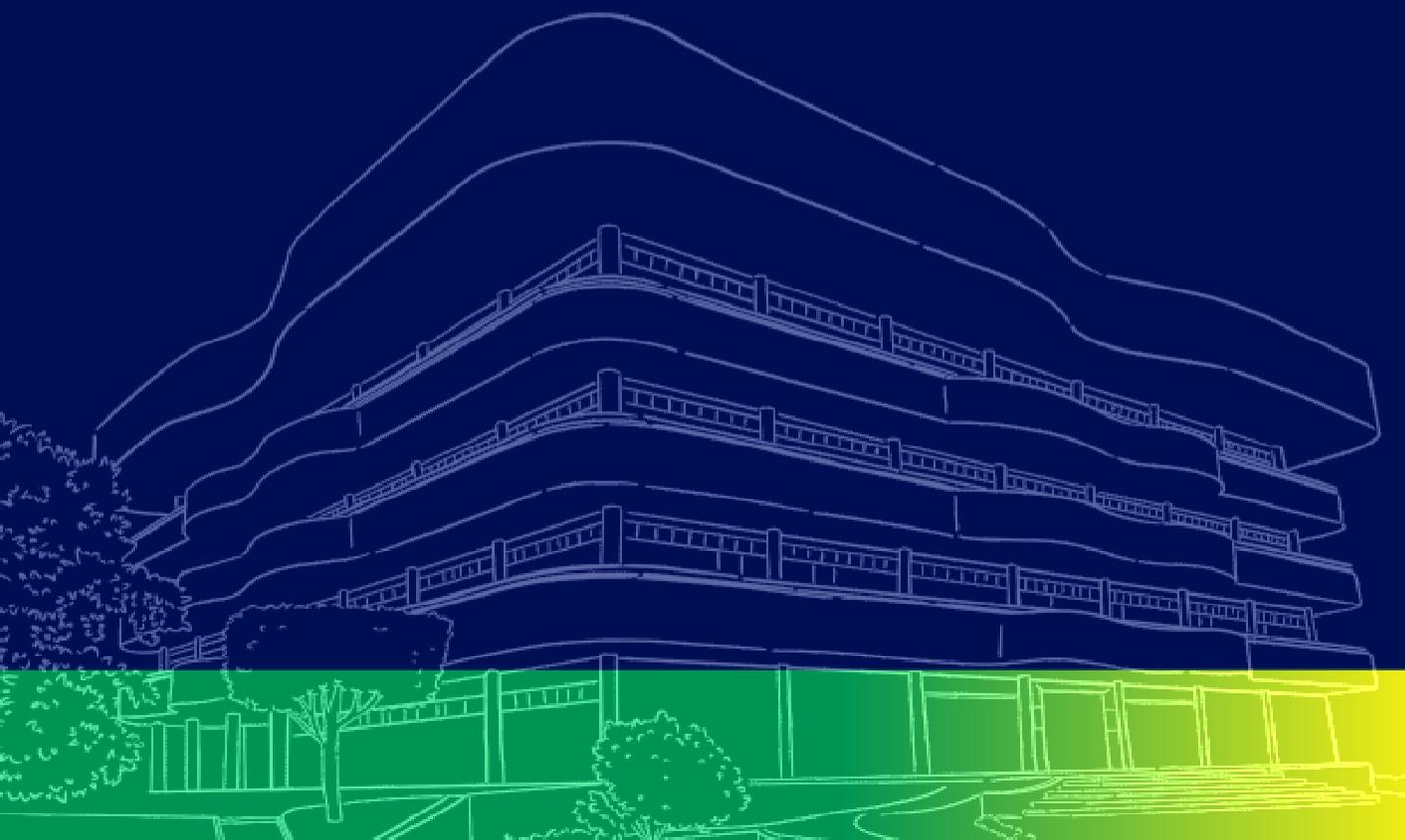


Maquinário



Fonte: Estradas Vicinais de Terra - ABGE

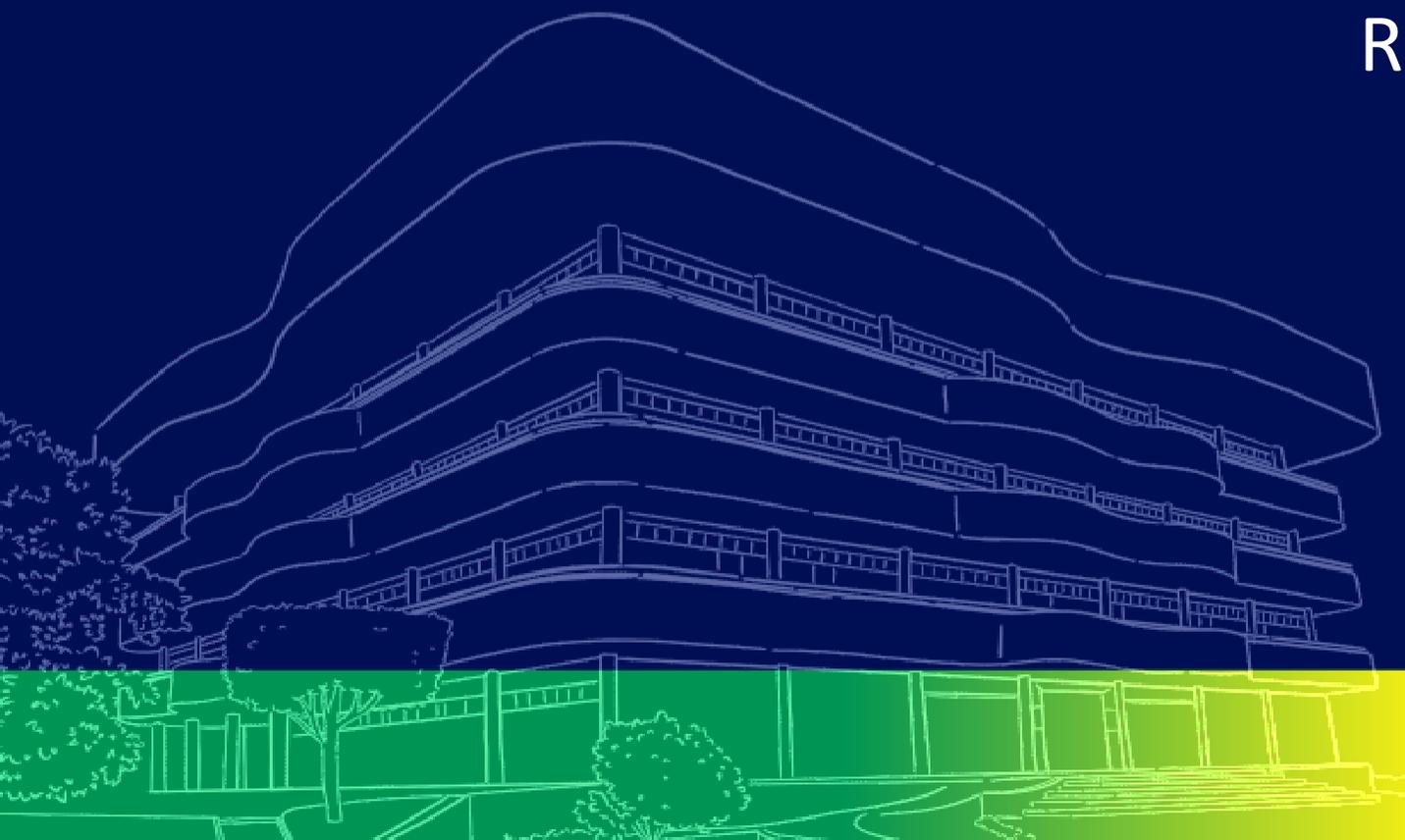
Seleção de Materiais



- Diâmetro máximo do agregado deve ser menor ou igual a 25 mm;
- Deve ser realizada a análise granulométrica por peneiramento do material (DNER – 080/94 ou norma do DNIT que venha a substituí-la) para obter sua classificação fina ou grossa;
- CBR ≥ 20 % e expansão ≤ 1 %, na energia intermediária ou naquela especificada em projeto.

Fonte: DNIT – 445/2023 ES

Espessura da Camada de Revestimento Primário



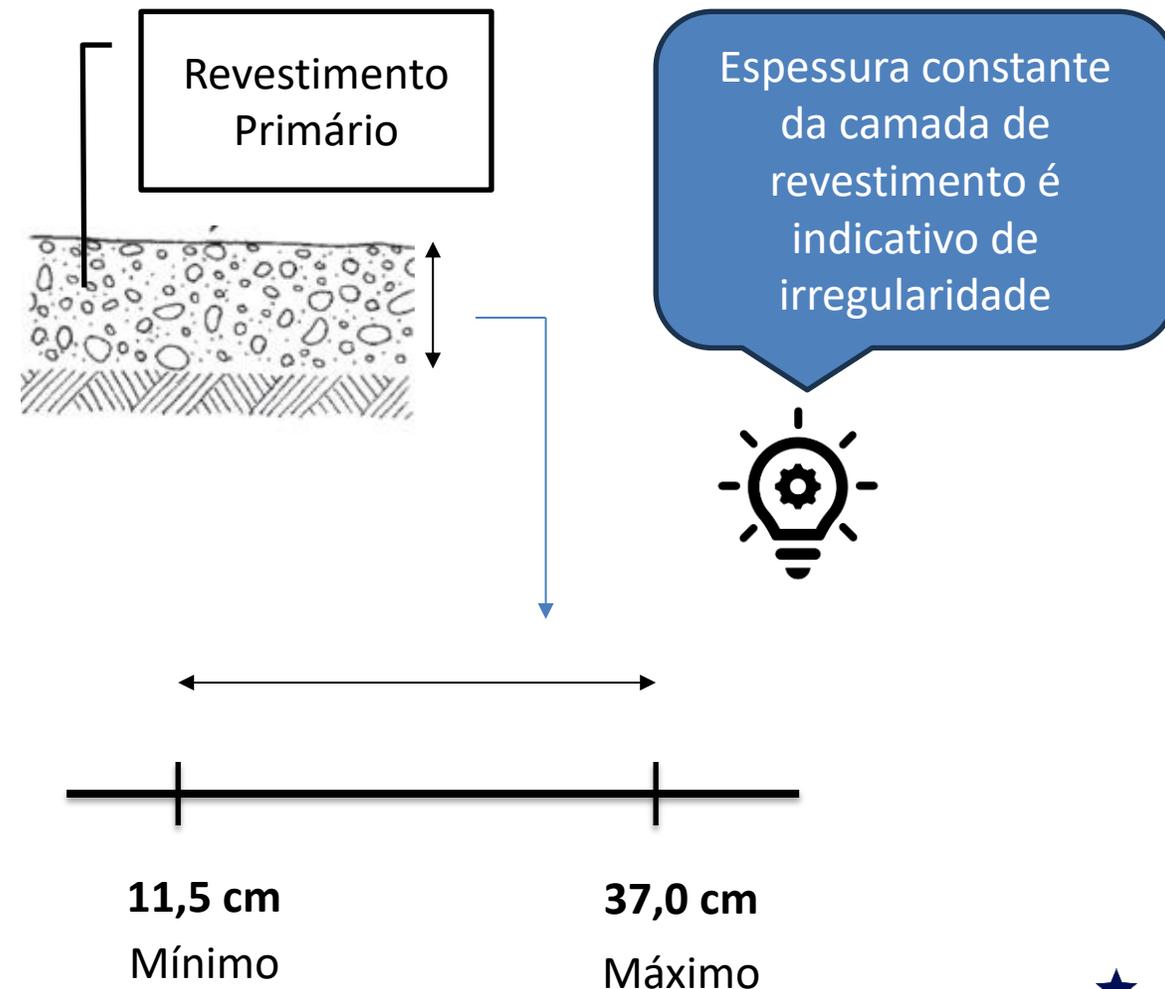
Espessuras da Camada de Revestimento

Tabela 2 – Espessuras mínimas para a camada de revestimento primário

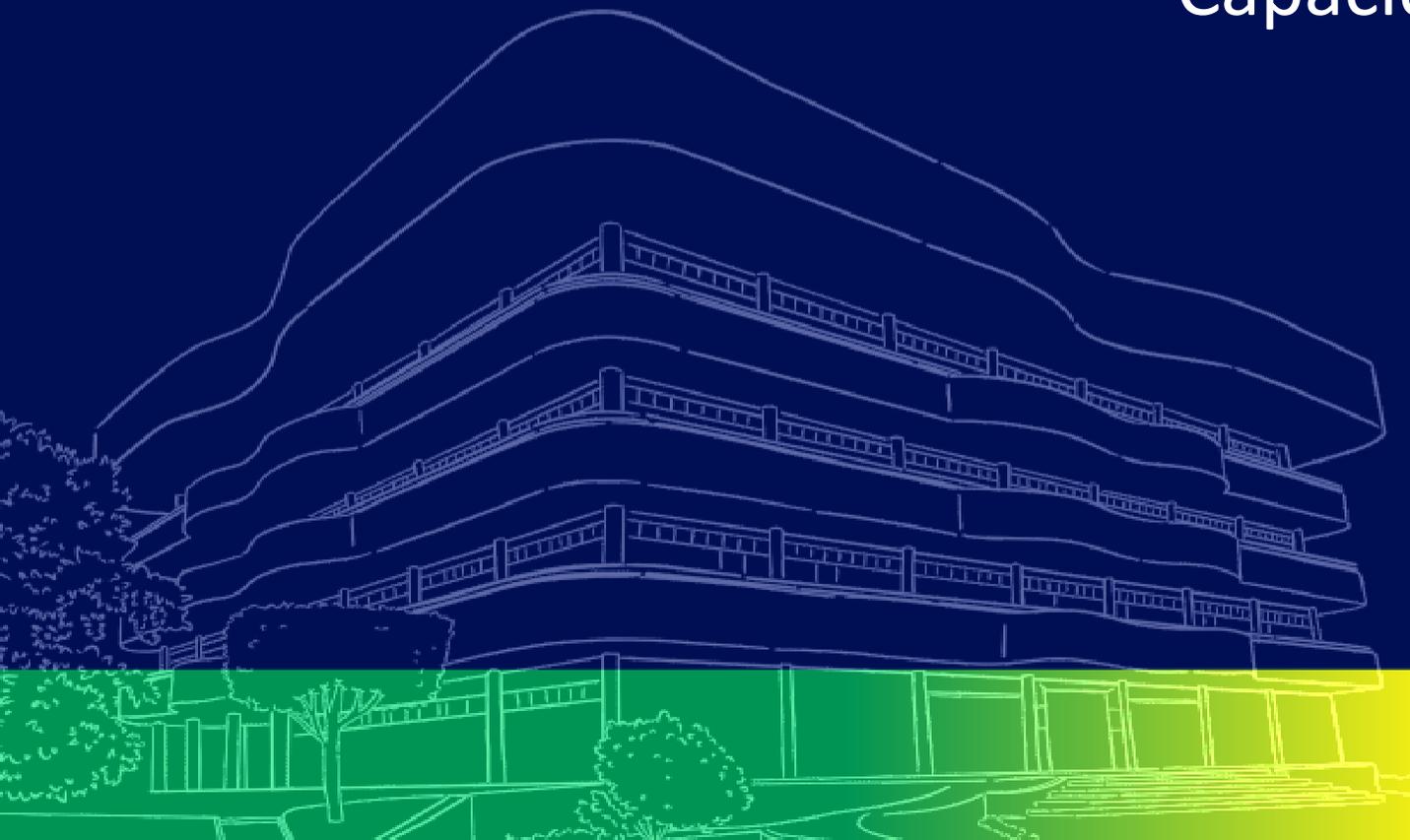
Número de veículos comerciais Diários Estimados	Capacidade de Suporte do Subleito (conforme Tabela 3)	Espessura Mínima para Camada de Revestimento Primário (mm)
0-5	Baixa	165
	Média	140
	Elevada	115
5-10	Baixa	215
	Média	180
	Elevada	140
10-25	Baixa	290
	Média	230
	Elevada	180
25-50	Baixa	370
	Média	290
	Elevada	215

Fonte: Adaptado de SKORSETH *et al.*, 2015.

Fonte: DNIT – 445/2023 ES



Capacidade de Suporte do Subleito



Capacidade de Suporte do Subleito

Há necessidade de avaliar o CBR do terreno natural para definir a espessura do revestimento primário

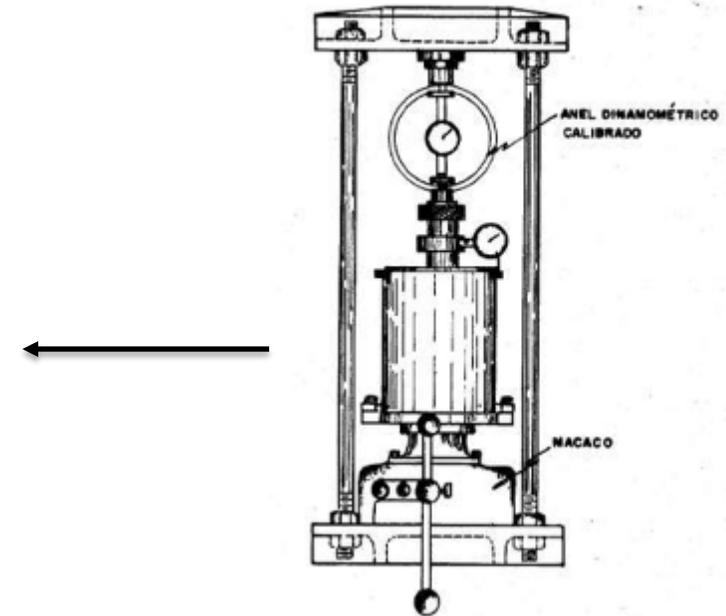
Tabela 3 – Capacidade de suporte do subleito

Baixa capacidade de suporte	$\text{CBR} \leq 3 \%$
Média capacidade de suporte	$3 \% < \text{CBR} \leq 10 \%$
Elevada capacidade de suporte	$\text{CBR} > 10 \%$

Fonte: Adaptado de SKORSETH *et al.*, 2015.

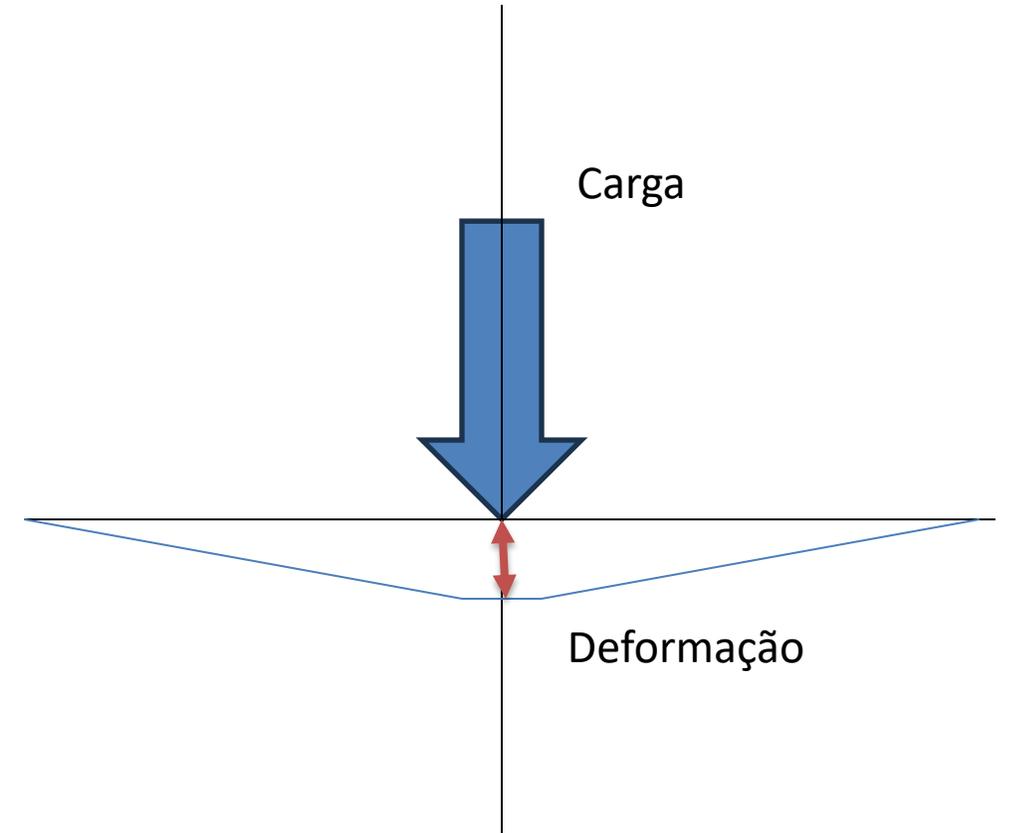
Fonte: DNIT – 445/2023 ES

Prensa para determinação do ISC



Fonte: DNIT – 172/2016 ME

Ensaio de deflexão – Viga Benkelman



SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS DE OBRAS - SICRO

Custo Unitário de Referência

4915611 **Recomposição de revestimento primário com material de jazida**

A - EQUIPAMENTOS

Quantidade

Cuidados no Orçamento

CGCIT

DNIT

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS DE OBRAS - SICRO

Custo Unitário de Referência

4915611 **Recomposição de revestimento primário com material de jazida**Alagoas
Outubro/2024

FIC 0,01267

Produção da equipe 115,58 m³

Valores em reais (R\$)

A - EQUIPAMENTOS	Quantidade	Utilização		Custo Horário		Custo Horário Total
		Operativa	Improdutiva	Produtivo	Improdutivo	
E9605 Caminhão tanque com capacidade de 6.000 l - 136 kW	1,00000	0,64	0,36	243,6139	67,1759	180,0962
E9524 Motoniveladora - 93 kW	1,00000	0,73	0,27	284,8760	123,0067	241,1713
E9762 Rolo compactador de pneus autopropelido de 27 t - 85 kW	1,00000	1,00	0,00	253,6925	122,6235	253,6925
Custo horário total de equipamentos						674,9600
B - MÃO DE OBRA	Quantidade	Unidade	Custo Horário		Custo Horário Total	
P9824 Servente	1,00000	h	19,5786		19,5786	
Custo horário total de mão de obra					19,5786	
Custo horário total de execução					694,5386	
Custo unitário de execução					6,0092	
Custo do FIC					0,0761	
Custo do FIT					-	
C - MATERIAL	Quantidade	Unidade	Preço Unitário		Custo Unitário	
Custo unitário total de material						
D - ATIVIDADES AUXILIARES	Quantidade	Unidade	Custo Unitário		Custo Unitário	
4016096 Escavação e carga de material de jazida com escavadeira hidráulica de 1,56 m³	1,10027	m³	1,3400		1,4744	
Custo total de atividades auxiliares					1,4744	
Subtotal					7,5597	
E - TEMPO FIXO	Código	Quantidade	Unidade	Custo Unitário		
4016096 Escavação e carga de material de jazida com escavadeira hidráulica de 1,56 m³ - Caminhão basculante 6 m³	5914353	2,06301	t	1,3900		
Custo unitário total de tempo fixo					2,8676	
F - MOMENTO DE TRANSPORTE	Quantidade	Unidade	DMT			Custo Unitário
			LN	RP	P	
4016096 Escavação e carga de material de jazida com escavadeira hidráulica de 1,56 m³ - Caminhão basculante 6 m³	2,06301	tkm	5914314	5914329	5914344	
Custo unitário total de transporte						
Custo unitário direto total						10,43

CGCIT

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS DE OBRAS - SICRO

Custo Unitário de Referência

4011209 Regularização do subleito

Cuidados no Orçamento

CGCIT

DNIT

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS DE OBRAS - SICRO

Alagoas
Outubro/2024

FIC 0,01267

Produção da equipe 1.121,33 m²

Custo Unitário de Referência

4011209 Regularização do subleito

Valores em reais (R\$)

A - EQUIPAMENTOS

	Quantidade	Utilização		Custo Horário		Custo Horário Total
		Operativa	Improdutiva	Produtivo	Improdutivo	
E9571 Caminhão tanque com capacidade de 10.000 l - 188 kW	2,00000	0,51	0,49	316,8162	77,6006	399,2011
E9518 Grade de 24 discos rebocável de D = 60 cm (24")	1,00000	0,69	0,31	5,0511	3,5175	4,5757
E9524 Motoniveladora - 93 kW	1,00000	0,71	0,29	284,8760	123,0067	237,9339
E9762 Rolo compactador de pneus autopropelido de 27 t - 85 kW	1,00000	0,96	0,04	253,6925	122,6235	248,4497
E9685 Rolo compactador pé de carneiro vibratório autopropelido por pneus de 11,6 t - 82 kW	1,00000	1,00	0,00	220,9244	98,0666	220,9244
E9577 Trator agrícola sobre pneus - 77 kW	1,00000	0,69	0,31	151,9934	56,3304	122,3379
Custo horário total de equipamentos						1.233,4227

B - MÃO DE OBRA

	Quantidade	Unidade	Custo Horário	Custo Horário Total
P9824 Servente	1,00000	h	19,5786	19,5786
			Custo horário total de mão de obra	19,5786
			Custo horário total de execução	1.253,0013
			Custo unitário de execução	1,1174
			Custo do FIC	0,0142
			Custo do FIT	-

C - MATERIAL

	Quantidade	Unidade	Preço Unitário	Custo Unitário
			Custo unitário total de material	

D - ATIVIDADES AUXILIARES

	Quantidade	Unidade	Custo Unitário	Custo Unitário
			Custo total de atividades auxiliares	
			Subtotal	1,1316

E - TEMPO FIXO

	Código	Quantidade	Unidade	Custo Unitário	Custo Unitário
			Custo unitário total de tempo fixo		

F - MOMENTO DE TRANSPORTE

	Quantidade	Unidade	DMT			Custo Unitário
			LN	RP	P	
			Custo unitário total de transporte			
			Custo unitário direto total			1,13

Obs:

Obrigado pela Atenção!

Email:

DFINFRA@tce.pi.gov.br

Fone: (86) 3215-3970

