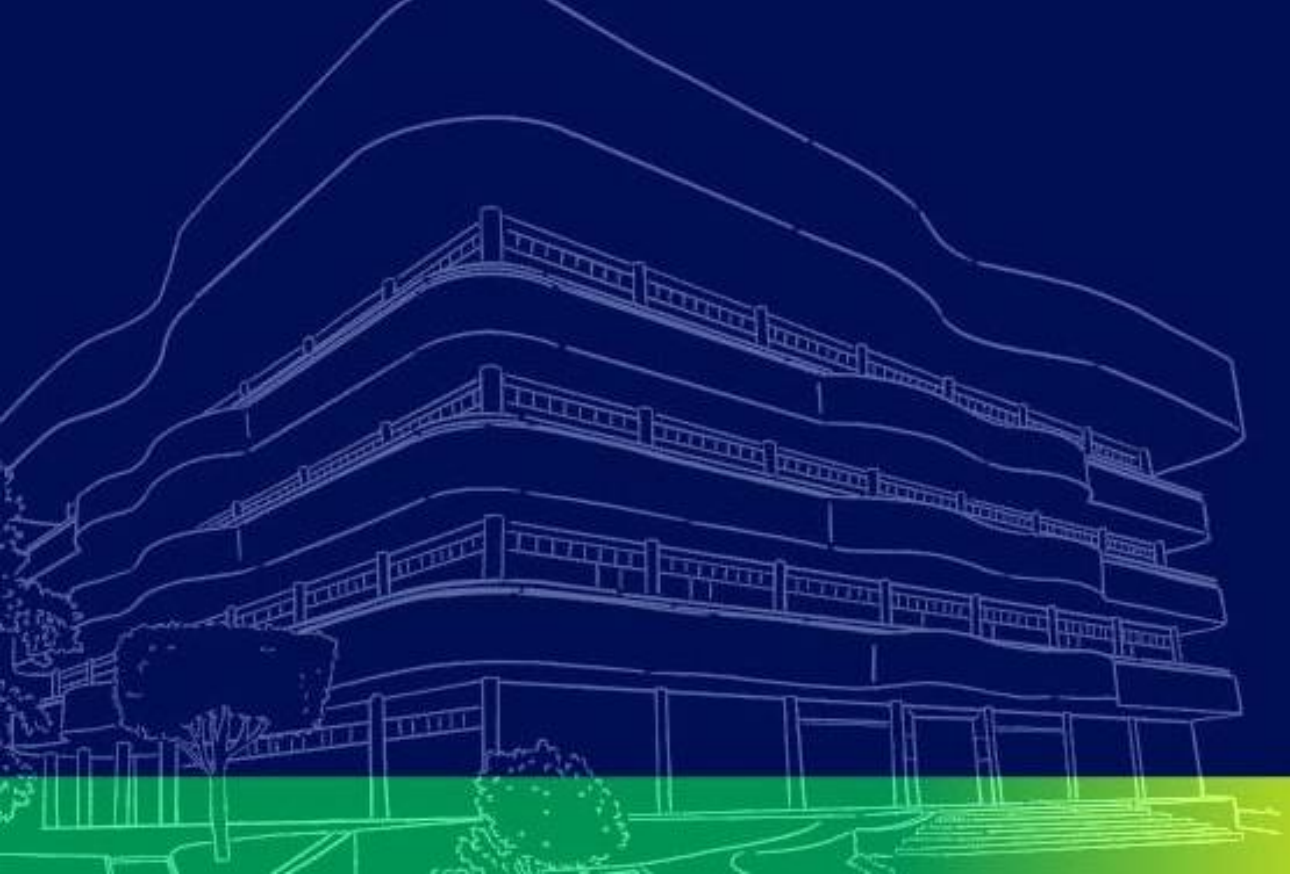


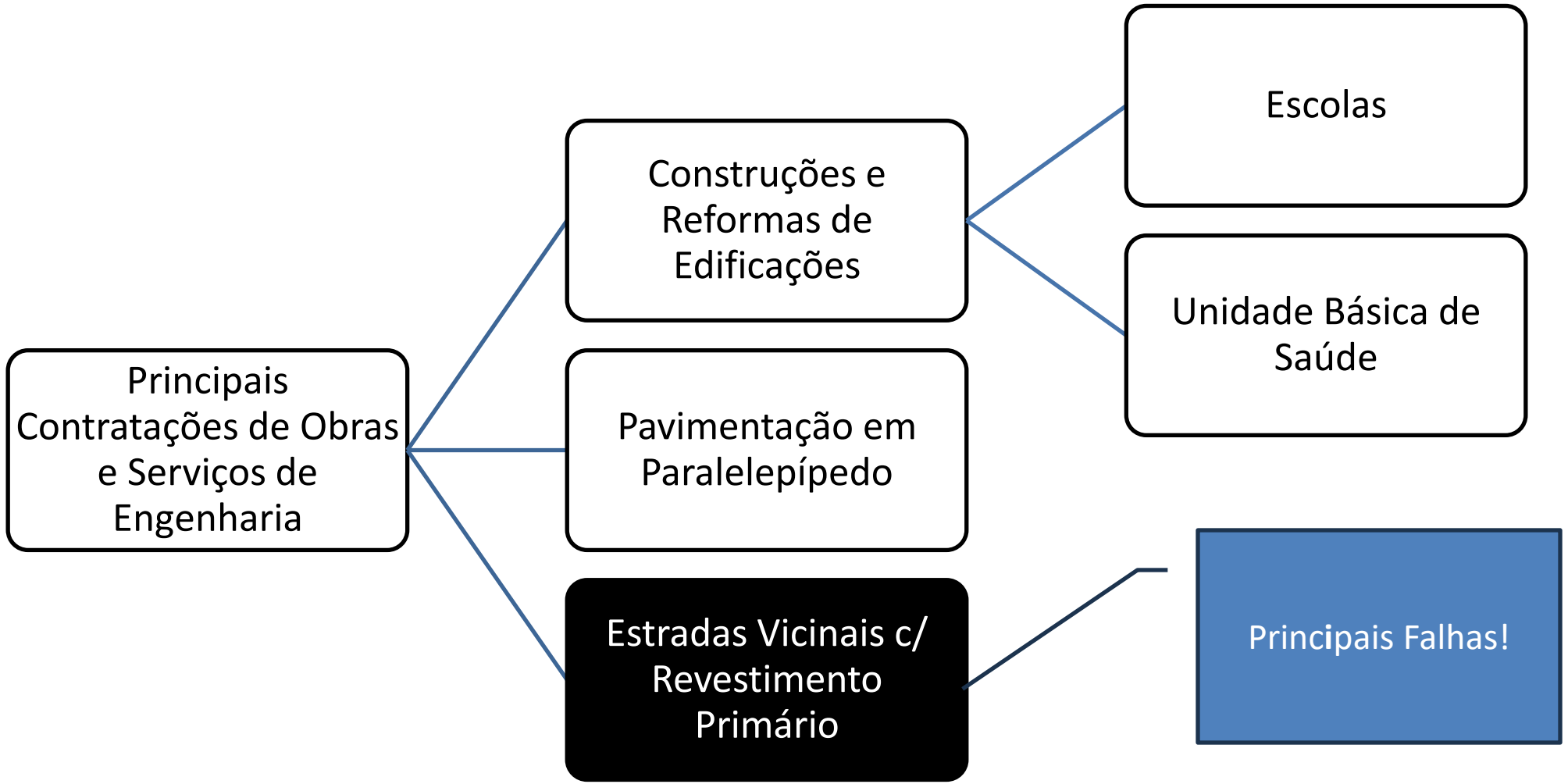
TRIBUNAL DE CONTAS
DO ESTADO DO PIAUÍ

Contratação de Serviços de Recuperação de Estradas Vicinais em Revestimento Primário

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

26/09/2025

Objetivo da Apresentação



TCE-PI

Exemplo



TCE-PI

Exemplo





TCE-PI

Exemplo





TCE-PI

Exemplo





TCE-PI

Exemplo





TCE-PI

Exemplo



TCE-PI

Exemplo





Exemplo





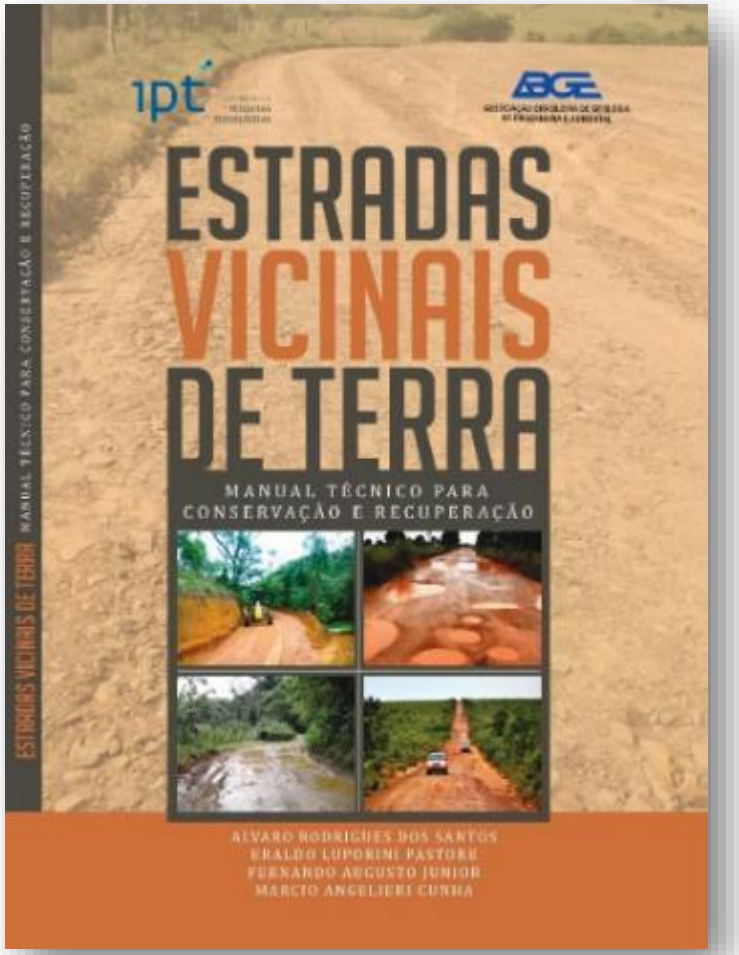
TCE-PI

Exemplo

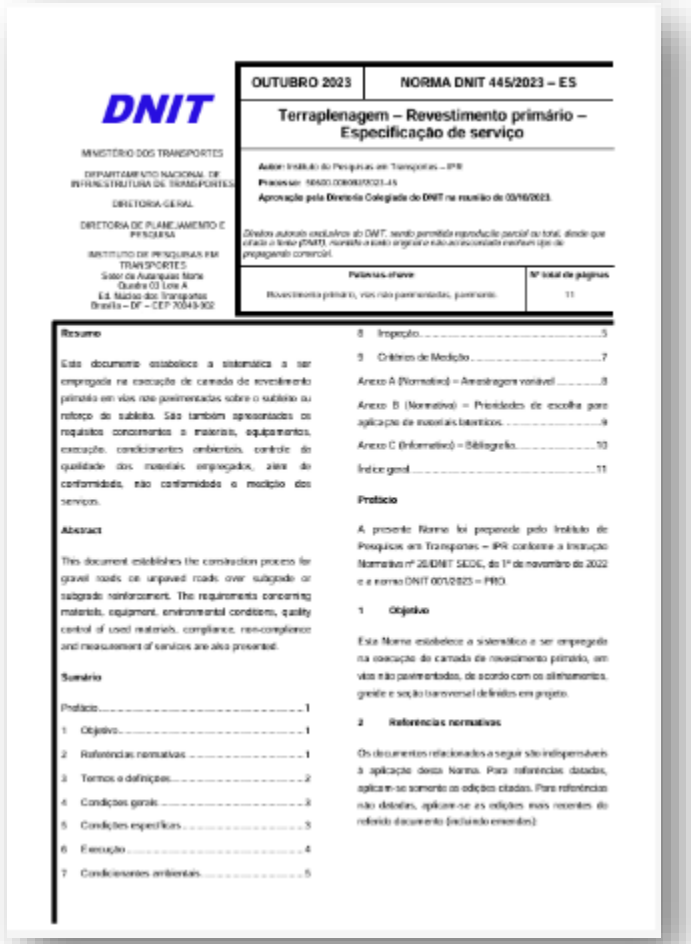

TCE-PI
18:03:2025 07:39
10°25'15"S 45°12'1"W


TCE-PI
18:03:2025 07:36
10°25'27"S 45°11'50"W

Fonte para Consulta

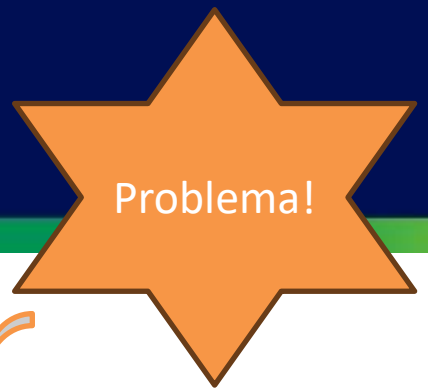


Link de Acesso



Link de Acesso

Questão a ser Enfrentada



Objetivo: Planejar e Organizar o Processo antes de ser Público

Esta fase reforça a necessidade de planejamento eficiente, com estudos aprofundados para evitar problemas na execução contratual.

Preparatória → Divulgação do Edital → Apresentação de Proposta → Julgamento → Habilitação → Homologação/ Adjudicação → Fase Contratual

TCE-PI

Questão a ser Enfrentada

Quebra de paradigma

Estrada Vicinal

- É uma estrada
- Precisa de Projeto
- Precisa ter Durabilidade
- Rigoroso controle dos materiais

Serviços de Manutenção



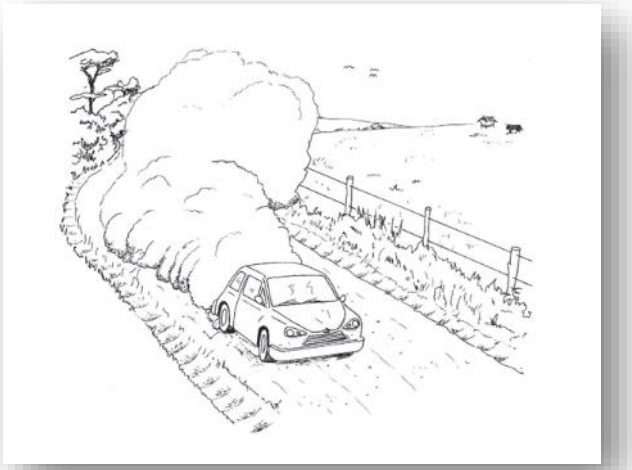
Implantação ou Reconstrução



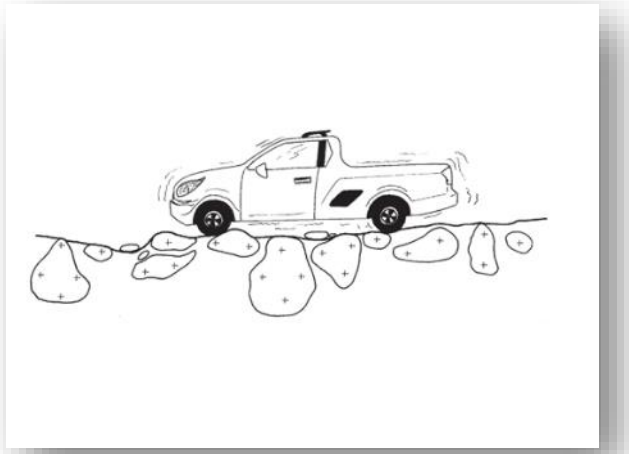
TCE-PI

Questão a ser Enfrentada

Excesso de pó



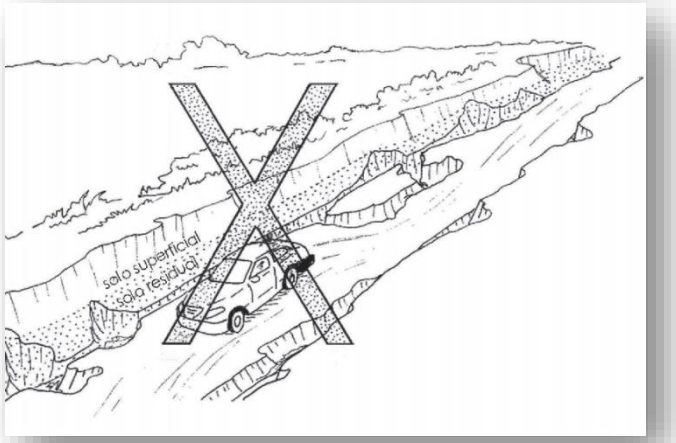
Afloramento de rocha



Costela de Vaca



Erosões



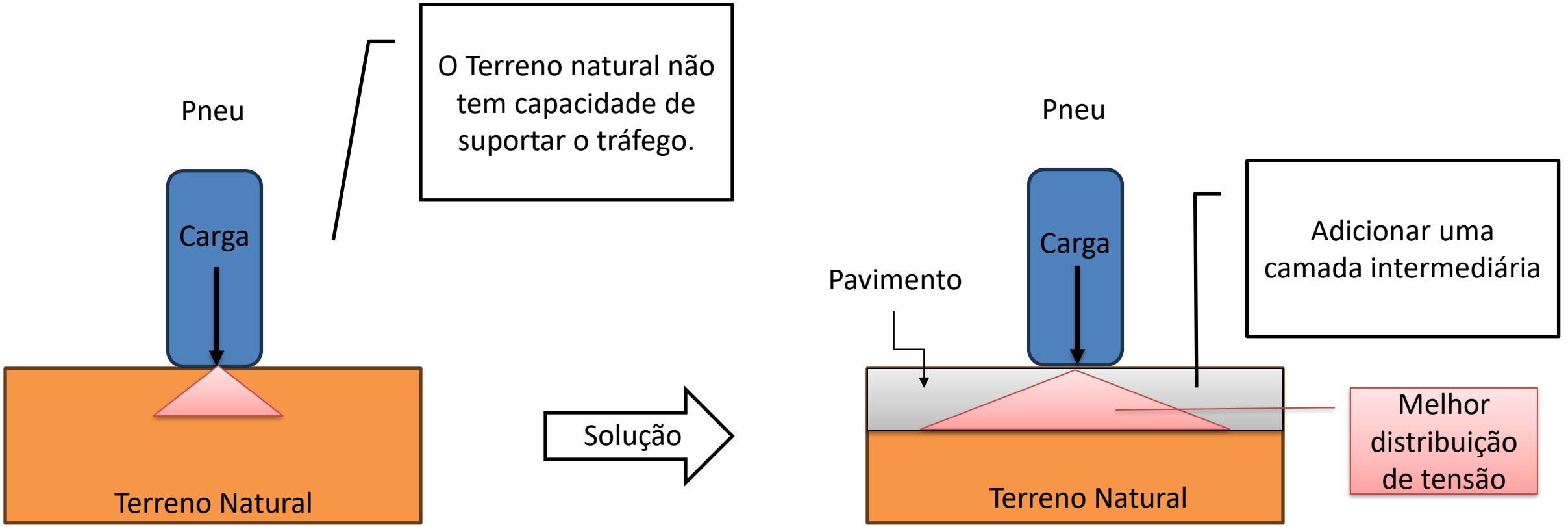
Segregação



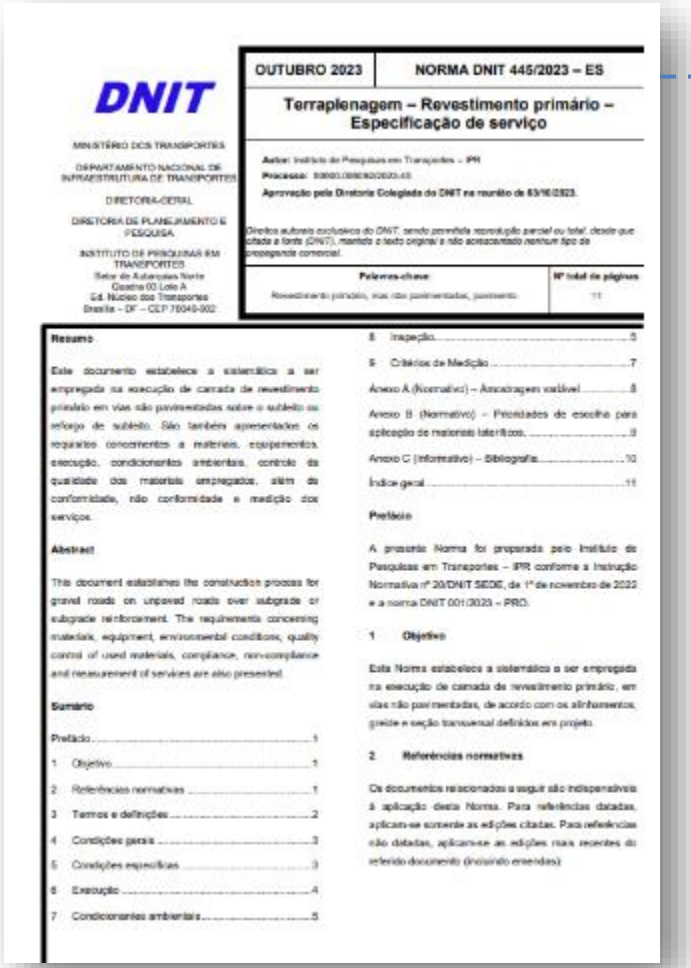
Fonte: ABGE, 2019.

TCE-PI

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 Autarquias Norte
Quadra 03 Lote A
Ed. Núcleo dos Transportes
Brasília – DF – CEP 70040-902

OUTUBRO 2023	NORMA DNIT 445/2023 – ES

Terraplenagem – Revestimento primário – Especificação de serviço

Autor: Instituto de Pesquisas em Transportes – IPR
Processo: [illegible]
Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na 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	Nº total de páginas
Revestimento primário, vias não pavimentadas, pavimento.	11

Resumo

Este documento estabelece a sistemática a ser empregada na execução de camada de revestimento primário em vias não pavimentadas sobre o subleito ou reforço de subleito. São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, condicionantes ambientais, controle da qualidade dos materiais empregados, além de conformidade, não conformidade e medição dos serviços.

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.

Sumário

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 Condicionantes ambientais 5
8 Inspeção 5
9 Critérios de Medição 7
Anexo A (Normativo) – Amostragem variável 8
Anexo B (Normativo) – Prioridades de escolha para aplicação de materiais lateríticos 9
Anexo C (Informativo) – Bibliografia 10
Índice geral 11

Prefácio

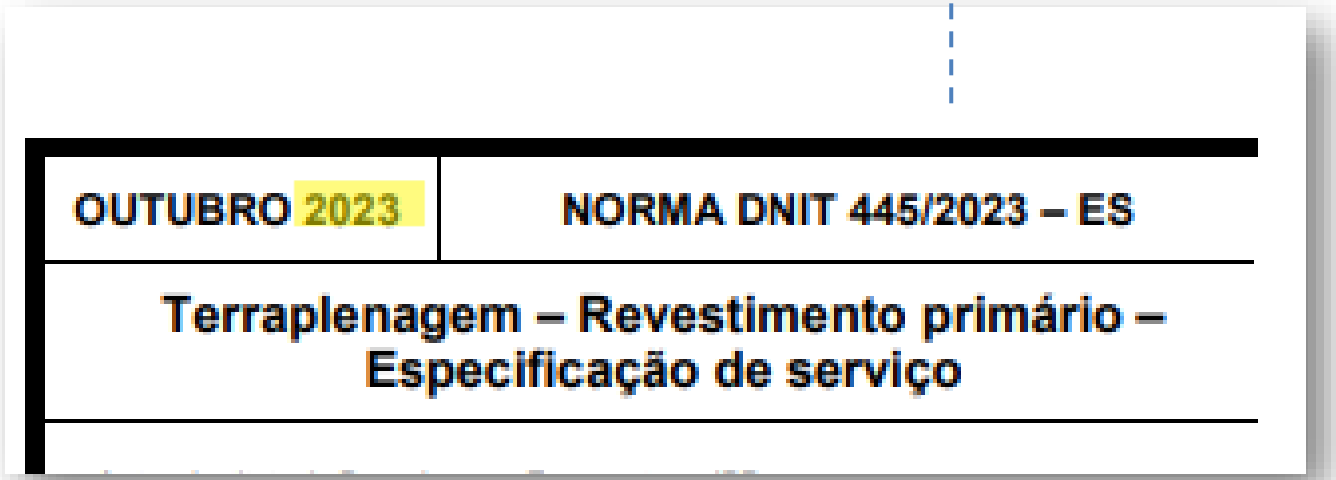
A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas em Transportes – IPR conforme a Instrução Normativa nº 20/DNIT SEDE, de 1º de novembro de 2022 e a norma DNIT 001/2023 – PRO.

1 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, greide e seção transversal definidos em projeto.

2 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

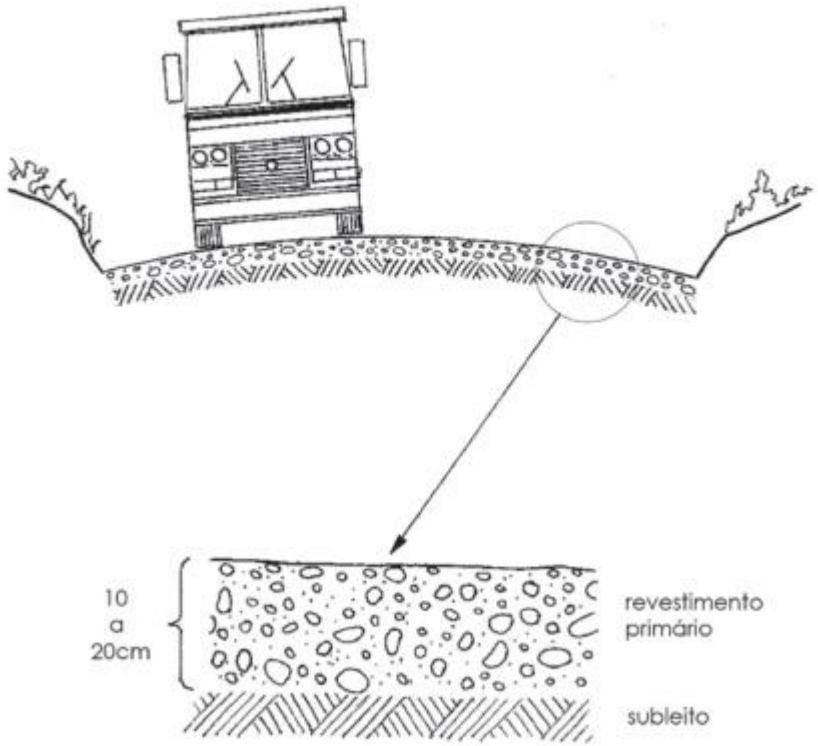
TCE-PI

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.

TCE-PI

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.

Fonte: Estradas Vicinais de Terra - ABGE

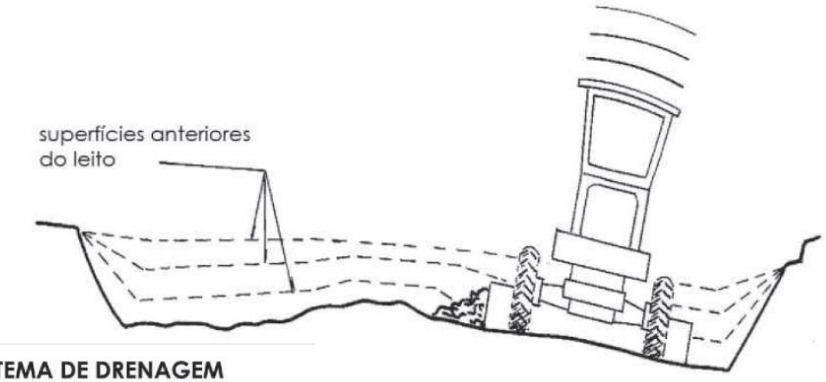
Problemas mais Comuns em Estradas de Terra

Causas Principais

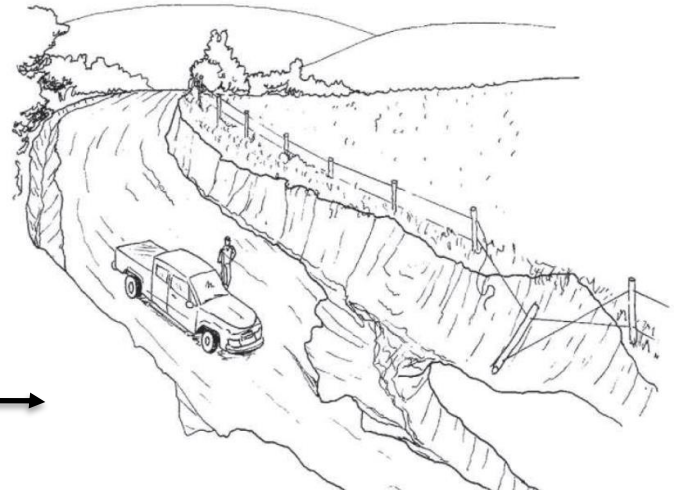
- Falta de capacidade de suporte do subleito;
- Mau desempenho da superfície de rolamento;
- Deficiência no sistema de drenagem.

Fonte: ABGE, 2019, p. 93

APROFUNDAMENTO PROGRESSIVO DO LEITO POR PATROLAGEM SISTEMÁTICA



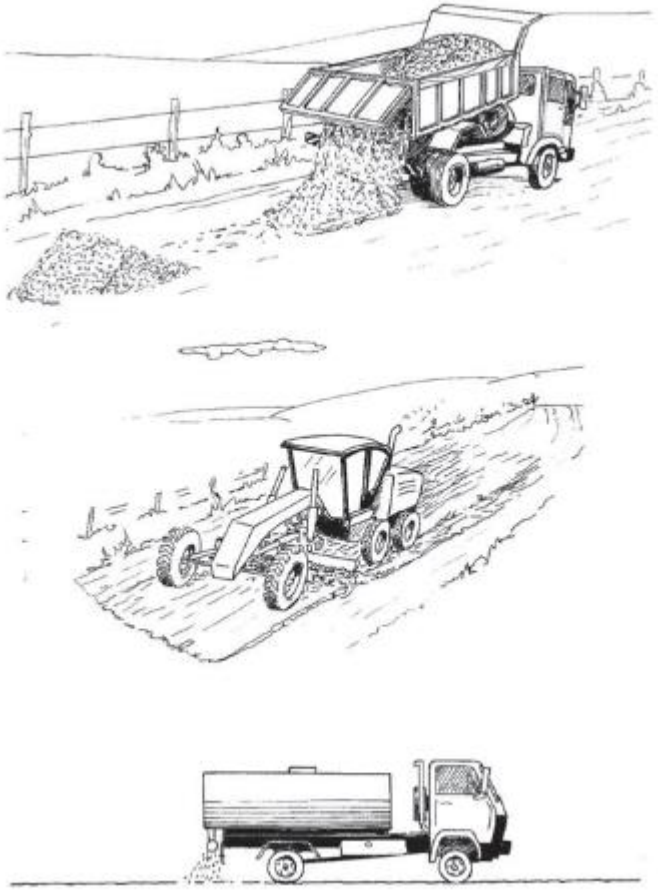
FALTA DE UM EFICIENTE SISTEMA DE DRENAGEM



TCE-PI

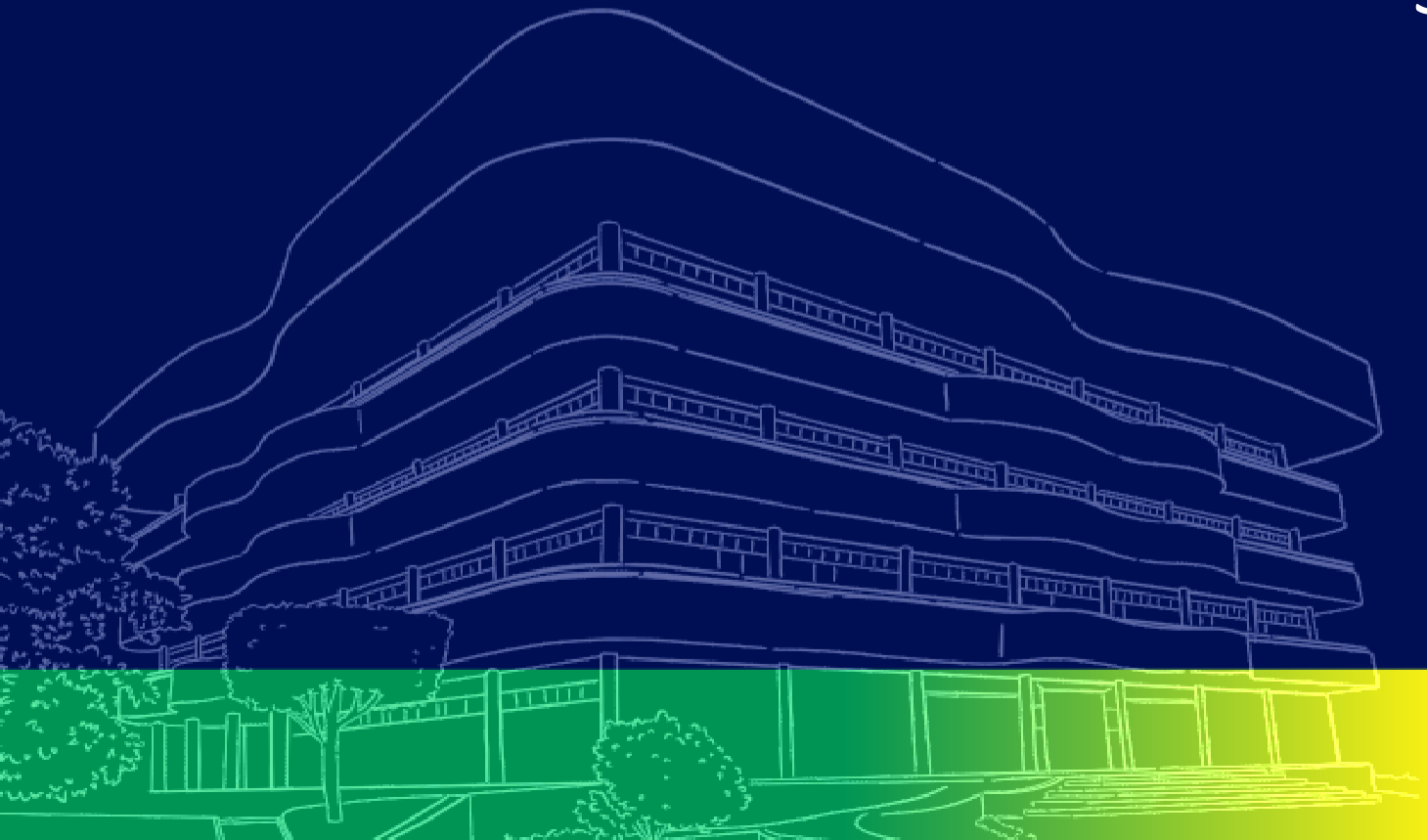
Maquinário





Fonte: Estradas Vicinais de Terra - ABGE

Seleção de Materiais



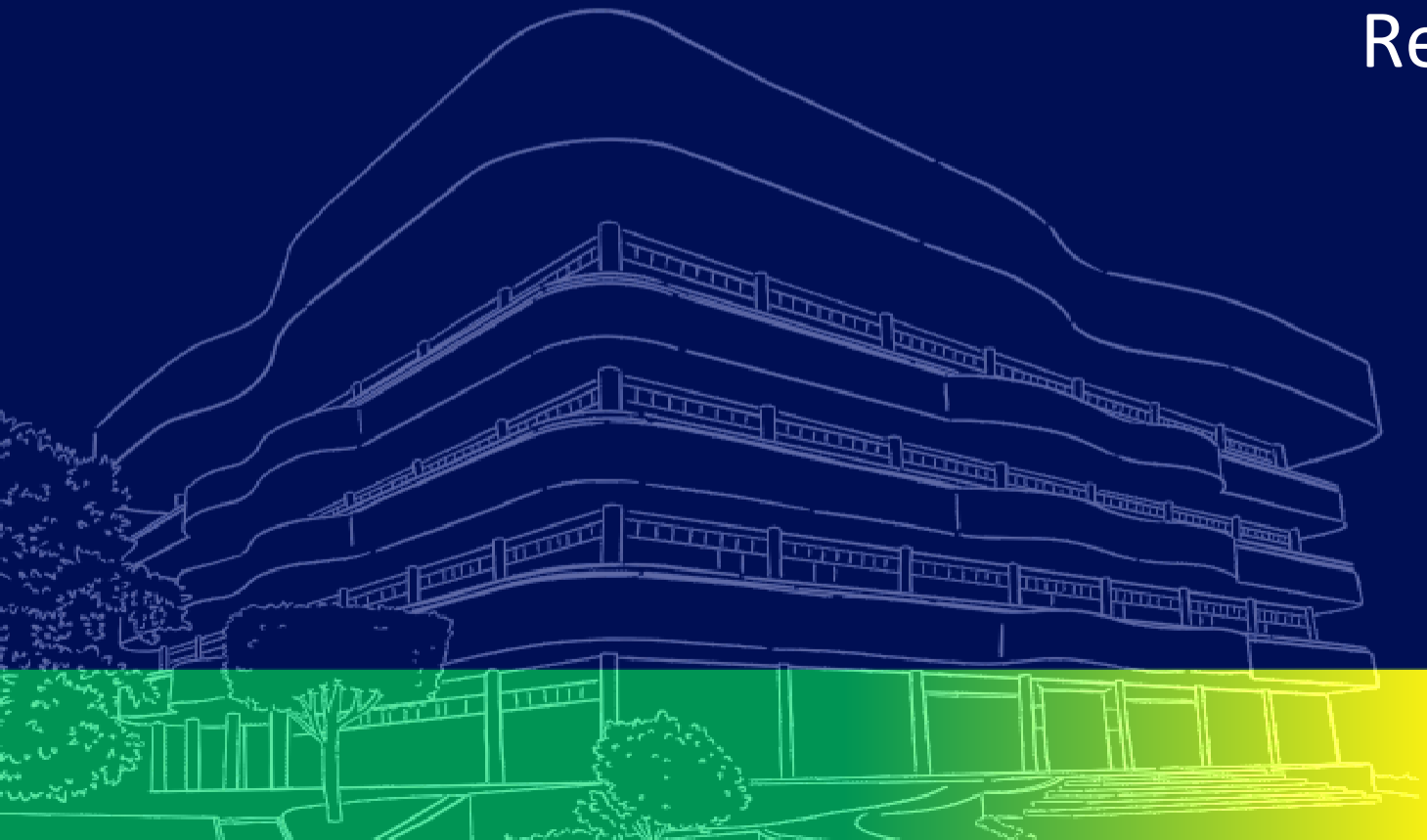
Seleção de Materiais – Pontos de Atenção

- 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

TCE-PI

Espessura da Camada de Revestimento Primário



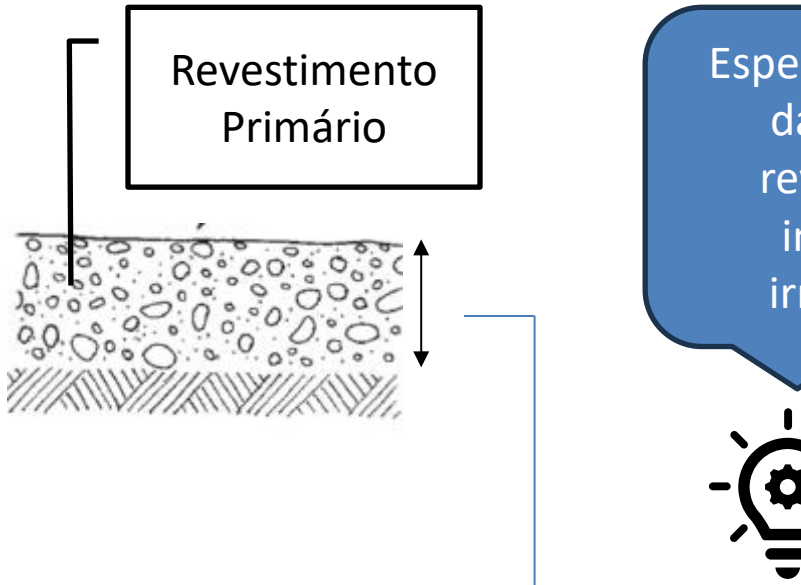
Espessuras da Camada de Revestimento

Tabela 2 – Espessuras mínimas para a camada de revestimento primário

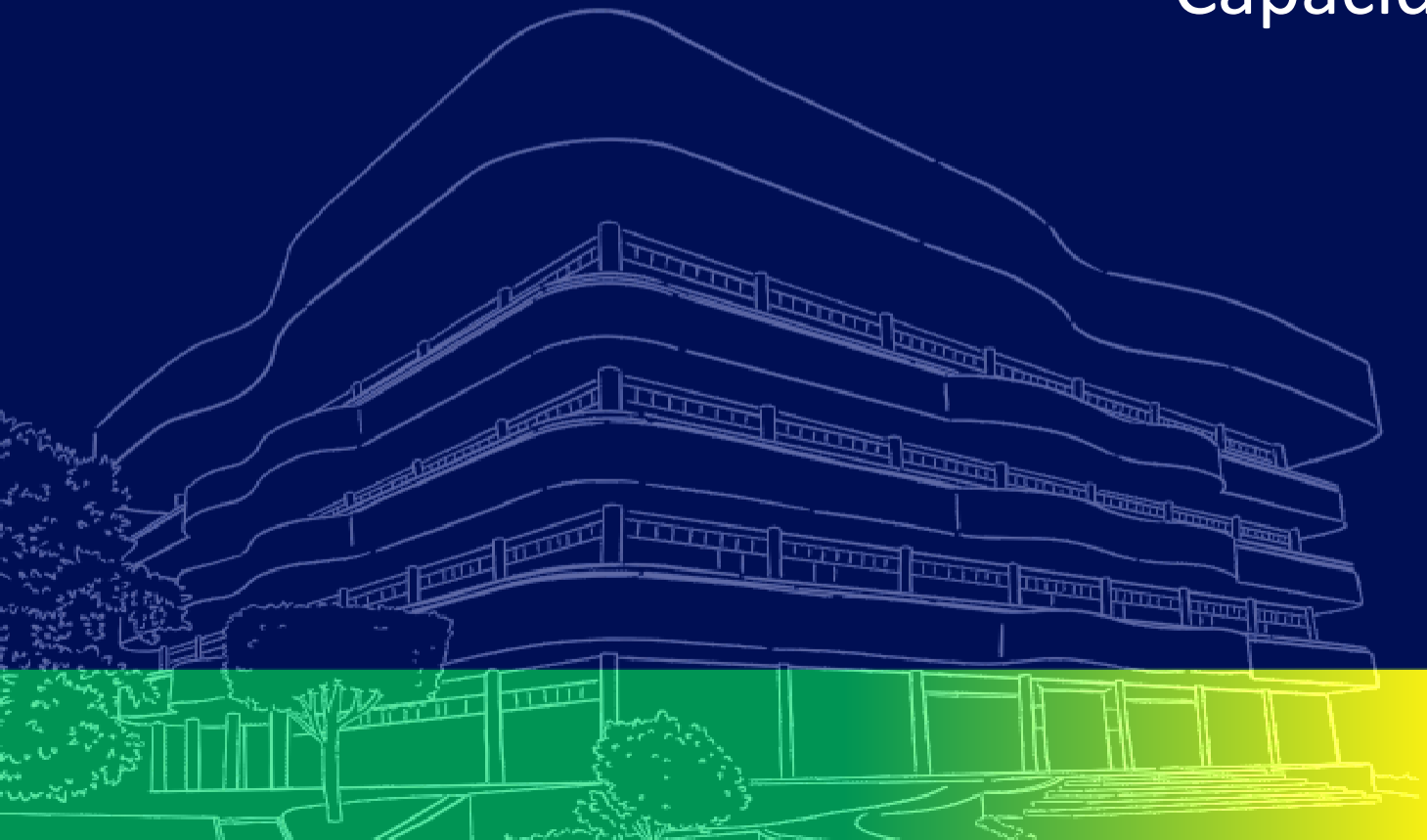
Número de veículos comerciais Diários Estimados	Capacidade de Suporte do Subleito (conforme Tabela 3)	Espessura Mínima para Camada de Revestimento Primário (mm)
0-5	Baixa	165
	Média	140
	Elevada	115
5-10	Baixa	215
	Média	180
	Elevada	140
10-25	Baixa	290
	Média	230
	Elevada	180
25-50	Baixa	370
	Média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

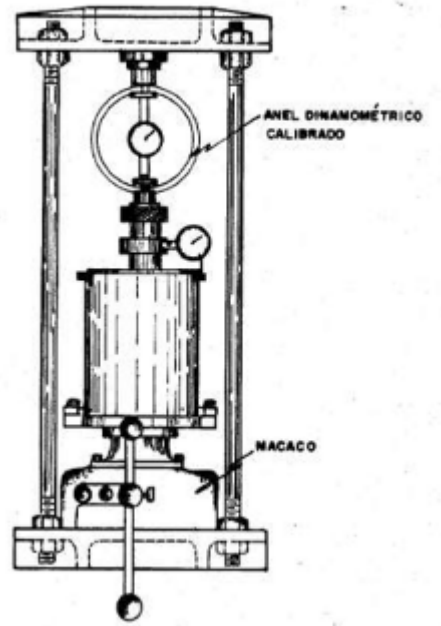
Tabela 3 – Capacidade de suporte do subleito

Baixa capacidade de suporte	CBR ≤ 3 %
Média capacidade de suporte	3 % <CBR ≤ 10 %
Elevada capacidade de suporte	CBR > 10 %

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

Fonte: DNIT – 445/2023 ES

Prensa para determinação do ISC

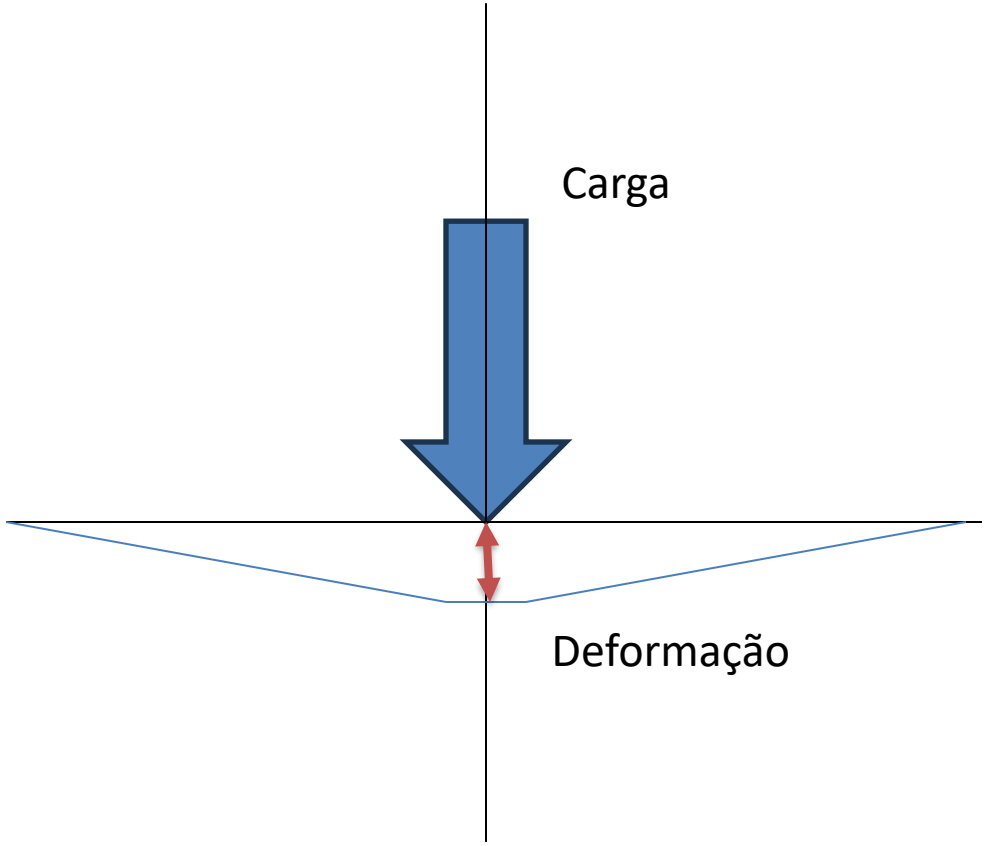


Fonte: DNIT – 172/2016 ME

TCE-PI

Ensaio de deflexão – Viga Benkelman





TCE-PI

Cuidados no Orçamento

CGCIT

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS DE OBRAS - SICRO

Custo Unitário de Referência

4915611 Recomposição de revestimento primário com material de jazida

A - EQUIPAMENTOS Quanti

CGCIT DNIT

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS DE OBRAS - SICRO — Alagoas — FIC 0,01267

Custo Unitário de Referência — Outubro/2024 — Produção da equipe 115,58 m³

4915611 Recomposição de revestimento primário com material de jazida — 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	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	2,8676
				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**

TCE-PI

Cuidados no Orçamento

CGCIT

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS DE OBRAS - SICRO

Custo Unitário de Referência

4011209 Regularização do subleito

CGCIT DNIT

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS DE OBRAS - SICRO — Alagoas — FIC 0,01267

Custo Unitário de Referência — Outubro/2024 — Produção da equipe 1.121,33 m²

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

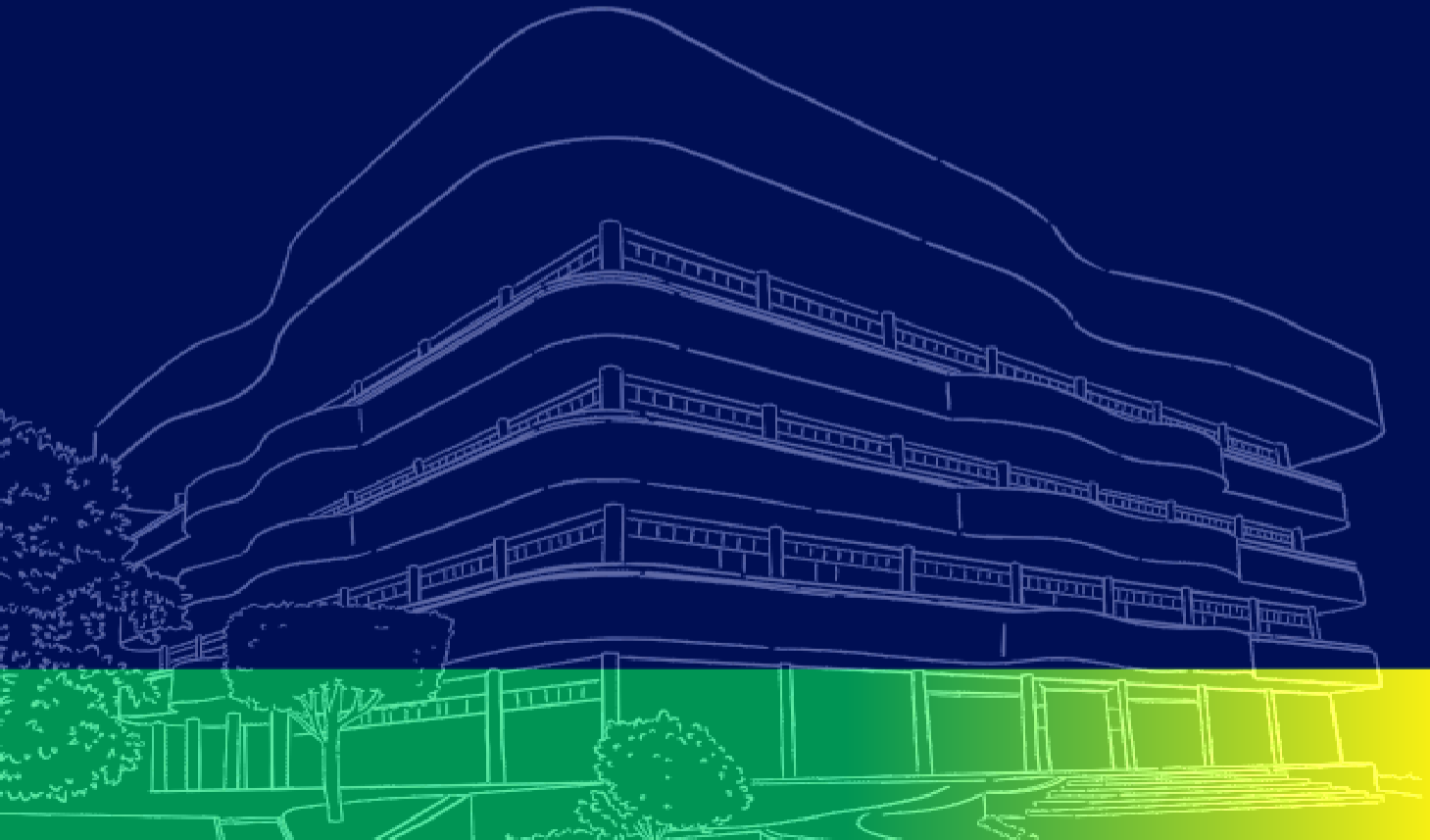
E - TEMPO FIXO	Código	Quantidade	Unidade	Custo Unitário	Custo Unitário
				Custo unitário total de tempo fixo	

F - MOMENTO DE TRANSPORTE	Quantidade	Unidade	DMT			Custo Unitário
			LN	RP	P	
				Custo unitário total de transporte		
				Custo unitário direto total		1,13

Obs:

TCE-PI

Obrigado pela Atenção!



Email:
DFINFRA@tce.pi.gov.br
Fone: (86) 3215-3970