

Qualidade em Obras Rodoviárias: metodologia de avaliação



Paulo RR Pinto (TCE-RS)

Agradecimentos



"INFRAESTRUTURA E SUSTENTABILIDADE"





Conhecer
Entender
Convencer
Aderir

Qualidade

← Custo



Advertência 1: "Opiniões"

As "opiniões"

não reproduzem necessariamente o entendimento do Tribunal de Contas do Estado, nem constituem prejulgamento de fato ou "caso concreto" (cada "caso" é um "caso").

Advertência 2: Dunning-Kruger

"Pandemia" COVID
"Narrativas"
"Bolha Virtual"
"Efeito Dunning-Kruger"

1995 PITTSBURG

ROUBOS MAIS BIZARROS
DE TODOS OS TEMPOS

NENHUMA MÁSCARA



Fonte: <https://youtu.be/-Cloih2QLQw>





SOMOS IMPRECISOS EM AVALIAR
A EXTENSÃO DE NOSSOS
CONHECIMENTOS E HABILIDADES

FREQUENTEMENTE
SUPERESTIMAMOS O
QUANTO SABEMOS



Pausa (k)

Fonte: <https://youtu.be/-Cloih2QLQw>

Obras Rodoviárias



Operação

Ferrovias

Edificações

Logística

Saneamento

Transportes

Portos

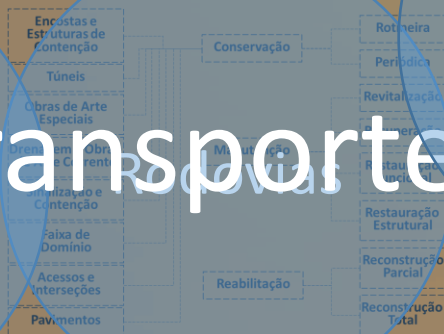
Rodovias

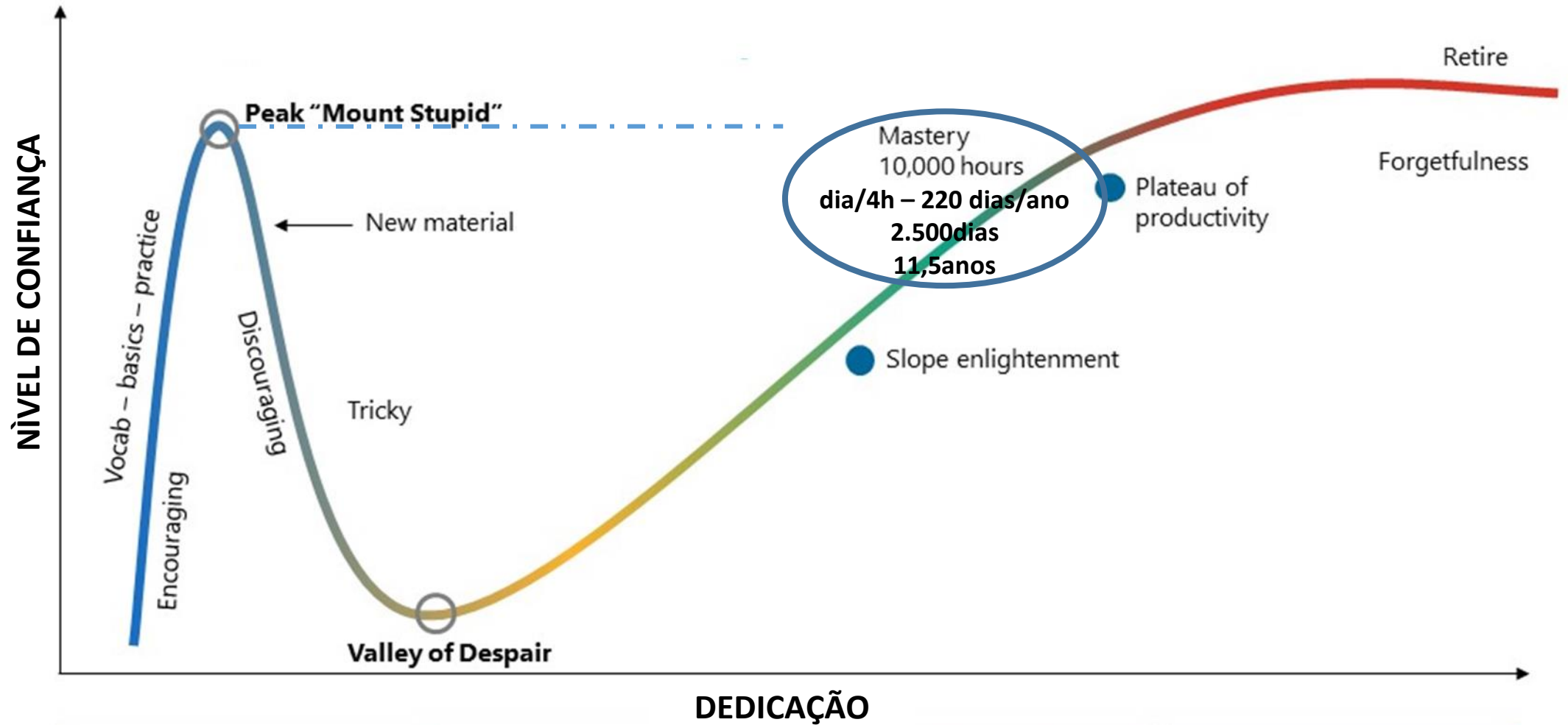
Barragens

Dutovias

Aeroportos

Hidroviias

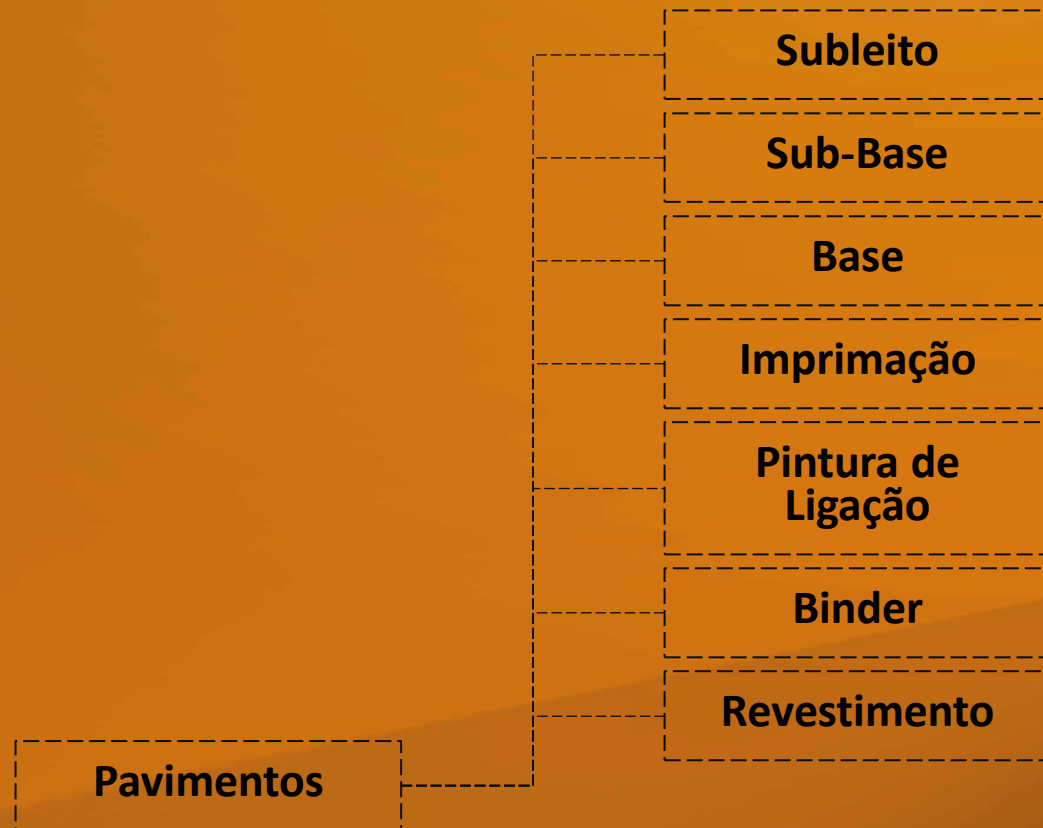




Obras Rodoviárias



Obras Rodoviárias



Advertência 3: Problemas Complexos

Fonte: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-11/pesquisa-da-cnt-aponta-continua-deterioracao-das-rodovias-brasileiras>

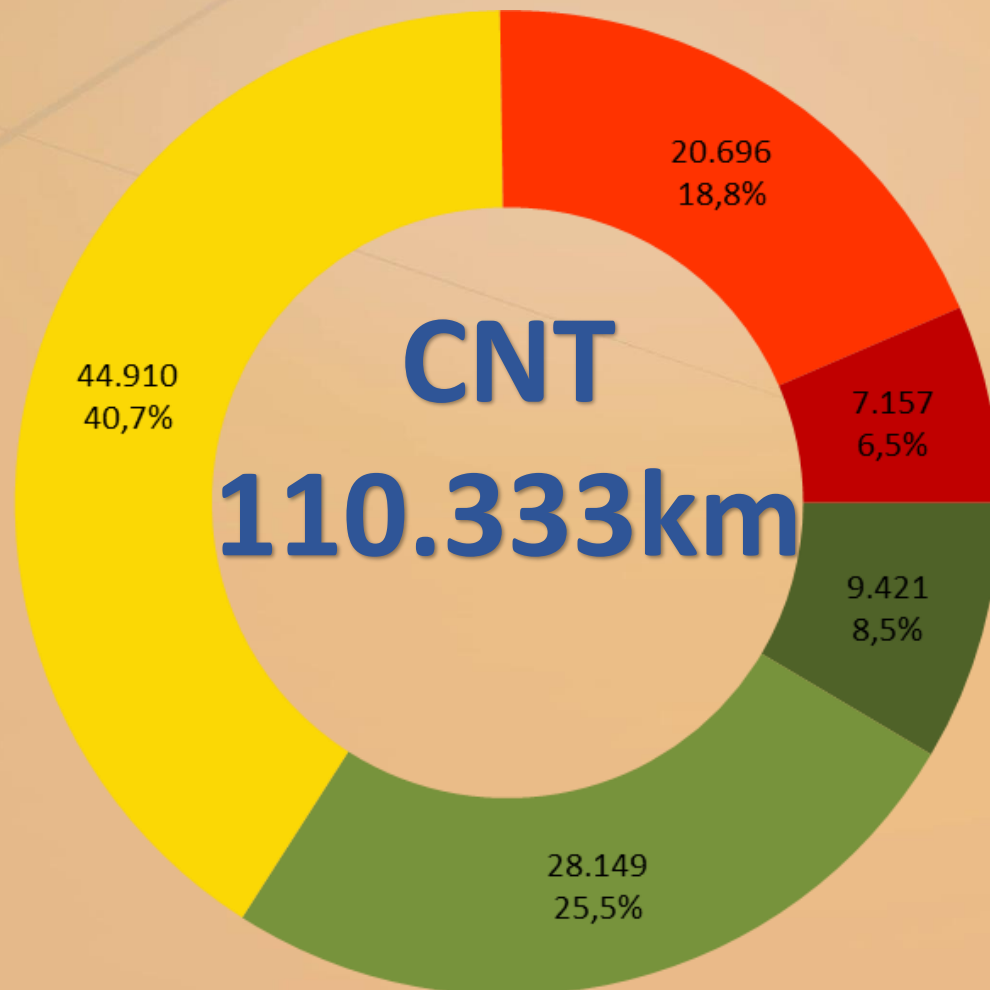


Geral

Pesquisa da CNT aponta contínua deterioração das rodovias brasileiras

66%

72.763km



34%

37.570km

Pesquisa CNT de rodovias 2022

Roads quality - Country rankings

Roads quality - Country rankings

World All 2019 PNG Download data Find a country on the chart



Latino

Grande
Pobre

Último

Asfalto precário exige que fabricantes usem até suspensão militar nos caminhões brasileiros

Terra, areia, lama, irregularidades do solo e temperaturas acima dos 40°C impõem mudanças extremas nos veículos

Por André Schaun

25/06/2021 08h07 - Atualizado há 2 anos



Fonte: <https://autoesporte.globo.com/servicos/noticia/2021/06/asfalto-precario-exige-que-fabricantes-usem-ate-suspensao-militar-nos-caminhoes-brasileiros.ghtml>

Estradas precárias deixam a nossa comida mais cara e atrasam o agronegócio do Brasil

Apenas 12,4% de toda malha rodoviária brasileira é pavimentada, algo que faz o país perder uma grande vantagem do seu privilégio agrícola

Por André Schaun

12/06/2021 09h12 - Atualizado há 2 anos



Fonte: <https://autoesporte.globo.com/seu-bolso/noticia/2021/06/estradas-precarias-deixam-a-nossa-comida-mais-cara-e-atrasam-o-agronegocio-do-brasil.ghtml>





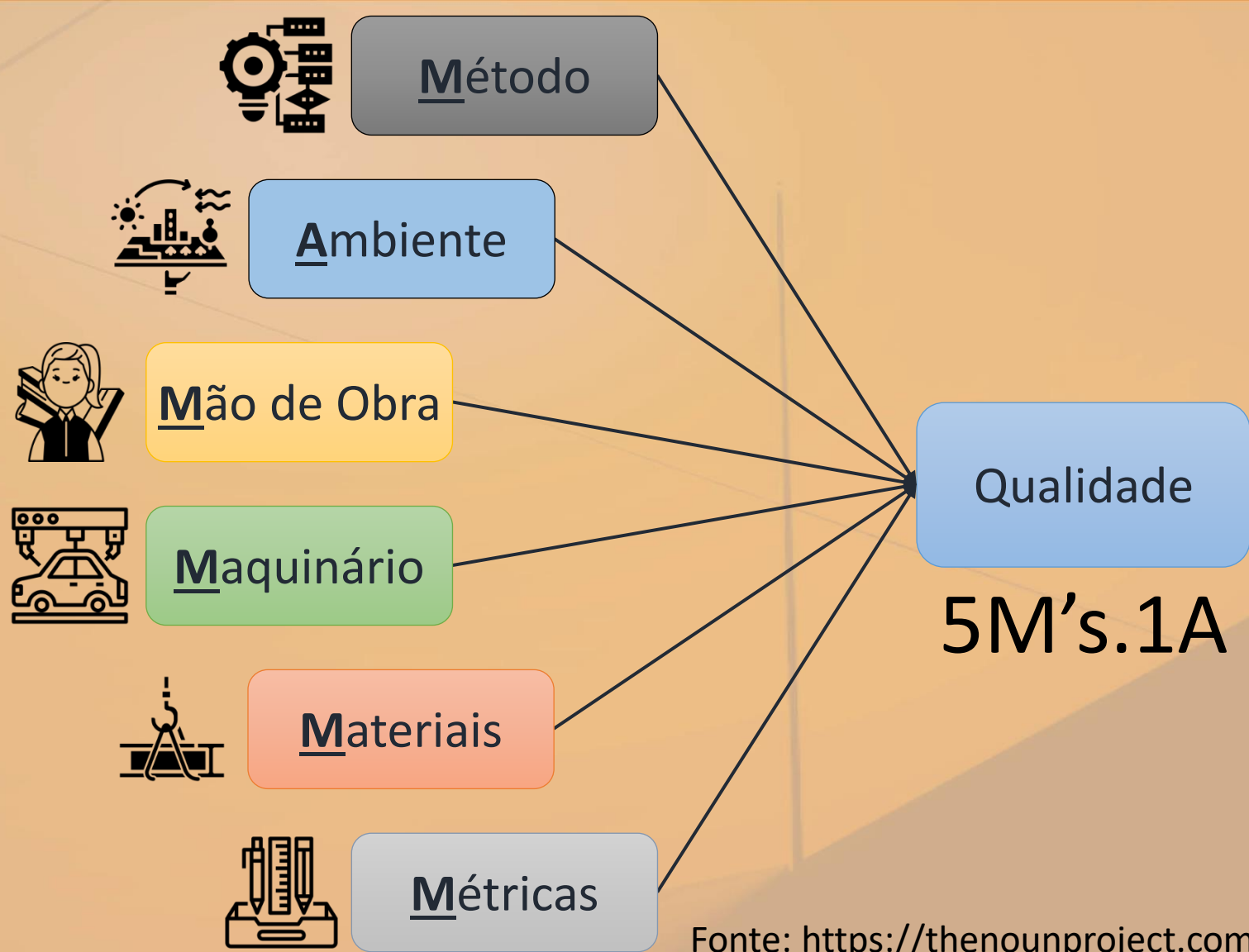
Por que não conseguimos ter rodovias de qualidade?

Fonte: <https://g1.globo.com/especial-publicitario/em-movimento/noticia/o-segredo-das-melhores-estradas-do-brasil.ghtml>

*Para todo problema complexo
sempre há uma solução
simples, direta, sedutora
e errada*

- ✓ Johannpeter Gerdau
- ✓ Rubens Menin (MRV)
- ✓ Werner, Eggon, Geraldo (WEG)
- ✓ Miguel Etchenique (Bras ...)
- ✓ Antônio Ermírio de Moraes (Votorantim)

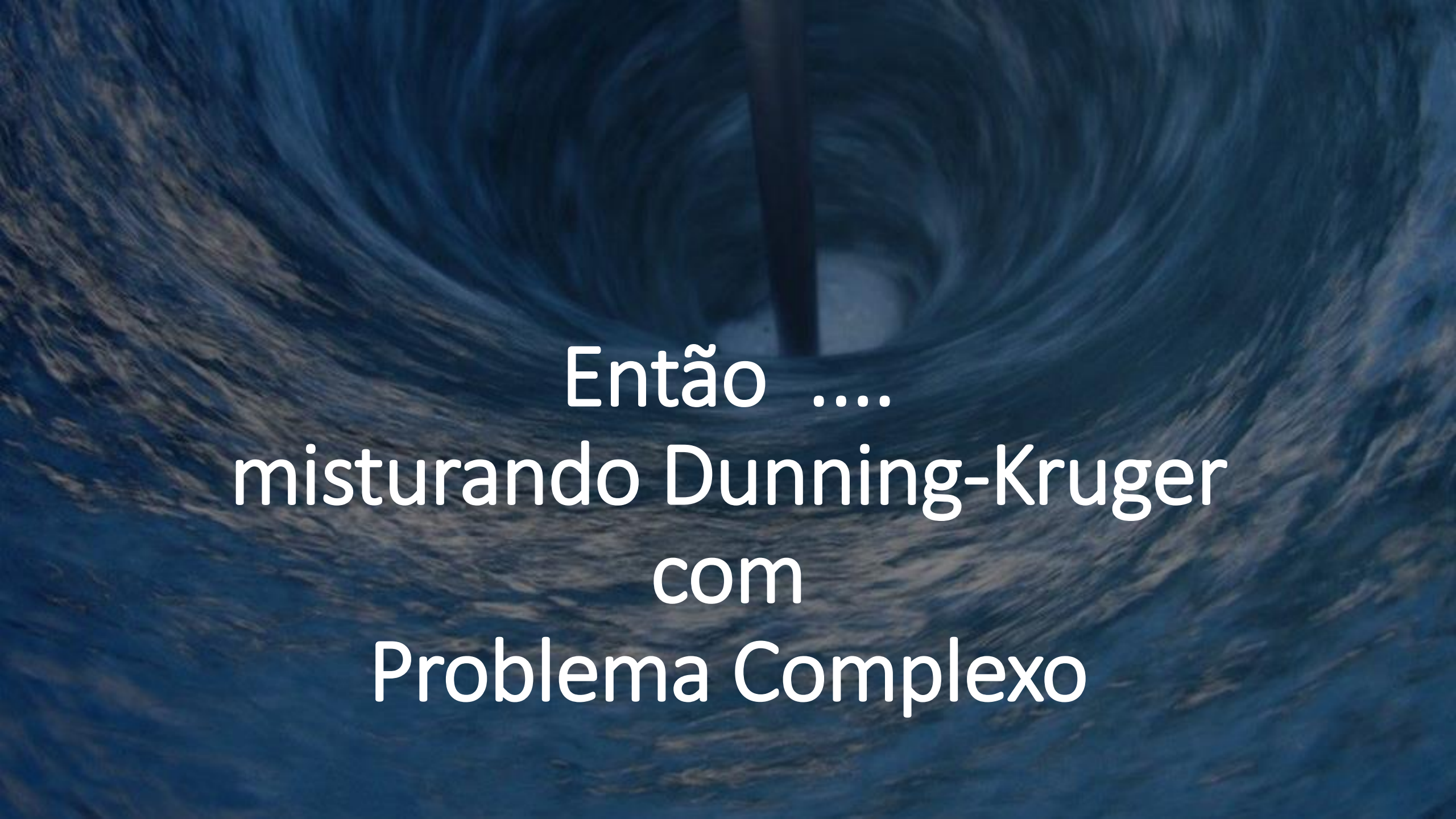
Processo Sistêmico



Fonte: <https://thenounproject.com/>







Então
misturando Dunning-Kruger
com
Problema Complexo

confiantes na minha
"humilde" "ignorância" em
Qualidade em Obras Rodoviárias

Podemos começar?!?!



Qualidade em Obras Rodoviárias: metodologia de avaliação

Fonte: <https://planetofhotels.com/guide/en/blog/scenic-drive-on-the-worlds-most-beautiful-roads>

Revestimento Asfáltico



"INFRAESTRUTURA E SUSTENTABILIDADE"





Ponto de Partida: Auditoria



Caminho efetivamente percorrido
VS
Caminho deveria ter sido percorrido

Fonte: <https://planetofhotels.com/guide/en/blog/scenic-drive-on-the-worlds-most-beautiful-roads>



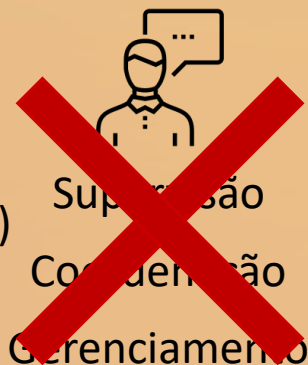
Produção
(Aquisição Comercial)



Aplicação
(Responsável Último)



Recebimento
(Aplicação /Fiscalização)



~~Supervisão
Coordenação
Gerenciamento~~



Auditoria
(Aplicação/Recebimento/Outro)



3. **Método**



4. **Ambiente**



5. **Mão de Obra**



6. **Maquinário**



7. **Material**



8. **Métrica**

Fonte: <https://thenounproject.com/>

*De nada adianta
esperar qualidade
"ex post", "ex nunc"
se a qualidade
não começar
"ex ante", "ex tunc"*



Método

Fonte: <https://ctpp.com.br/tag/dicas/>



MT - DEF
DIRET
DIVISÃO
Rodovia Pre
Rio de Janeiro
Norma re
Especifi
DNER-ES
p. 01/15

Paviment

RESUMO

Este documento define a sistemática empregada na execução de camada do pavimento através da confecção de mistura asfáltica a quente em usina apropriada utilizando asfalto modificado por polímero, agregados e material de enchimento (filler). Estabelece os requisitos concernentes a matéria equipamento, execução e controle de qualidade dos materiais empregados, além dos critérios para aceitação, rejeição e medição dos serviços.

ABSTRACT

This document presents procedures for asphalt polymer concrete construction. It presents requirements concerning materials, equipment, execution, environmental preserving, quality control and the criteria for acceptance, rejection and measurement of the services.

SUMÁRIO

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referências
- 3 Definição

Macrodescriptores MT : pavimentação

Microdescriptores DNER : concreto asfáltico, mistur

Palavras-chave IRRD-IPR : concreto asfáltico (4939)

Descritores SINORTEC : asfalto, asfalto polímero,)

Aprovada pelo Conselho Administrativo em 09/03/99

Autor: DNER/DnDTc (IPR)

Processo nº 51100009011/98.08



MT - 1
DIRET
DIVIS
Rodovia
Rio de J
Norma
Especi
DNER
p. 01/0

Terra

RESUMO

Este documento define a sistemática empregada na execução de aterro como parte integrante da plataforma da rodovia. Para tanto, são apresentados os requisitos concernentes a material, equipamento, execução, preservação ambiental, controle de qualidade dos materiais empregados, além dos critérios para aceitação, rejeição e medição dos serviços.

ABSTRACT

This document presents procedures for the execution of embankments as an integrated part of the platform. It presents requirements concerning materials, equipment, execution, environmental preserving, quality control and the criteria for acceptance and rejection of the services.

SUMÁRIO

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referências
- 3 Definições
- 4 Condições gerais

Macrodescriptores MT : terraplenagem, aterro

Microdescriptores DNER : solo, terraplenagem,)

Palavras-chave IRRD-IPR : aterro (2001), solo (4

Descritores SINORTEC : solos

Aprovado pelo Conselho de Administração em 09/03/99

Autor: DNER/DnDTc (IPR)

Processo nº 5110000912/97-63



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA

INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS

Rodovia Presidente Dutra, km 163
Centro Rodoviário - Vigarão Geral
Rio de Janeiro - RJ - CEP 21240-000
Tel/fax: (0xx21) 3371-5888

Autor: Diretor
Processo:
Origem: Reviz
Aprovação p

Direito autoriz
citado a fonte (I
propaganda com

Resumo

Este documento define a sistemática a ser adotada na execução de sarjetas e valetas de drenagem destrinchadas a conduzir as águas que incidem sobre o corpo estradal. São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, manejo ambiental, controle de qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Abstract

This document describes the method to be employed in the construction of ditches and gutters which gather the waters falling on the road surface. It includes the requirements for the materials, the equipment, the quality execution, the environmental management, the quality control and the criteria for the acceptance, rejection and measurement of the performed jobs.

Sumário

- Prefácio 1
- 1 Objetivo 1
- 2 Referências normativas 1
- 3 Definições 2
- 4 Condições gerais 2
- 5 Condições específicas 2



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES

DIRETORIA-GERAL

DIRETORIA EXECUTIVA
INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS

Rodovia Presidente Dutra, km 163
Centro Rodoviário - Vigarão Geral
Rio de Janeiro - RJ - CEP 21240-000
Tel/fax: (21) 3545-4500

Autor: I
Processo
Origem:
Aprovaç

Direito auto
citado a fo
propaganda

Resumo

Este documento define a sistemática empregada para a execução de serviços de sinalização horizontal em rodovias federais.

São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive planejamento amostragem e de ensaios, condicionantes ambientais, controle de qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Abstract

This document presents procedures for the execution of horizontal painting in roads. It includes the requirements concerning materials, equipment, the execution, inclusive planning and essays, environmental conditions, quality control and the conditions for conformity and non-conformity and the criteria for the measurement of the performed jobs.

Sumário

- Prefácio 1
- 1 Objetivo 1
- 2 Referências normativas 2
- 3 Definição 3



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES,
PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES

DIRETORIA GERAL

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA

INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS

Rodovia Presidente Dutra, km 163
Centro Rodoviário - Vigarão Geral
Rio de Janeiro/RJ - CEP 21240-000
E-mail: ipr@dnit.gov.br
Tel: (21) 3545-4753

Autor: Ina
Processo
Origem: R
Aprovaç

Direito autoriz
citado a fonte
propaganda co

Resumo

Este documento define a sistemática a ser empregada na execução de camada de micromistura asfáltica com a utilização de emulsão asfáltica de ruptura controlada modificada por polímero elastomérico. No presente documento encontram-se definidos os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade, além dos critérios para aceitação, rejeição e medição dos serviços.

Abstract

This document defines the methods and proceedings to be used in the manufacturing and use of micro emulsion wearing courses with elastomeric polymer modification. It also presents the requirements concerning materials, equipment, execution and quality control, as well as the requirements for services acceptance, rejection and measurement.

Sumário

- Prefácio 1
- 1 Objetivo 1
- 2 Referências normativas 1
- 3 Definição 1
- 4 Condições gerais 1
- 5 Condições específicas 1



NORMA DNIT 031/2006 - ES

Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico - Especificação de serviço

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA

INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS

Rodovia Presidente Dutra, km 163
Centro Rodoviário - Vigarão Geral
Rio de Janeiro - RJ - CEP 21240-000
Tel/fax: (21) 3371-5888

Autor: Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Processo: 50.600.004.691/2003-81
Origem: Revisão da norma DNIT 031/2004 - ES

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 26/06/2006.

Direitos autorais exclusivos do DNIT, sendo permitida reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (DNIT), mantendo o texto original e não abreviado nenhum tipo de propaganda comercial.

Palavras-chave:
Concreto asfáltico, pavimento flexível, especificação

Nº total de páginas
14

Resumo

Este documento define a sistemática a ser empregada na execução de camada do pavimento flexível de mistura de estradas de rodagem, pela confecção de mistura asfáltica a quente em usina apropriada utilizando ligante asfáltico, agregados e material de enchimento (filler). Estabelece os requisitos concernentes aos materiais, equipamentos, execução e controle de qualidade dos materiais empregados, além das condições de conformidade e não-conformidade e de medição dos serviços.

Abstract

This document provides the method of executing the layer of a road flexible pavement, making use of bituminous hot mix from an appropriate plant including binder, mineral aggregates, and filler. It also defines the requirements concerning material, equipment, execution and quality control of the materials in use, as well as the criteria for acceptance and rejection and measurement of the services.

Sumário

- Prefácio 1
- 1 Objetivo 2

- 2 Referências normativas 2
- 3 Definição 3
- 4 Condições gerais 3
- 5 Condições específicas 4
- 6 Manejo ambiental 8
- 7 Inspeção 9
- 8 Critérios de medição 13
- Índice Geral 14

Prefácio

A presente Norma foi preparada pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa, para servir como documento base na sistemática a ser empregada na execução de camada de pavimento flexível de estradas de rodagem pela utilização de mistura asfáltica a quente em usina apropriada, empregando, além, do ligante asfáltico, agregados e material de enchimento (filler). Está baseada na norma DNIT 001/2002-PRO e cancela o subítulo da norma DNIT 031/2004 - ES.



"INFRAESTRUTURA E SUSTENTABILIDADE"



NORMA DNIT 031/2006 - ES

**Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico -
Especificação de serviço**

Autor: Diretoria de Planejamento e Pesquisa

Processo: 50.600.004.691/2003-81

Origem: Revisão da norma DNIT 031/2004 - ES

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 26/06/2006.

**Norma rodoviária
Especificação de Serviço
DNER-ES 385/99
p. 01/15**

Pavimentação - concreto asfáltico com asfalto polímero



https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/normas_e_manuais_vigentes_x_substituidos_-_site_ipr_2023_08_31.pdf

Pavement Work Tips



<https://austroads.com.au/publications/pavement/ap-pwt00-21>

Asphalt Riding Quality

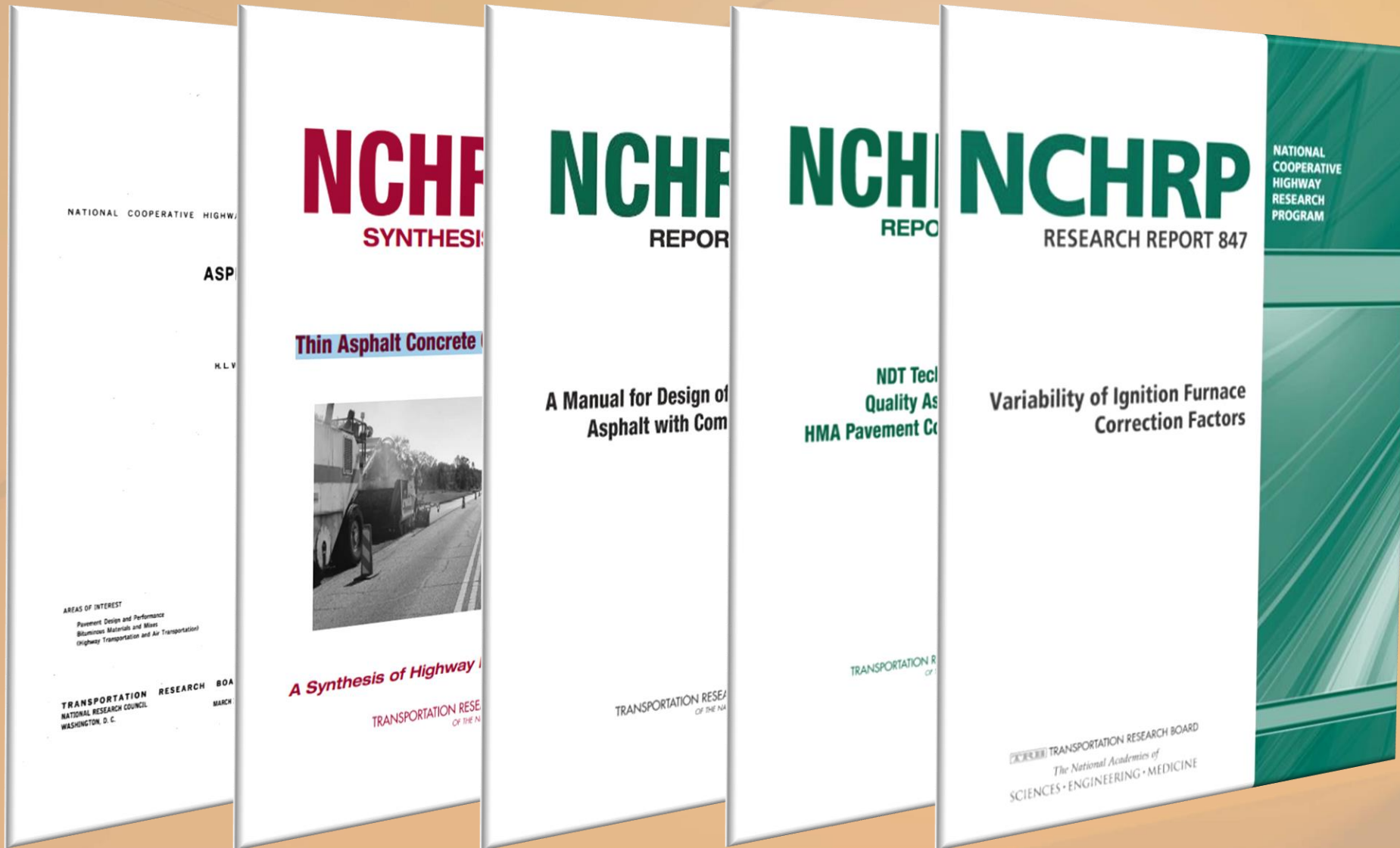


<https://austroads.com.au/publications/pavement/ap-pwt03-10>

Asphalt Compaction



<https://austroads.com.au/publications/pavement/ap-pwt12-10>

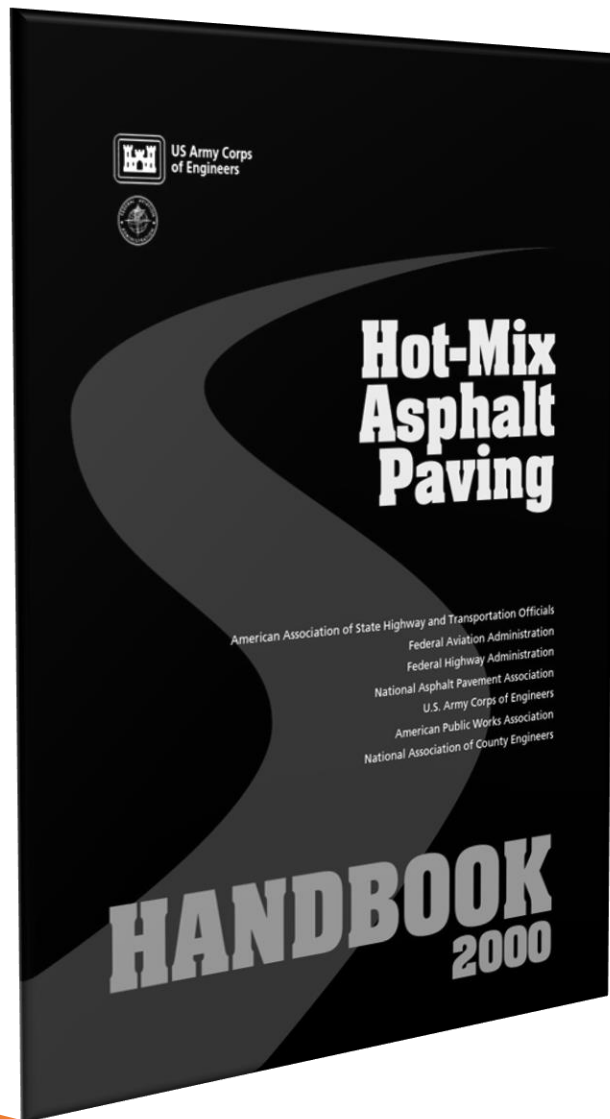


<https://www.eng.auburn.edu/research/centers/ncat/research/other-publications.html>



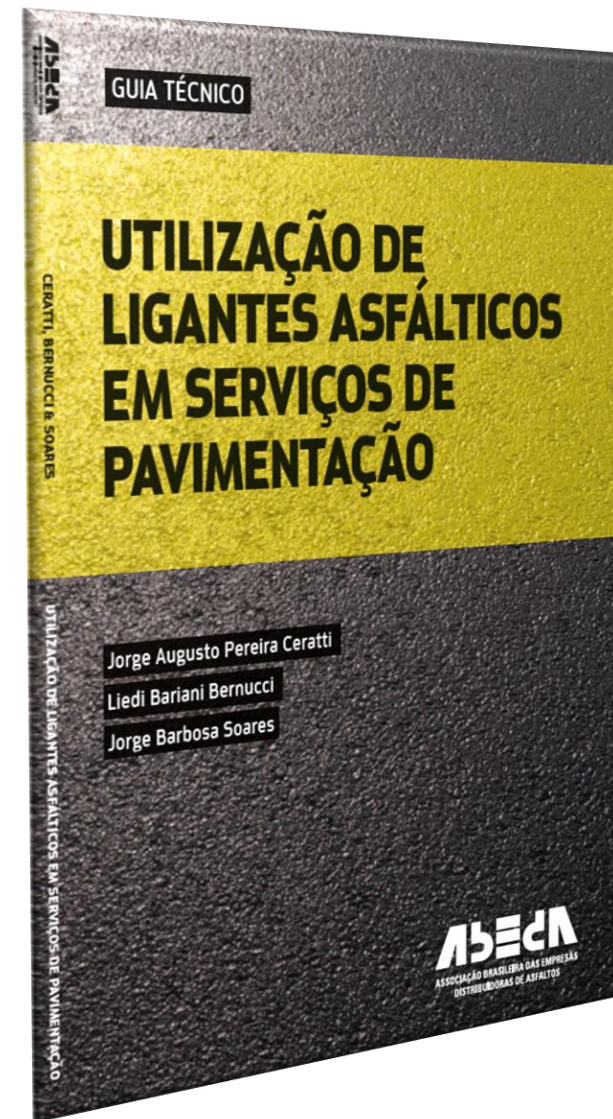
“INFRAESTRUTURA E SUSTENTABILIDADE”

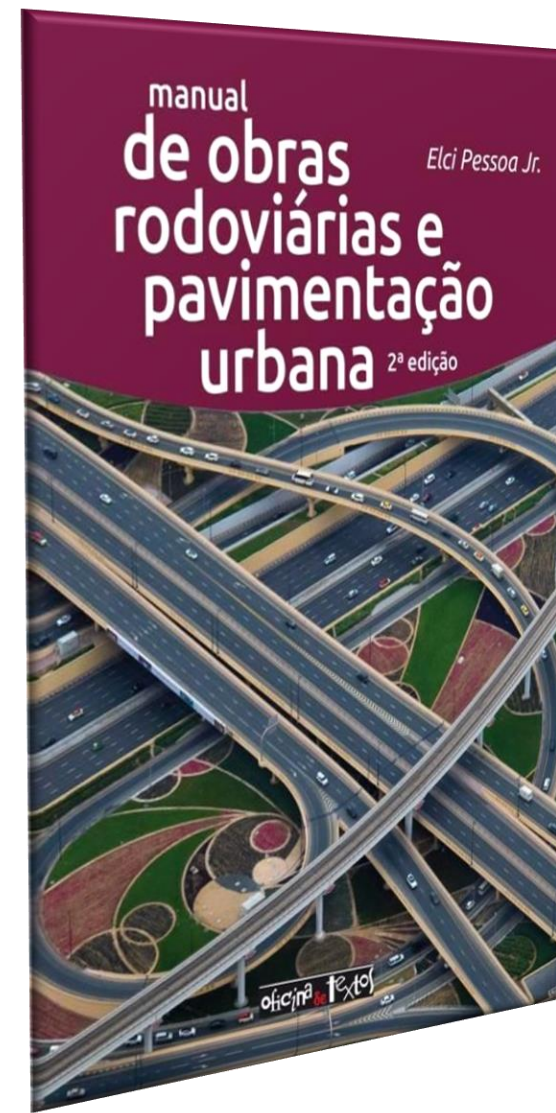
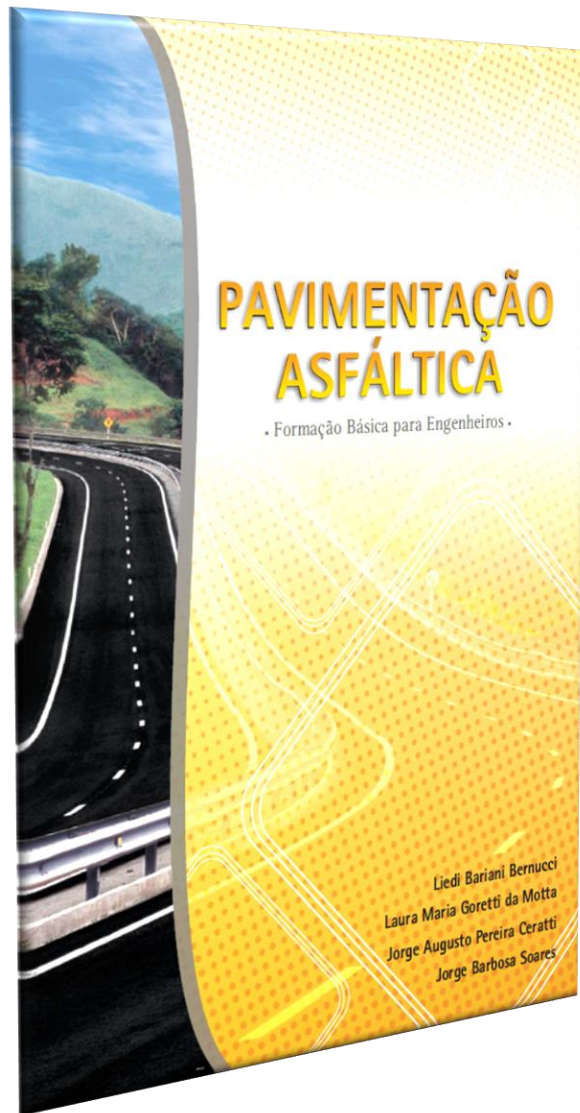




https://www.faa.gov/regulations_policies/advisory_circulars/index.cfm/go/document.information/documentID/1025447

(CANCELADO)





Felipe Cava

<https://www.linkedin.com/in/cavafelipe/>

Luiz Henrique Teixeira CBB Assfaltos

<https://www.linkedin.com/in/luiz-henrique-teixeira/>

Juliano Gewehr

<https://asfaltodequalidade.blogspot.com/>

<https://www.linkedin.com/in/julianogewehr/>

Método (Documentos Gerais)

- Edital e seus anexos (em especial, o Termo de Referência, se houver);
- Projeto Básico (e/ou Projeto Executivo, se houver);
- Contrato e Termos Aditivos (se houver) com justificativas e anexos;
- Ordens de Início de Serviço, Ordens de Paralisação e Reinício;
- Critérios de Medição (se houver);
- Normas e especificações aplicáveis;
- Responsáveis pela Fiscalização e pela Execução;

Qualidade em Obras Rodoviárias

Lei Federal nº 8.666/93

Art. 7º As licitações para a execução de obras (...) obedecerão (...) à seguinte sequência: I - **projeto básico** (Ref.: Art. 6º, IX, Lei 8.666/93; CONFEA Res 361/91; Ibraop 01/2005; CONFEA Dec. Norm. 106/2015); II - **projeto executivo** (Ref.: Art. 6º, X, Lei 8.666/93); III - **execução** (...).

§ 1º A execução de cada etapa será obrigatoriamente precedida da conclusão e aprovação (...) dos trabalhos relativos às etapas anteriores, a exceção do projeto executivo, o qual poderá ser desenvolvido concomitantemente com a execução das obras e serviços, desde que autorizado pela Administração.

Qualidade em Obras Rodoviárias

Lei Federal nº 14.133/01

Art. 46. Na execução indireta de obras e serviços de engenharia, são admitidos os seguintes regimes: (...)

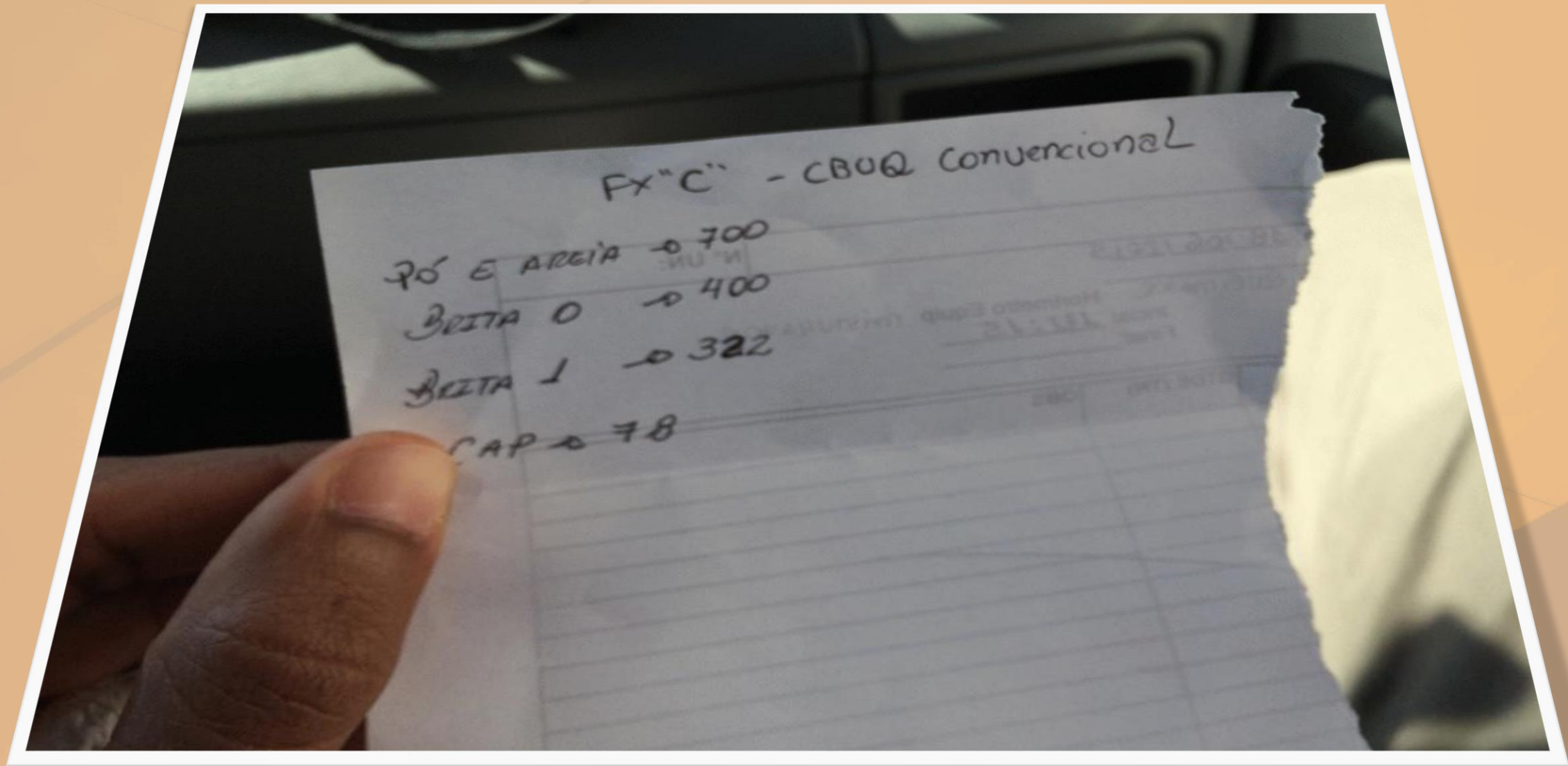
§ 1º É **vedada a realização de obras e serviços de engenharia sem projeto executivo** (Art. 6º, XXVI, Lei Federal nº 14.133/01), ressalvada a hipótese prevista no § 3º do art. 18 desta Lei.

Método (Documentos Técnicos)

- Orçamento estimativo levado à licitação;
- Cronograma físico-financeiro levado à licitação;
- Planilha orçamentária proposta pela empresa contratada;
- Cronograma físico-financeiro da proposta da empresa contratada;
- **Composição de "todos os seus custos unitário"** (Lei Federal nº 8.666/93, art. 7º, § 2º, II,);
- Respectivas Produções das Equipes Mecânicas (PEM);
- Localização das fontes e origens de insumos da empresa contratada

Método

- **Traço do concreto asfáltico usinado a quente**
- Alterações posteriores do traço, data da mudança
- Local de produção do concreto asfáltico usinado a quente (Usina "Própria" ou "Comercial")
- Identificação da Origem do Asfalto e respectivas distâncias de transporte
- Identificação da Origem de Agregados ("Própria" ou "Comercial"), pedreiras, areais e respectivas distâncias de transporte



Método

- **Detalhamento da execução de trechos experimentais (???)**;
- **Local para eventual descarte de mistura asfáltica produzida fora dos parâmetros**;
- Identificação do(s) local(is) de aplicação, inclusive do traço alterado;
- Boletins de medição resumo (sintética);
- Detalhamento dos serviços medidos (medição discriminativa ou analítica);
- Memórias de cálculo;
- **Nivelamentos topográficos anteriores e posteriores aplicação da camada asfáltica**;
- Notas fiscais de aquisição de materiais e serviços

Método

- Relatórios dos controles tecnológicos dos materiais, com identificação dos locais de coleta e data;
- Relatórios dos controles tecnológicos das obras e serviços medidos, com identificação dos locais de coleta e data;
- Relatórios de mapeamento e identificação de extrações de amostras realizadas durante a execução da obra, com registros fotográficos georreferenciados das extrações;
- Registros fotográficos, anterior e posterior à execução dos serviços;

Método

- Relatórios do andamento dos serviços (Fiscalização);
- Diário de Obra (ou Livro de Ordem, caso implantado);
- Termos de recebimento provisório;
- Ordens de pagamentos.



Ambiente

Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico - Especificação de serviço

Autor: Diretoria de Planejamento e Pesquisa

Processo: 50.600.004.691/2003-81

Origem: Revisão da norma DNIT 031/2004 - ES

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 26/06/2006.

4 Condições gerais

Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta Especificação, em dias de chuva.

O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10°C.

7.4.3.2 O Contratado levará em conta as condições descritas a seguir para a elaboração do Plano de Execução dos Serviços ou Obras:

- A necessidade de priorizar os locais identificados com os maiores volumes de tráfego e as condições mais críticas de utilização das rodovias.
- Não poderá desenvolver quaisquer ações relacionadas com os trabalhos de campo entre pôr do sol e o nascer do sol do dia seguinte sem o consentimento prévio do Contratante.
- Desenvolverá seu plano de ataque segundo um critério razoável, levando em conta os fatores climáticos, pluviométricos e sazonalidades específica da região sul.

Enchente de
São Miguel
29 de setembro



25/02/2004



12/08/2004



12/08/2004



Mão de Obra

Fonte: <https://www.equipmentandcontracting.com/asphalt-paving-design-part-i-the-advantages-of-using-asphalt/>

Mão de Obra - Recebimento

- Número de serventes na Equipe de aplicação
- Comportamento dos "Colaboradores" (na volta)
Encarregados ("Estressados")
Operador da vibro acabadora ("Mão Nervosa")
Operadores de Rolo ("Piloto de Rally")
Serventes ("Nervosinho")
- Engenheiro acompanhando a execução



Material

Qualidade em Obras Rodoviárias

Lei Federal Nº 8.078/1990 Código de Defesa do Consumidor

Art. 12. O fabricante, o produtor, o construtor, nacional ou estrangeiro, e o importador respondem, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos decorrentes de projeto, fabricação, construção, montagem, fórmulas, manipulação, apresentação ou acondicionamento de seus produtos, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua utilização e riscos.

(....)

Qualidade em Obras Rodoviárias

Código Civil Lei Nº 10.406/2002

Art. 618. Nos contratos de empreitada de edifícios ou outras construções consideráveis, o empreiteiro de materiais e execução responderá, durante o prazo irredutível de cinco anos, pela solidez e segurança do trabalho, assim em razão dos materiais, como do solo.

Parágrafo único. Decairá do direito assegurado neste artigo o dono da obra que não propuser a ação contra o empreiteiro, nos cento e oitenta dias seguintes ao aparecimento do vício ou defeito.

Qualidade em Obras Rodoviárias

Lei Federal nº 8.666/93

Art. 69. O contratado é obrigado a reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir, às suas expensas, no total ou em parte, o objeto do contrato em que se verificarem vícios, defeitos ou incorrekções resultantes da execução ou de materiais empregados.

[Lei Federal nº 14.133/01 Art. 119]

Art. 70. O contratado é responsável pelos danos causados diretamente à Administração ou a terceiros, decorrentes de sua culpa ou dolo na execução do contrato, não excluindo ou reduzindo essa responsabilidade a fiscalização ou o acompanhamento pelo órgão interessado.

[Lei Federal nº 14.133/01 Art. 120]

Qualidade em Obras Rodoviárias

Lei Federal nº 8.666/93

Art. 75. Salvo disposições em contrário constantes do edital, do convite ou de ato normativo, os ensaios, testes e demais provas exigidos por normas técnicas oficiais para a boa execução do objeto do contrato correm por conta do contratado.

[Lei Federal nº 14.133/01 Art. 140 § 4º]

Ensaio e Controlos

- Ensaio caracterização dos agregados
 - sanidade, abrasão, equivalente de areia, lamelaridade (índice de forma), teor de umidade ...
- Ensaio caracterização do asfalto
 - Saybolt-Furol
- Ensaio caracterização da mistura asfáltica

Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico - Especificação de serviço

Autor: Diretoria de Planejamento e Pesquisa

Processo: 50.600.004.691/2003-81

Origem: Revisão da norma DNIT 031/2004 - ES

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 26/06/2006.

5.2 Composição da mistura

Peneira de malha quadrada		% em massa, passando			
Série	Abertura	A	B	C	Tolerâncias
ASTM	(mm)				
2"	50,8	100	-	-	-
1 1/2"	38,1	95 - 100	100	-	± 7%
1"	25,4	75 - 100	95 - 100	-	± 7%
3/4"	19,1	60 - 90	80 - 100	100	± 7%
1/2"	12,7	-	-	80 - 100	± 7%
3/8"	9,5	35 - 65	45 - 80	70 - 90	± 7%
Nº 4	4,8	25 - 50	28 - 60	44 - 72	± 5%
Nº 10	2,0	20 - 40	20 - 45	22 - 50	± 5%
Nº 40	0,42	10 - 30	10 - 32	8 - 26	± 5%
Nº 80	0,18	5 - 20	8 - 20	4 - 16	± 3%
Nº 200	0,075	1 - 8	3 - 8	2 - 10	± 2%
Asfalto solúvel no CS2(+) (%)		4,0 - 7,0 Camada de ligação (Binder)	4,5 - 7,5 Camada de ligação e rolamento	4,5 - 9,0 Camada de rolamento	± 0,3%

Características	Método de ensaio	Camada de Rolamento	Camada de Ligação (Binder)
Porcentagem de vazios, %	DNER-ME 043	3 a 5	4 a 6
Relação betume/vazios	DNER-ME 043	75 - 82	65 - 72
Estabilidade, mínima, (Kgf) (75 golpes)	DNER-ME 043	500	500
Resistência à Tração por Compressão Diametral estática a 25°C, mínima, MPa	DNER-ME 138	0,65	0,65

VAM - Vazios do Agregado Mineral		
Tamanho Nominal Máximo do agregado		VAM Mínimo %
#	m m	
1 1/2"	38,1	13
1"	25,4	14
3/4"	19,1	15
1/2"	12,7	16
3/8"	9,5	18

- desgaste Los Angeles igual ou inferior a 50% (DNER-ME 035); admitindo-se
- índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086);
- durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME 089).

5.4.2 Temperatura do ligante

A temperatura do cimento asfáltico empregado na mistura deve ser determinada em função do tipo de ligante, em função da relação temperatura/viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta uma viscosidade adequada dentro da faixa de 75 a 150 SSF, "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004), indicando-se, preferencialmente, viscosidade de 75 a 95 SSF. A temperatura do ligante não deve ser inferior a 107°C nem exceder a 177°C.

5.4.3 Aquecimento dos agregados

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C acima da temperatura do ligante asfáltico, sem ultrapassar 177°C.

7 Inspeção

7.1 Controle dos insumos

Todos os materiais utilizados na fabricação de Concreto Asfáltico (Insumos) devem ser examinados em laboratório, obedecendo a metodologia indicada pelo DNIT, e satisfazer às especificações em vigor.

7.1.1 Cimento asfáltico

O controle da qualidade do cimento asfáltico consta do seguinte:

- 01 ensaio de penetração a 25°C (DNER-ME 003), para todo carregamento que chegar à obra;
- 01 ensaio do ponto de fulgor, para todo carregamento que chegar à obra (DNER-ME 148);
- 01 índice de susceptibilidade térmica para cada 100t, determinado pelos ensaios DNER-ME 003 e NBR 6560;
- 01 ensaio de espuma, para todo carregamento que chegar à obra;
- 01 ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004), para todo carregamento que chegar à obra;
- 01 ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas, para o estabelecimento da curva viscosidade x temperatura, para cada 100t.

b) Ensaios de rotina

- 02 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo quente, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083);
- 01 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 054);
- 01 ensaio de granulometria do material de enchimento (filer), por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083).

c) Controle de temperatura

São efetuadas medidas de temperatura, durante a jornada de 8 horas de trabalho, em cada um dos itens abaixo discriminados:

- do agregado, no silo quente da usina;
- do ligante, na usina;
- da mistura, no momento da saída do misturador.

As temperaturas podem apresentar variações de $\pm 5^{\circ}\text{C}$ das especificadas no projeto da mistura.

NORMA DNIT 031/2006 - ES

**Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico -
Especificação de serviço**

Autor: Diretoria de Planejamento e Pesquisa

Processo: 50.600.004.691/2003-81

Origem: Revisão da norma DNIT 031/2004 - ES

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 26/06/2006.

Ensaio e Controles

7.2.1 Controle da usinagem do concreto asfáltico

- Controles da quantidade de ligante na mistura
- Controle da graduação da mistura de agregados
- Controle de temperatura
- Controle das características da mistura

7.2.2 Espalhamento e compactação na pista

7.3 Verificação do produto

- a) Espessura da camada
- b) Alinhamentos
- c) Acabamento da superfície
- d) Condições de segurança

Caso Prático

Pista de Teste ou Trecho Experimental

Pista de Teste ou Trecho Experimental

- Plano de Execução (sequência) dos Serviços
- Composição das Equipes de Trabalho (Mão de Obra e Equipamentos)
- Descrição dos Processos Executivos
- Origem e Destino dos Materiais
- Principais Características dos Insumos, Materiais, Produtos
- **Condições para Entrega e Critérios para Aceitação**
- **Segurança e Sinalização em Fase de Obras**
- **Cuidados Básicos de Execução**

Fonte: The Basic Principles of Compaction Techniques
<https://ws.engr.illinois.edu/sitemanager/getfile.asp?id=1296>



1% moisture = 10% Fuel
↓ Moisture = ↑ Quality

Traço ("Projeto Executivo") da Mistura

PROJETO DE CBUQ - CAMADA DE ROLAMENTO (mín. 4cm) - (FAIXA - B DO DAER)
 ESTRADA: RS421 TRECHO: BOM RETIRO - BR366
 DATA: dez/98 OBS:

1.- GRANULOMETRIA DOS MATERIAIS

PENEIRA	brita 3/4"	brita 3/8"	pó de pedra	areia fina	filler
3/4"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1/2"	50,0	100,0	100,0	100,0	100,0
3/8"	12,0	100,0	100,0	100,0	100,0
n 4	1,0	41,5	100,0	100,0	100,0
n 8	0,0	6,5	79,2	100,0	100,0
n 30	0,0	2,8	37,5	99,8	100,0
n 50	0,0	2,6	26,0	95,8	100,0
n 100	0,0	0,0	18,7	31,8	100,0
n 200	0,0	0,0	13,1	3,0	100,0

2.- COMPOSIÇÃO DA MISTURA

% mistura	24%	24%	44%	8%	0%
PENEIRA	brita 3/4"	brita 3/8"	pó de pedra	areia fina	filler
3/4"	24,0	24,0	44,0	8,0	0,0
1/2"	12,0	24,0	44,0	8,0	0,0
3/8"	2,9	24,0	44,0	8,0	0,0
n 4	0,2	10,0	44,0	8,0	0,0
n 8	0,0	1,6	34,8	8,0	0,0
n 30	0,0	0,7	16,5	8,0	0,0
n 50	0,0	0,6	11,4	7,7	0,0
n 100	0,0	0,0	8,2	2,5	0,0
n 200	0,0	0,0	5,8	0,0	0,0
total	24,0	24,0	44,0	8,0	0,0

3.- QUANTIDADE DOS MATERIAIS

3.1.- PESO DO CORPO DE PROVA: **1182**

3.2.- PESO POR FRAÇÃO

PENEIRA	% retida	PESOS (g)	ACUMULADO
3/4"	0,00	0	0
1/2"	12,00	142	142
3/8"	9,12	108	250
n 4	16,68	197	447
n 8	17,79	210	657
n 30	19,24	227	884
n 50	5,11	60	945
n 100	3,84	45	990
n 200	2,46	29	1019
Pas 200	5,76	68	1087
AREIA(%)	8,0	95	1182
FILLER(%)	0,0	0	1182
TOTAL(%)	100,0	1182	

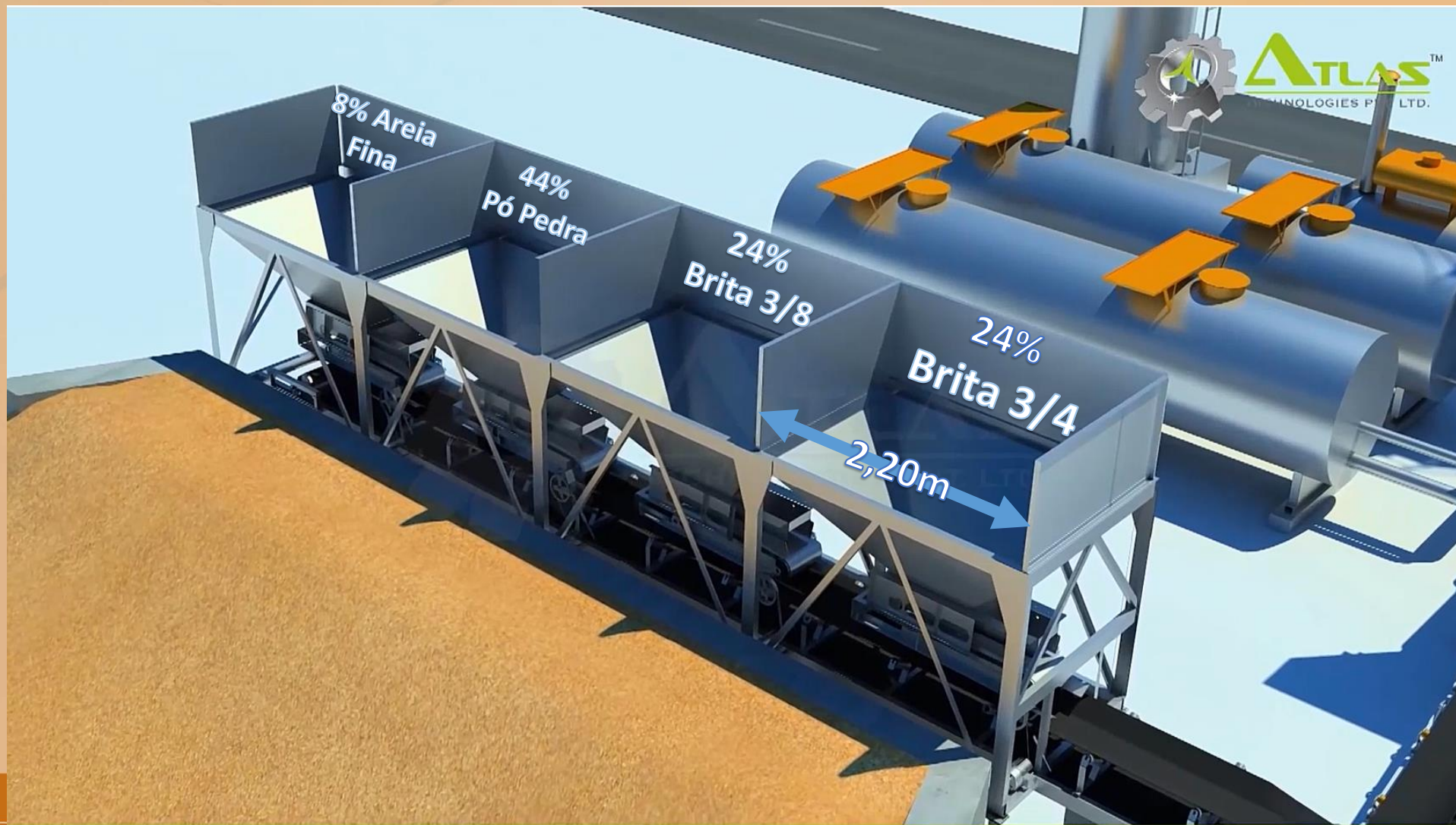
4.- QUANTIDADES DE ASFALTO

CAP (%)	peso(g)
5,0	62,2
5,5	68,8
6,0	75,4
6,5	82,2
7,0	89,0
6,0%	

EQUIVALENTE DE AREIA = > 50%
 ÍNDICE DE LAMELARIDADE = < 50%

5.- TEOR PARA O PIONEIRO:

fração	Ret #4	Ret #8
brita 3/4"	31	3
brita 3/8"	166	99
pó	0	108
total	197	210







<https://asfaltodequalidade.blogspot.com/2019/03/usina-de-asfalto-topicos-importantes.html>

➤ Sem divisores e com
mistura de materiais

SE | PA | RA | DOR



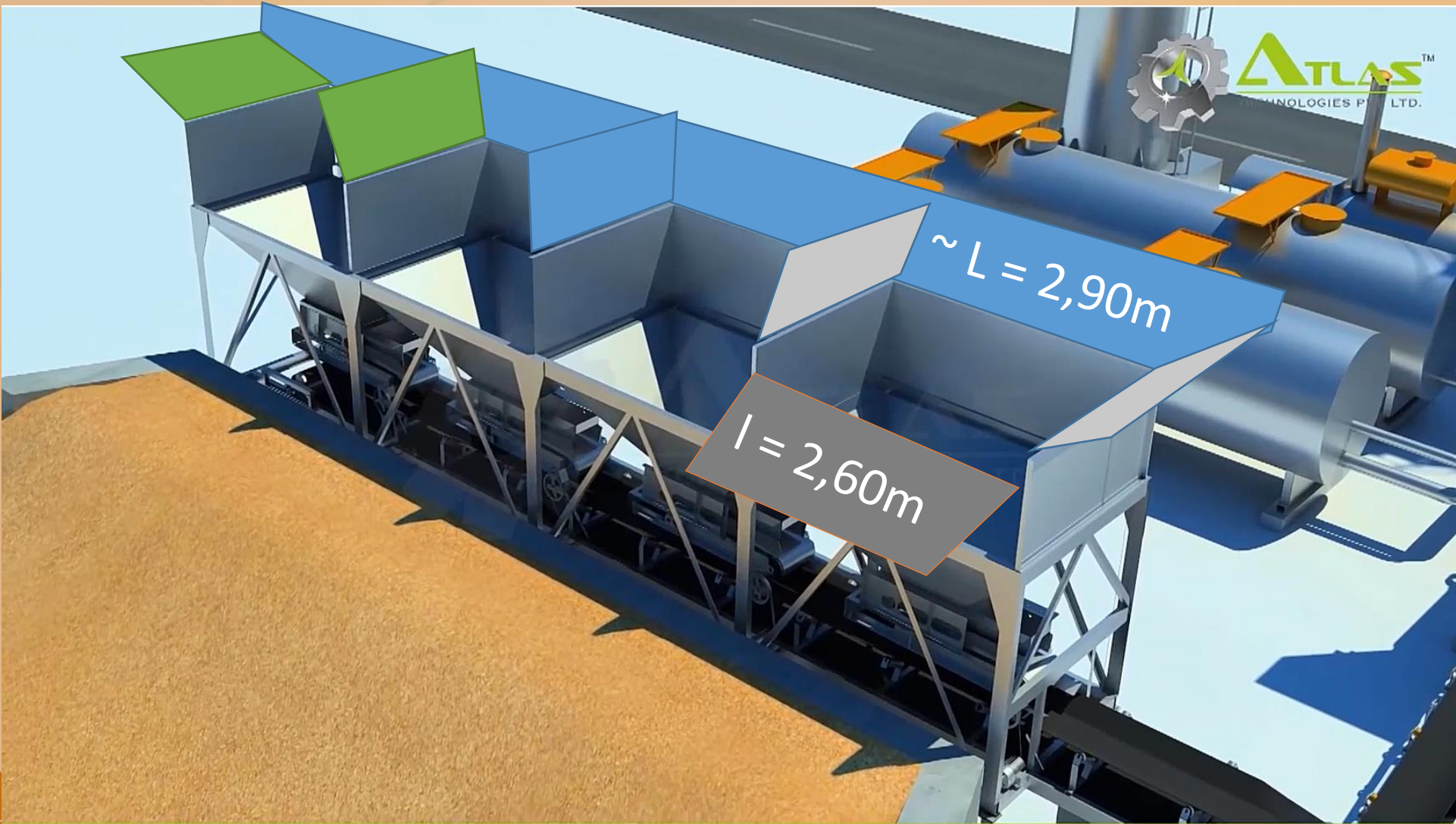
Fonte: Eng. Luiz Somacal Neto

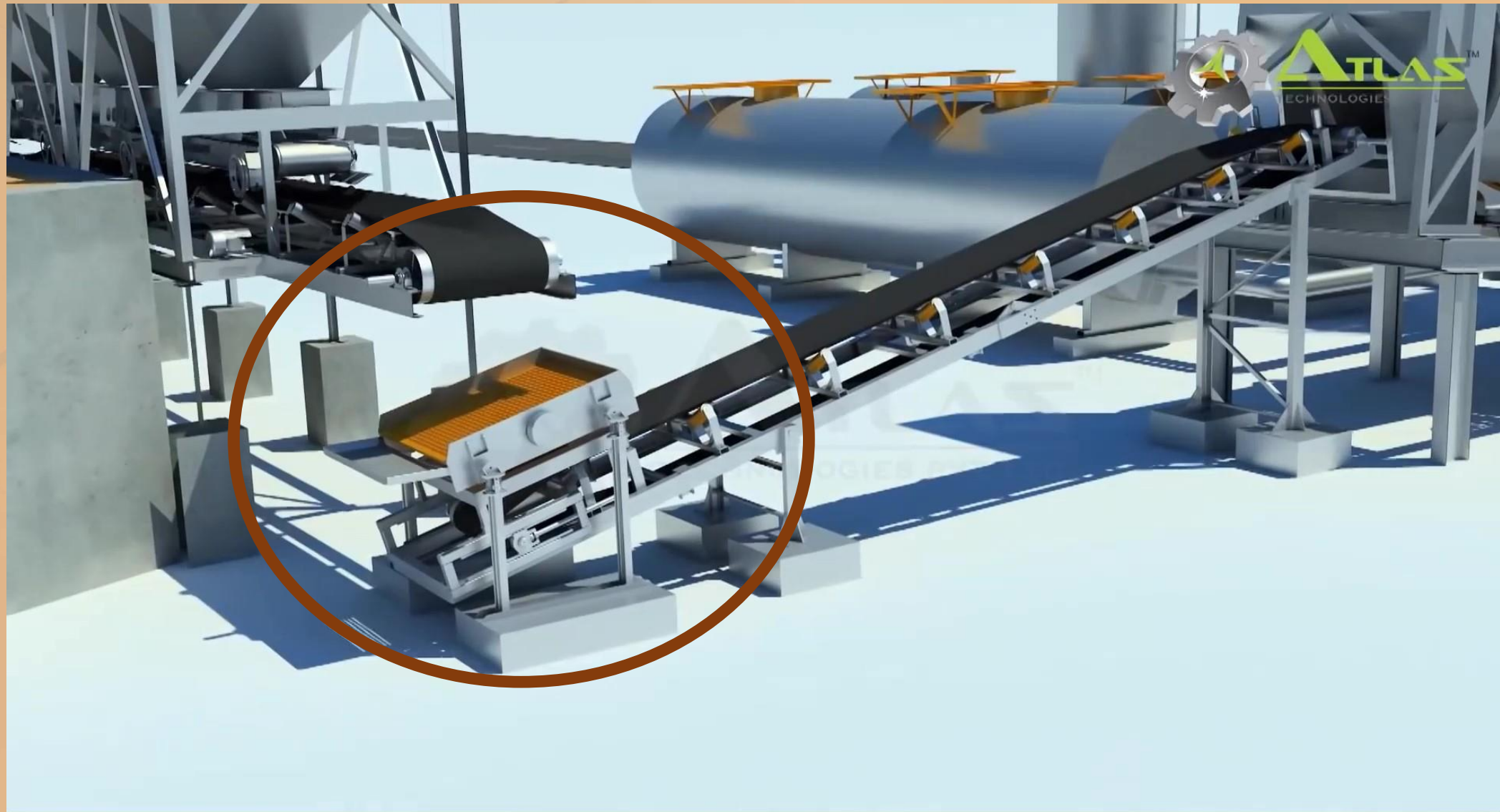
Sopa de Agregado



23

Fonte: Eng. Luiz Somacal Neto

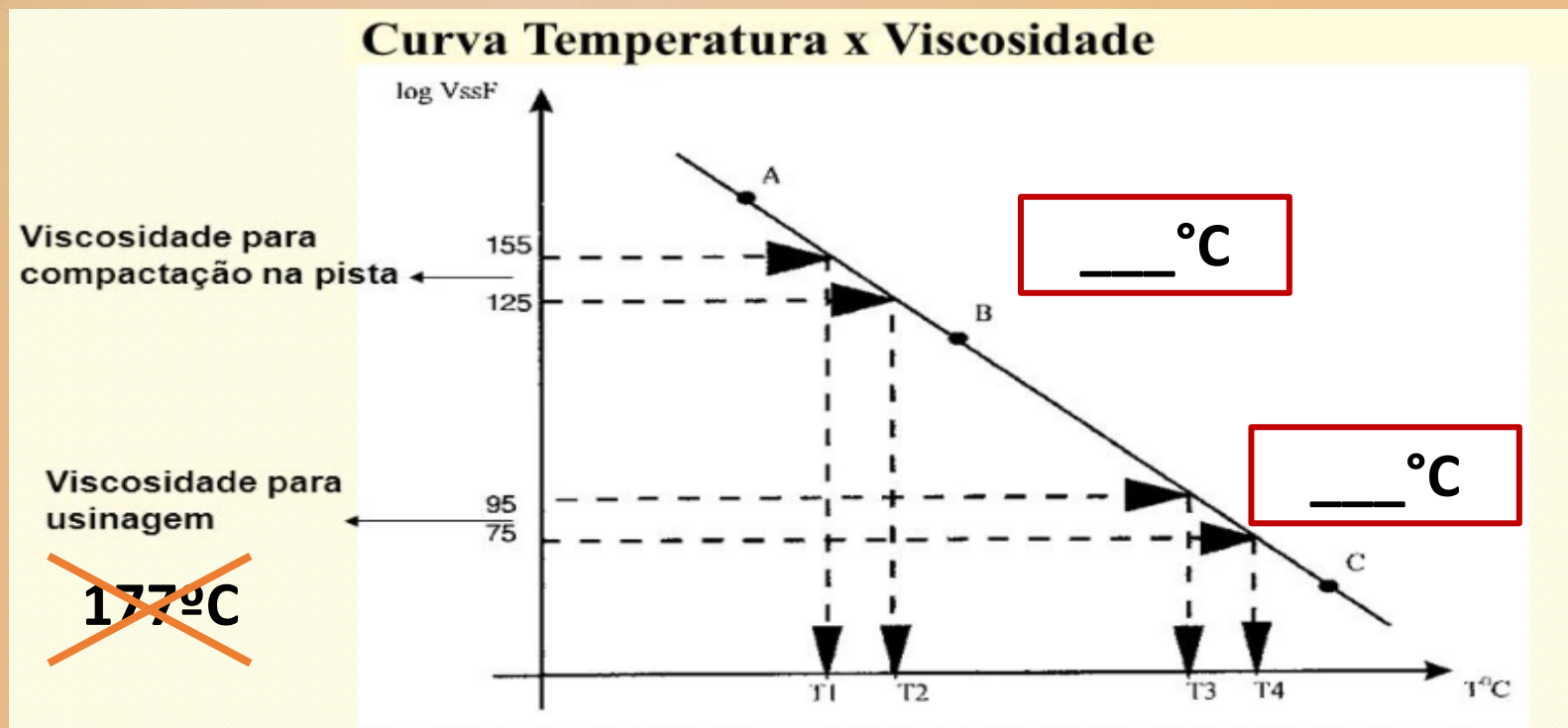




Viscosidade Saybolt-Furol

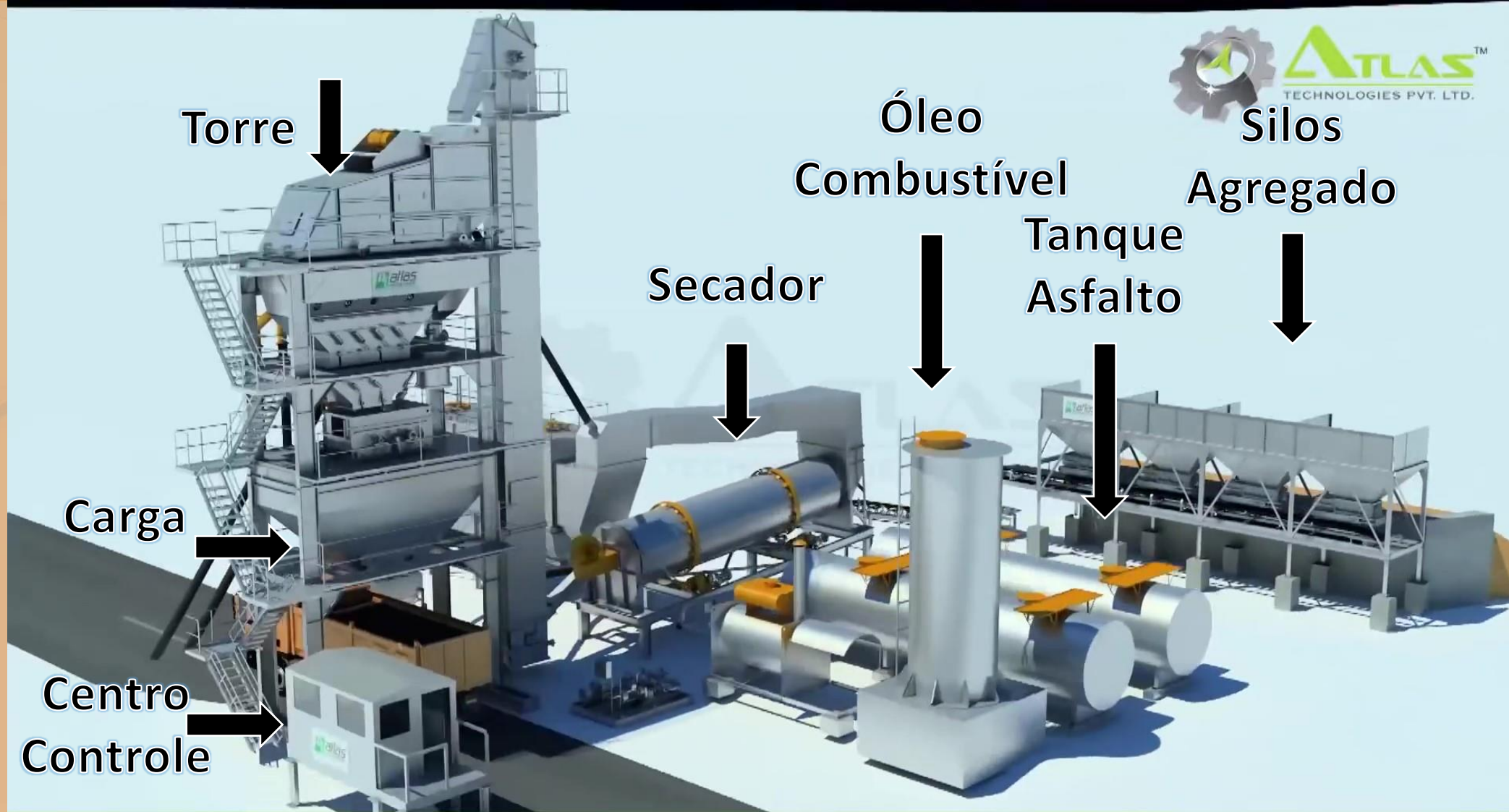
Pista
↙ 137° ~ 140°C
 $\Delta = 13^\circ\text{C}$
Usina - Pista
↗ 148° ~ 155°C
Usina
~~177°C~~
Usina 150km

0,09°C/km





Maquinário



contact@atlastechnologiesindia.com

EXPORT INQUIRIES: +91 97238 10565

DOMESTIC INQUIRIES: +91 98240 40565



Fonte: <https://www.wirtgen-group.com/ocs/en-za/ciber/>



“INFRAESTRUTURA E SUSTENTABILIDADE”







Métrica

<https://www.i2analytical.com/2021/06/asphalt-laboratory/>

Qualidade em Obras Rodoviárias

Lei Federal nº 8.666/93

Art. 67. A execução do contrato deverá ser acompanhada e fiscalizada por um representante da Administração especialmente designado, permitida a contratação de terceiros para assisti-lo e subsidiá-lo de informações pertinentes a essa atribuição.

§ 1º O representante da Administração anotará em registro próprio todas as ocorrências relacionadas com a execução do contrato, determinando o que for necessário à regularização das faltas ou defeitos observados.

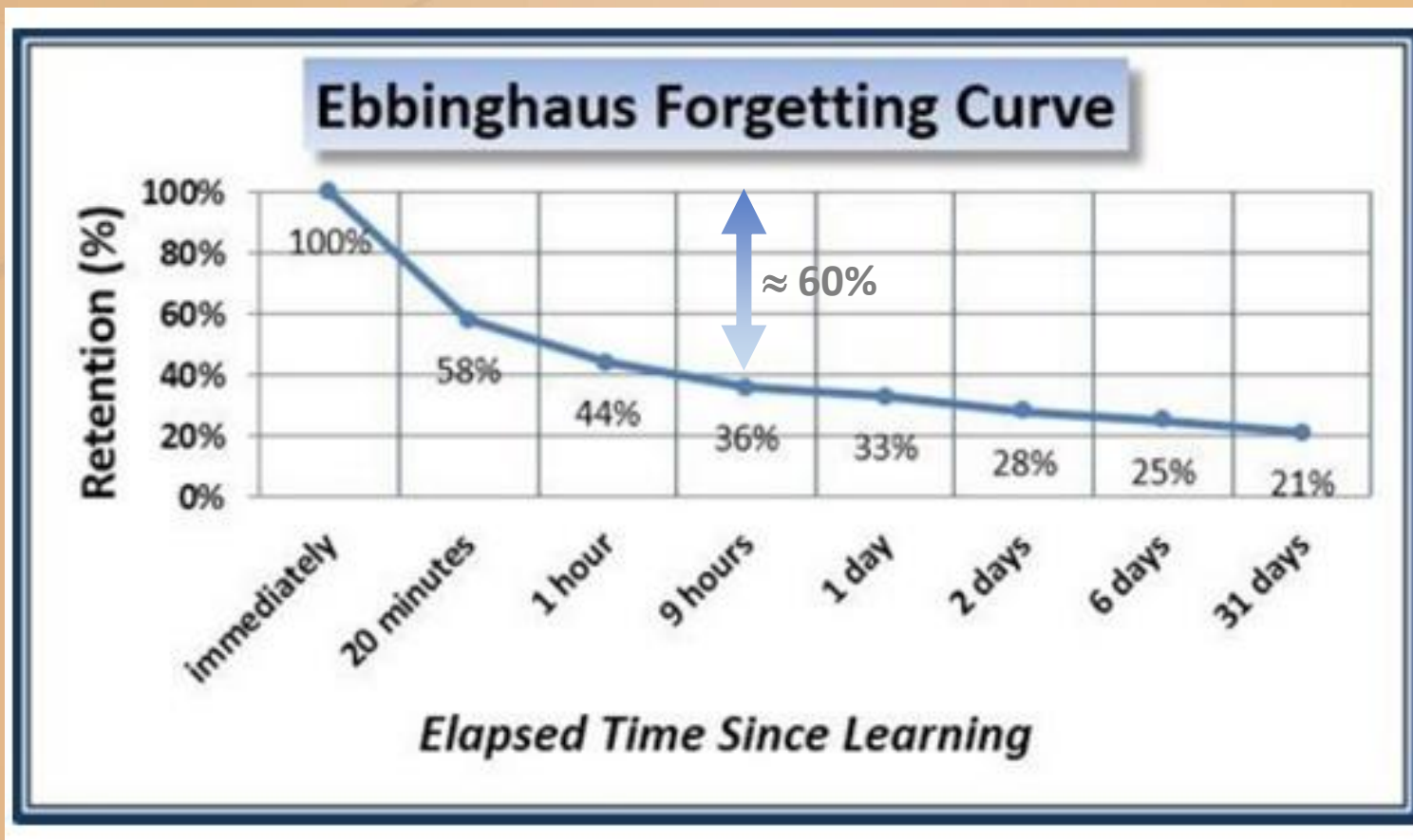
§ 2º As decisões e providências que ultrapassarem a competência do representante deverão ser solicitadas a seus superiores em tempo hábil para a adoção das medidas convenientes.

[Lei Federal nº 14.133/01 Art. 117]

*Quem já ouviu falar de
Hermann Ebbinghaus?!?!*



Remembering
Ebbinghaus
Memory: A
Contribution to
Experimental
Psychology



Hermann Ebbinghaus (1885): Über das Gedächtnis
(tradução livre: Sobre a Memória)



Replication and
Analysis of
Ebbinghaus'
Forgetting Curve

Figure 1 illustrates the typical Ebbinghaus *forgetting curve*, which illustrates that students may forget up to 79% of first-hand information, which they receive in a classroom environment within 31 days.

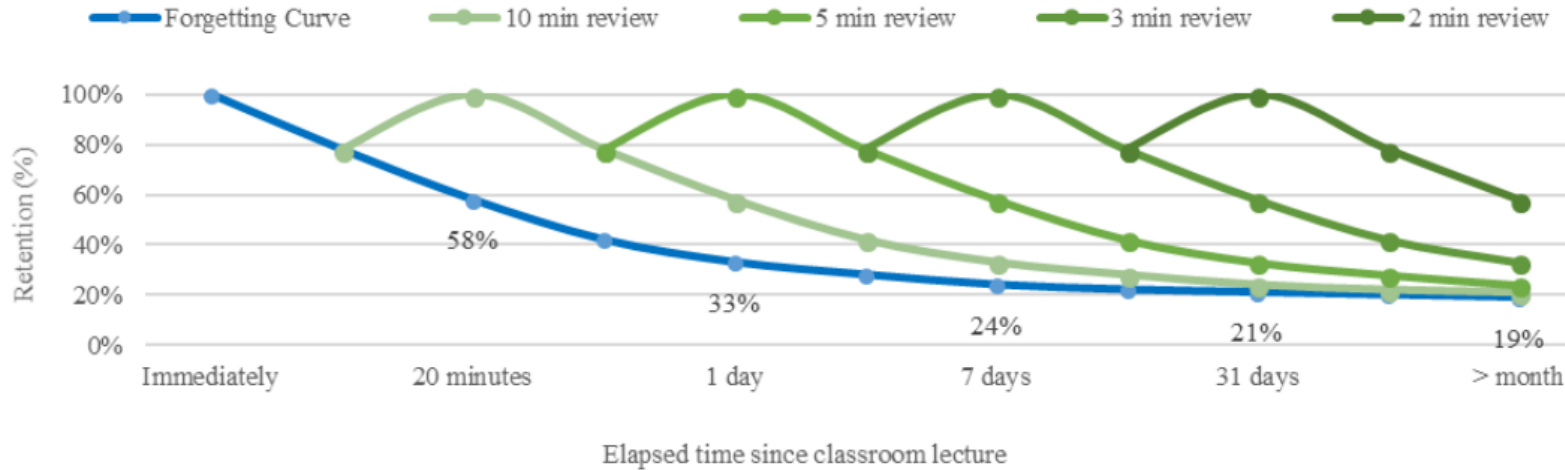


Figure 1: Overcoming the Ebbinghaus *forgetting curve* (Ebbinghaus, 1885).



An epic consequence of classroom revision of course content for first-year African engineering students (2018)

Qualidade em Obras Rodoviárias

Lei Federal nº 4.320/64

Art. 63. A liquidação da despesa consiste na verificação do direito adquirido pelo credor tendo por base os títulos e documentos comprobatórios do respectivo crédito.

§ 1º Essa verificação tem por fim apurar: (...); II - a importância exata a pagar; (...).

§ 2º A liquidação da despesa por fornecimentos feitos ou serviços prestados terá por base: (...) III - os comprovantes da entrega de material ou da prestação efetiva do serviço.

Qualidade em Obras Rodoviárias

Lei Federal nº 8.666/93

Art. 73. Executado o contrato, o seu objeto será recebido: (...) § 2º O **recebimento provisório ou definitivo não exclui a responsabilidade civil pela solidez e segurança da obra ou do serviço**, nem ético-profissional pela perfeita execução do contrato, dentro dos limites estabelecidos pela lei ou pelo contrato.

[Lei Federal nº 14.133/01 Art. 140 § 1º]

Qualidade em Obras Rodoviárias

Lei Federal nº 8.666/93

Art. 76. A Administração rejeitará, no todo ou em parte, obra, serviço ou fornecimento executado em desacordo com o contrato.

Lei Federal nº 14.133/01

Art. 140 (...) § 1º O objeto do contrato poderá ser rejeitado, no todo ou em parte, quando estiver em desacordo com o contrato.

§ 6º Em se tratando de obra, o recebimento definitivo pela Administração não eximirá o contratado, pelo prazo mínimo de 5 (cinco) anos, admitida a previsão de prazo de garantia superior no edital e no contrato, da responsabilidade objetiva pela solidez e pela segurança dos materiais e dos serviços executados e pela funcionalidade da construção, da reforma, da recuperação ou da ampliação do bem imóvel, e, em caso de vício, defeito ou incorrecção identificados, o contratado ficará responsável pela reparação, pela correção, pela reconstrução ou pela substituição necessárias.

Qualidade em Obras Rodoviárias

Responsabilidade Primária pela Aceitação (Materiais, Produtos, Serviços)

É responsabilidade do Fiscal Técnico do Contrato, **no limite das suas possibilidades, verificar (1) e assegurar (2) a qualidade de todos os materiais, produtos, serviços, nos termos estabelecidos pelo contrato. Isso inclui a amostragem de verificação, ensaios e inspeções e pode incluir amostragem e ensaio.**

Federal Aid Policy Guide
(FHWA, 1995)

Federal Aid Policy Guide (FHWA, 1995)
Subchapter G - Engineering and Traffic Operations
Part 637 - Construction Inspection and Approval

Akkinepally e Attoh-Okine (2006). Quality control and quality assurance of hot mix asphalt construction in Delaware.





8. Métrica

Responsável pela Aplicação ou Recebimento
deve cobrar

apresentação dos comprovantes da prestação efetiva do serviços,
ou seja,

"ensaios, testes e demais provas exigidos por normas técnicas oficiais"

Art. 75 Lei Federal nº 8.666/03

Art. 63 Lei Federal nº 4.320/64

[Lei Federal nº 14.133/01 Art. 140 § 4º]

"Quem Confia Confere, Quem Confere Confia"

Gerardo, Chefe de Escritório



Fonte: <https://www.newlayasphalt.co.uk/limestone-surface-course/>



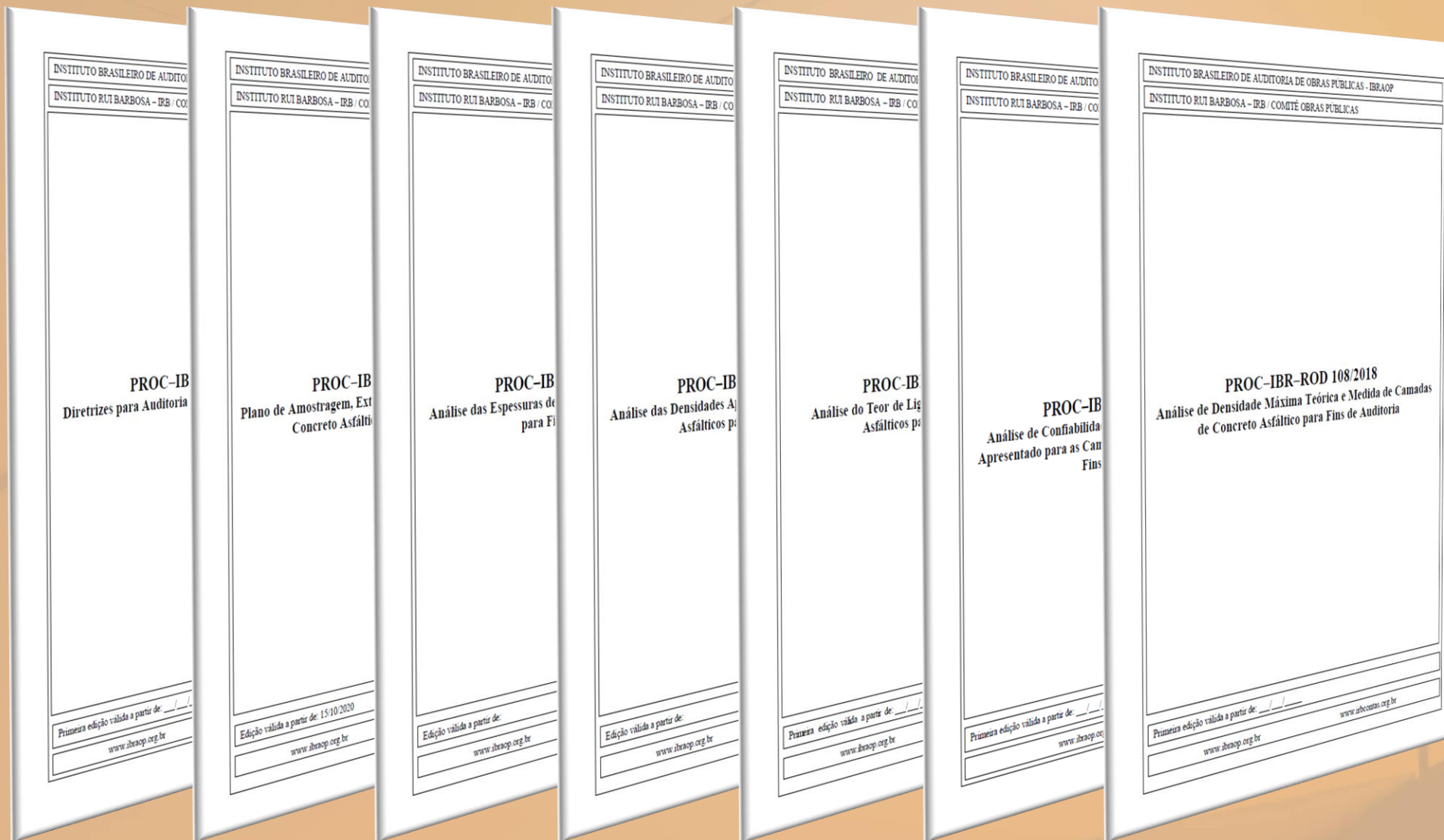
A close-up photograph of a person's hand holding a magnifying glass over a document. The document has several lines of text, with some words highlighted in blue. The hand is wearing a light blue shirt. In the background, there are other documents, a blue folder, and a black pen with a blue cap. The overall scene suggests a detailed review or audit process.

Procedimientos de Auditoria (Método)

<https://ziliak.com/sec-risk-alert-investment-advisers-compliance-with-best-execution-obligations/>



Terreno árido Desértico



<https://www.ibraop.org.br/procedimentos-para-obras-rodovitarias/>



“INFRAESTRUTURA E SUSTENTABILIDADE”





Variabilidades e Tolerâncias

Definição	Procedimentos para Avaliação	Aceitação
Índice Internacional de Irregularidade (IRI)	Os procedimentos definidos na Norma DNER-PRO 182/92	<p>A partir do final do 2º (segundo) ano do Contrato, as medidas de Irregularidade serão:</p> <p>(i) IRI < 3,5m/km em 95% das medidas obtidas e IRI < 4,0m/km em 100% das medidas obtidas, nos segmentos rodoviários com VDMA < 1.000;</p> <p>(ii) IRI < 3,0m/km em 95% das medidas obtidas e IRI < 3,5m/km em 100% das medidas obtidas nos segmentos rodoviários com VDMA > 1.000.</p> <p>Além disso, para o recebimento das Obras, as medidas de Irregularidade serão:</p> <p>(iii) IRI < 3,0m/km em 95% das medidas obtidas e IRI < 3,5m/km em 100% das medidas obtidas, nos segmentos rodoviários com VDMA < 1.000;</p> <p>(iv) IRI < 2,5m/km em 95% das medidas obtidas e IRI < 3,0m/km em 100% das medidas obtidas nos segmentos rodoviários com VDMA > 1.000.</p>

**IRI ≤ 3,5m/km
Valor Alvo
(Desejável)**

**5% + 0,5m/km
Limite de
Tolerância**

**Limite do
Intolerável
IRI > 4,0m/km**

**Extra-Tolerância
"Pontos Isolados"**

<p>Afundamento na trilha de roda (Δ)</p>	<p>Os procedimentos definidos na Norma DNER-PRO 008/94.</p>	<p>A partir do final do 1º (primeiro) ano do Contrato, 100% dos afundamentos individuais medidos na trilha de roda de qualquer segmento rodoviário, em mm, serão $\Delta < 20,0\text{mm}$.</p> <p>A partir do final do 2º (segundo) ano do Contrato, os afundamentos individuais medidos na trilha de roda, em mm serão :</p> <p>(i) $\Delta < 10,0\text{mm}$ em 95% e $\Delta < 15,0\text{mm}$ em 100% das medidas obtidas nos segmentos rodoviários com $\text{VDMA} < 1.000$;</p> <p>(ii) $\Delta < 7,0\text{mm}$ em 95% e $\Delta < 15,0\text{mm}$ em 100% das medidas obtidas nos segmentos rodoviários com $\text{VDMA} > 1.000$;</p>
--	---	---

$\Delta \leq 10,0\text{mm}$
Valor Alvo
(Desejável)

5% + 5,0mm
Limite de
Tolerância

Limite do
Intolerável
 $\Delta > 15,0\text{mm}$

Extra-Tolerância
"Pontos Isolados"

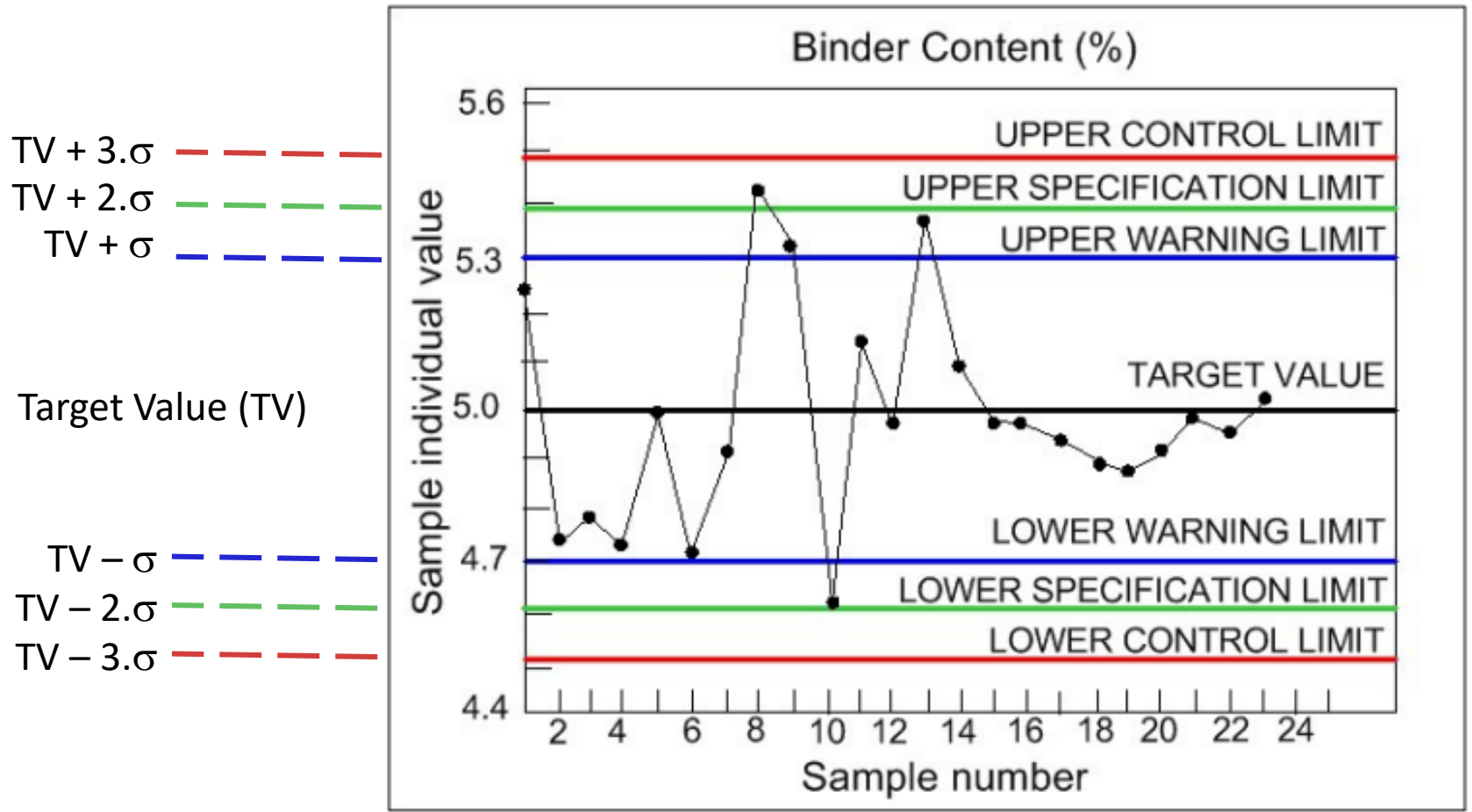


Figure 1 - Individual Chart Example



<https://austroads.com.au/publications/pavement/ap-pwt15-13/media/worktip15-asphalt-production-process-control.pdf>

Fonte: Asphalt Statistical Process Control - pavement work tips 15



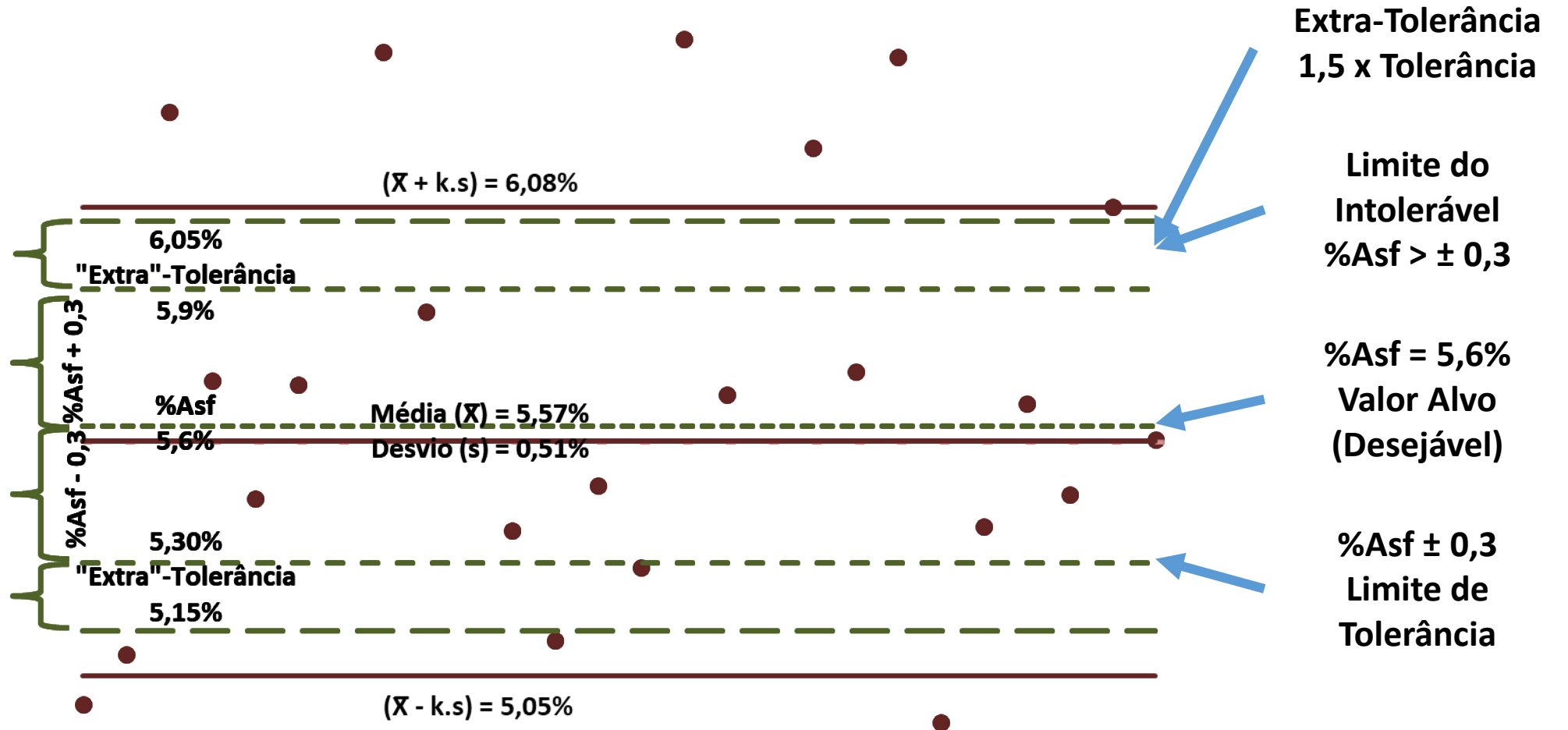
CÓDIGO	ET-DE-P00/027	REV.	A
EMIÇÃO	jul/2005	FOLHA	38 de 45

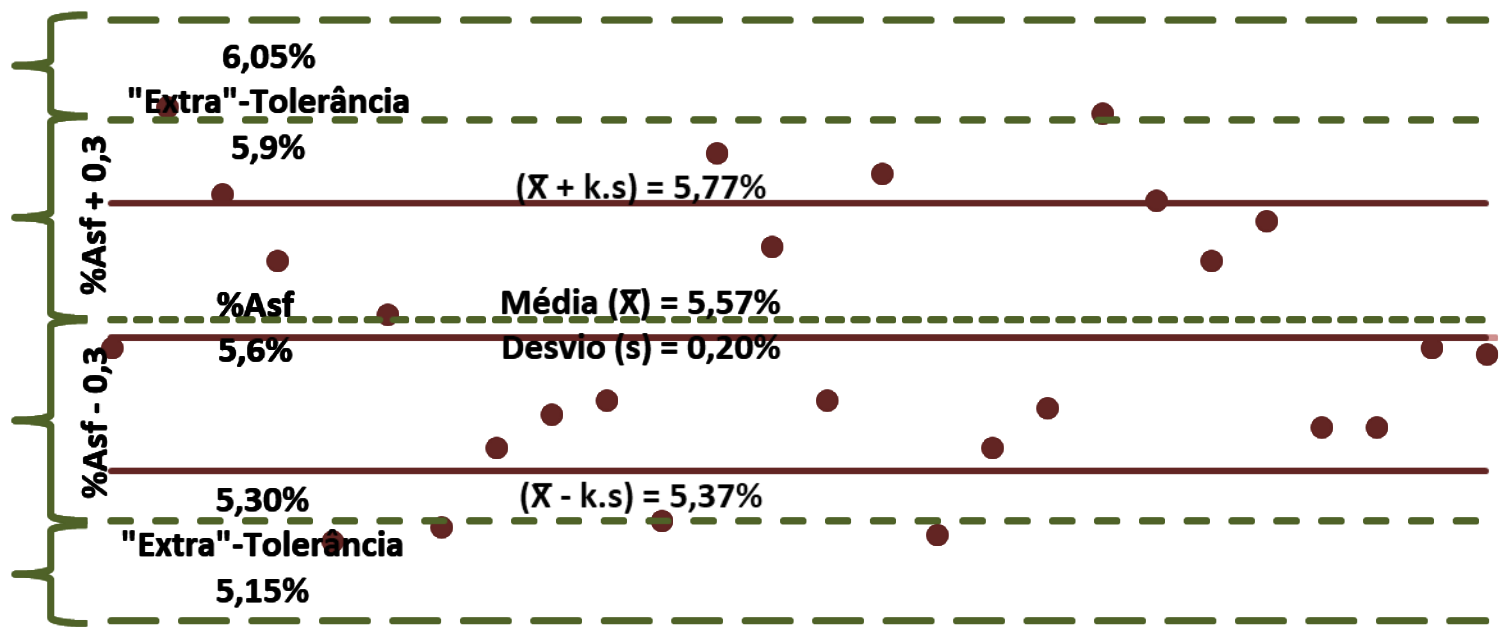
/continuação

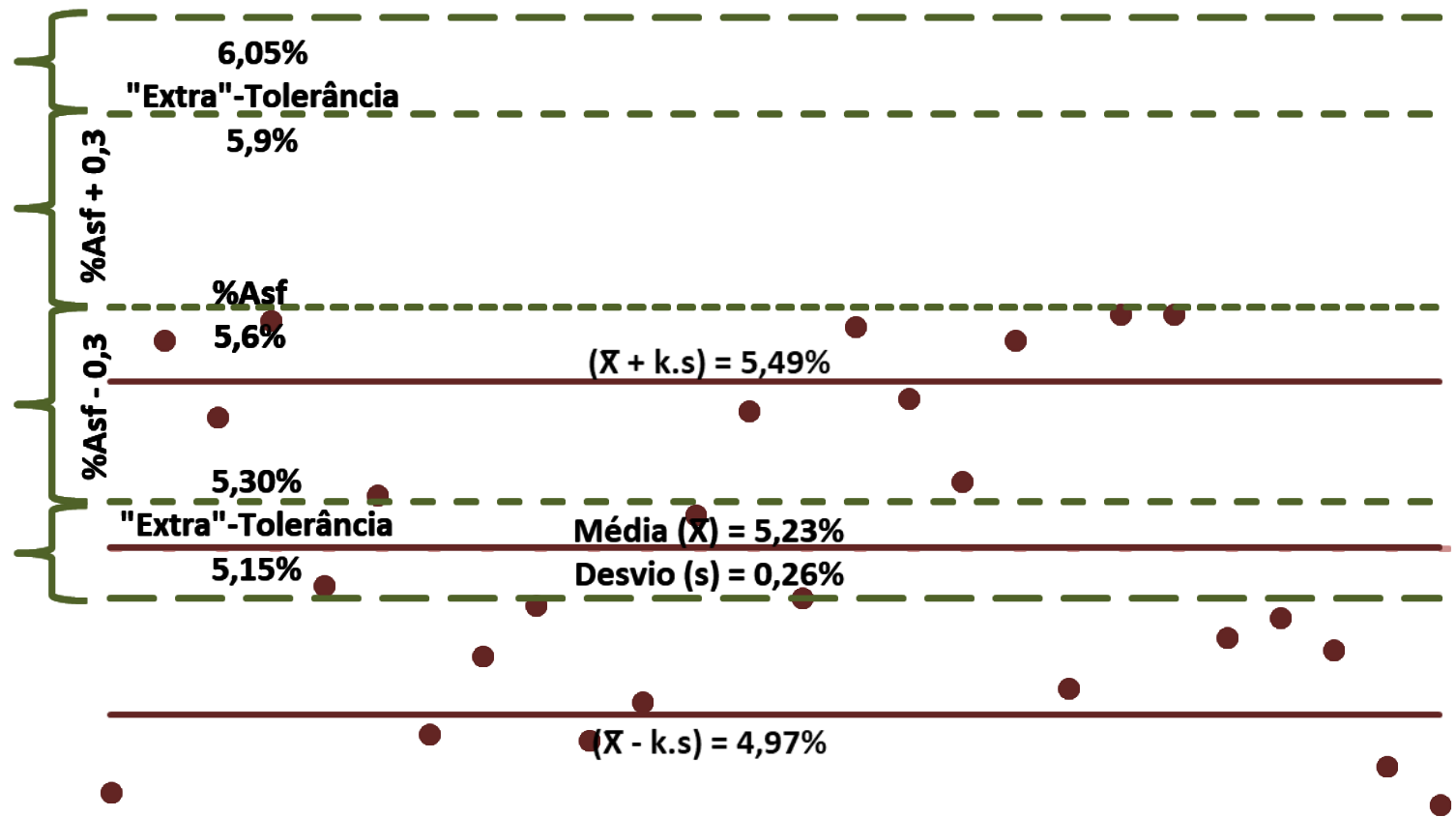
ENSAIO	MÉTODO	FREQUÊNCIA	CÁLCULOS ESTATÍSTICOS OU VALORES INDIVIDUAIS	ACEITAÇÃO
4. CONTROLE GEOMÉTRICO E ACABAMENTO				
4.1 Geométrico				
Determinação da espessura através de corpos de prova extraídos.	Extração com sonda rotativa, e determinação da espessura com paquímetro	A cada 100 m de faixa de rolamento compactada.	Controle Bilateral $X = \bar{X} - K_1 S \geq LIE$ e $X = \bar{X} + K_1 S \leq LSE$ Análise de no mínimo 4 e no máximo 10 amostras	$\pm 5\%$ da espessura de projeto e não possuir valores individuais fora do intervalo de $\pm 10\%$ em relação da espessura de projeto
Espessura	Relocação e nivelamento topográfico	A cada 20 m, no eixo, bordas e dois pontos intermediários, camada de rolamento A cada 20 m, no eixo, bordas e trilhas de roda, camada de ligação	Controle Bilateral $X = \bar{X} - K_1 S \geq LIE$ e $X = \bar{X} + K_1 S \leq LSE$ Análise de no mínimo 4 e no máximo 10 amostras	$\pm 5\%$ da espessura de projeto e não possuir valores individuais fora do intervalo de $\pm 10\%$ em relação da espessura de projeto
Cota			Resultados individuais	- 2cm a +1 cm da cota de projeto
Largura da plataforma, desvios dos alinhamentos	Medidas de trena	A cada 20 m	Resultados Individuais	No máximo + 5 cm

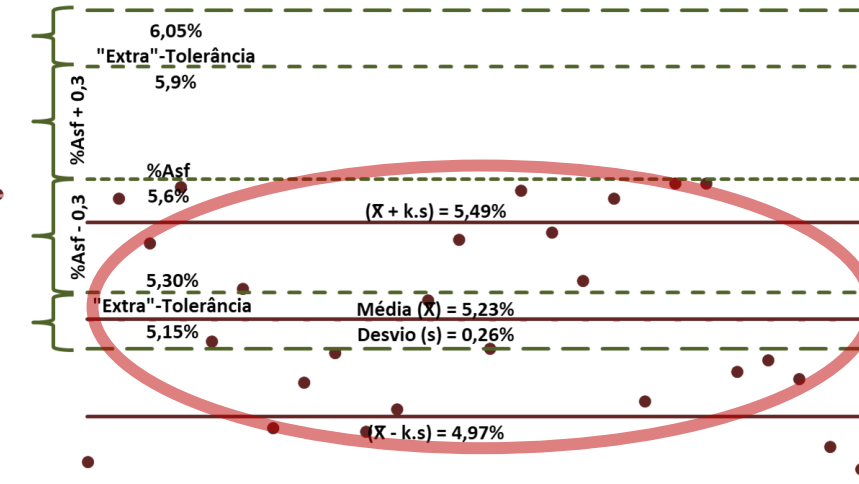
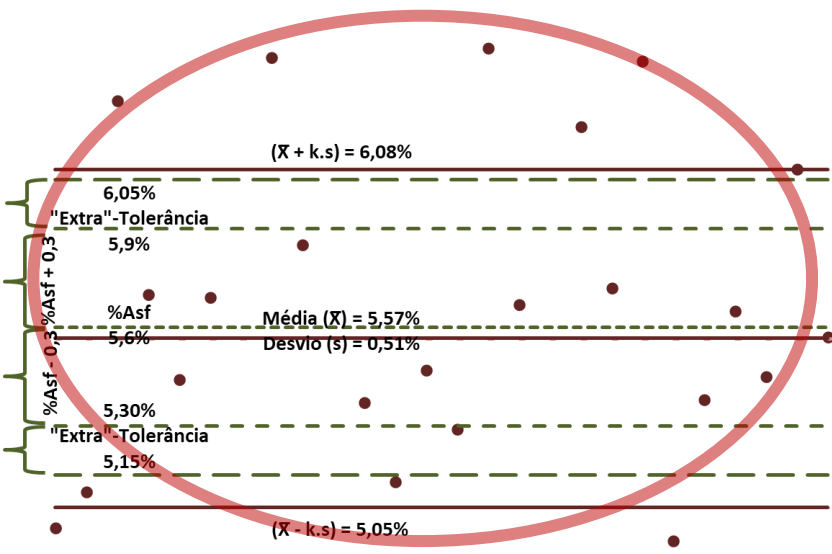
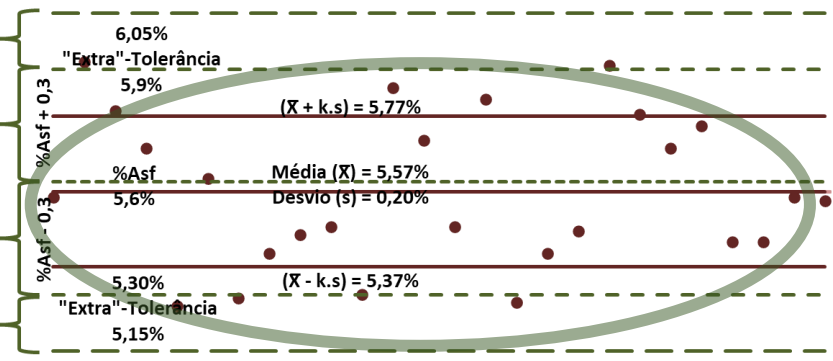


Fonte:
[http://www.der.sp.gov.br/
WebSite/Documentos/Tec
nicas.aspx#](http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Documentos/Tecnicas.aspx#)











Checklist "Auditoria"

CHECKLIST Concreto Asfáltico Aplicação

Pontos de Parada	⊗	Pontos de Controle	≈
Método (Contratado)		⊗/≈	√
Edital / Termo de Referência (TdR) / Contrato		⊗	
Proposta da Contratada / Cronograma Contratado		⊗	
Composição de todos os Custos Unitários		⊗	
Projeto Executivo (Traço da Mistura Asfáltica)		⊗	
Especificação aplicável ao caso (Edital / TdR)		⊗	
<u>Resultado dos Ensaios da Pista de Teste</u>		⊗	



CHECKLIST Concreto Asfáltico Aplicação

Pontos de Parada	⊗	Pontos de Controle	≈
Ambiente (Contratado)		⊗/≈	√
Distância Usina ←→ Aplicação	_____ km	≈	
Temperatura Ambiente de Aplicação		≈	
Temperatura do CAUQ na Saída da Usina	_____ °C ⁽¹⁾	≈	
Temperatura do CAUQ na Chegada na Pista	_____ °C ⁽²⁾	≈	
_____ °C ⁽²⁾ – _____ °C ⁽¹⁾ = ΔT _____ °C _{Transporte} ≈	_____ °C /km		
Temperatura do CAUQ na Saída da Vibroacabadora	_____ °C ⁽³⁾	≈	
Temperatura do CAUQ no Fim da Compactação	_____ °C ⁽⁴⁾	≈	
_____ °C ⁽⁴⁾ – _____ °C ⁽³⁾ = ΔT _____ °C _{Rolagem} ≈			

CHECKLIST Concreto Asfáltico Aplicação

Pontos de Parada	⊗	Pontos de Controle	≈
Mão de Obra (Contratado)		⊗/≈	√
Equipe de Pista vs Equipe da Composição de Custo		≈	
Encarregados ("Estressados")		≈	
Operador da Vibroacadora ("Mão Nervosa")		≈	
Operador Rolo ("Piloto de Rally")		≈	
Rasteleiro ("Nervosinho")		≈	
Engenheiro Responsável		≈	



CHECKLIST Concreto Asfáltico Aplicação

Pontos de Parada	⊗	Pontos de Controle	≈
Maquinário (Contratado)		⊗/≈	√
Caminhões saem enlonados da Usina (??)		≈	
Nº Rolos Pista vs Nº Rolos Composição Custos		≈	
Nº de Rolos Tandem Liso (função da temperatura e produção)		≈	
Nº de Rolos de Pneus (??)		≈	



Juliano Gewehr

<https://asfaltodequalidade.blogspot.com/2013/12/rolos-para-asfalto-qual-seuencia.html>

CHECKLIST Concreto Asfáltico Aplicação

Pontos de Parada	⊗	Pontos de Controle	≈
Material (Contratado)		⊗/≈	√
Pesagem dos caminhões [$\Sigma m^3 = \Sigma P_{total} / \delta_{C\text{BUQ}}$]		≈	
Nivelamento Anterior e Posterior à Aplicação [m^3]		≈	
Estoques (brita graúda, média, miúda, pó, areia, filler)		≈	
Estoque Asfalto		≈	
Localização Pedreira (Doc. do Contratado)	_____ km _{Campo}	≈	
Localização Britagem (Doc. do Contratado)	_____ km _{Campo}	≈	
Localização Usina (Doc. do Contratado)	_____ km _{Campo}	≈	

CHECKLIST Concreto Asfáltico Aplicação

Pontos de Parada	⊗	Pontos de Controle	≈
Métrica (Ensaio de Controle Tecnológico)		⊗/≈	√
Teor de Ligante %Asf _{pista} (7.2.1 "a", a cada 700m ² de pista)		≈	
Granulometria _{pista} (7.2.1 "b", a cada 700m ² de pista)		≈	
Temperatura (7.2.1 "c", agregado, ligante, mistura, ~ 8 horas)		≈	
Características mistura (7.2.1 "d", a cada 8 horas)		≈	
Tração por compressão diametral		≈	
Estabilidade Marshall		≈	

CHECKLIST Concreto Asfáltico Aplicação

Pontos de Parada	⊗	Pontos de Controle	≈
Métrica (Ensaio de Controle Tecnológico)		⊗/≈	√
Densidade % G.C _{pista} (97% ≤ GC ≤ 101% "aleatoriamente")		≈	
Espessura (7.3 "a" Nivelamento tolerância ± 5%)		≈	
Alinhamentos (7.3 "b" Nivelamento tolerância ± 5cm)		≈	
Acabamento		≈	

Projeto: 5cm (±5%, ±0,25cm)

Tolerâncias

- Desejável **4,75cm ≤ esp ≤ 5,25cm**
- Tolerável ± 1,5 vezes 5%, ±0,375cm
- Intolerável > ± 1,5 vezes 5%, ±0,375cm



Conclusão



"INFRAESTRUTURA E SUSTENTABILIDADE"





Paulo RR Pinto (TCE-RS)

prrp@tce.rs.gov.br

prrpinto@gmail.com

+55 (51) 99894-9679



"INFRAESTRUTURA E SUSTENTABILIDADE"



Qualidade em Obras Rodoviárias: Metodologia de Avaliação

Obrigado!