TÍTULO

TRATAMENTO ANTI PÓ

ÓRGÃO

DIRETORIA DE ENGENHARIA

PALAVRAS-CHAVE

Revestimento. Pavimento. Anti pó.

APROVAÇÃO	APROVAÇÃO

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DA BAHIA. **DER/BA ES-T-08/92** – Pavimentação – Tratamento Contra Pó. Salvador, 1992.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO. **DER/SP**. Manual de Normas – Pavimentação. **Seção 3.01**. Melhoria do subleito e preparo do leito. São Paulo, 1998

DUQUE NETO, FRANCISCO DA SILVA - Proposição de metodologia para escolha de solo e dosagem de anti pó com emulsão de xisto. Rio de Janeiro, 2004. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE.

PETROBRÁS – Petróleo Brasileiro S/A – **Agente Anti-Pó**, Características do Uso do Anti-Pó.

MINUTA

OBSERVAÇÕES

REVISÃO	DATA	DISCRIMINAÇÃO

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

ÍNDICE

1 OBJETIVO 3
2 DEFINIÇÃO 3
3 MATERIAIS 3
3.1 Materiais Asfálticos 3
3.2 Agregado 3
4 EQUIPAMENTOS 4
5 EXECUÇÃO 4
5.1 Condições Gerais 4
5.2 Aplicação da Emulsão 4
5.3 Abertura ao Tráfego 5
6 CONTROLE 5
6.1 Controle dos Materiais 5
6.2 Controle da Execução 6
6.3 Controle Geométrico e de Acabamento 6
7 ACEITAÇÃO 7
7.1 Materiais 7
7.2 Execução 7
8 CONTROLE AMBIENTAL 8
8.1 Exploração de Ocorrência de Materiais 8
8.2 Emulsão Anti pó 9
8.3 Execução 9
9 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENO 10
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 10
ANEXO A - TABELAS DE CONTROLE 12
ANEXO B - CONTROLE ESTATÍSTICO 15

MINUTA

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

1 OBJETIVO

Definir os critérios que orientam a execução, aceitação e medição do serviço de tratamento anti pó em obras rodoviárias, sob a jurisdição do Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo – DER/SP.

2 DEFINIÇÃO

O tratamento anti pó compreende a execução de camada de revestimento compactado sobre a superfície de estradas não pavimentadas, com a aplicação de emulsão derivada de xisto betuminoso recoberto por agregado miúdo, areia grossa ou pó de pedra, formando uma capa selante.

Esta camada de rolamento tem como principais finalidades impermeabilizar a base e evitar a geração de poeira e de lama. A técnica deve ser utilizada somente para vias de baixo volume de tráfego.

3 MATERIAIS

3.1 Materiais Asfálticos

Deve ser empregada emulsão constituída por xisto betuminoso, comumente denominada emulsão anti pó.

O fornecedor do produto deve indicar os valores dos seguintes parâmetros:

a) Viscosidade Saybolt Furol a 50ºC, conforme NBR 14491[(5)];

b) Teor de resíduo por evaporação, conforme NBR 14896[(6)];

c) Temperatura de aplicação do produto.

3.2 Agregado

Deve constituir-se por areia ou pó de pedra e pedrisco britado, apresentando partículas sãs, limpas e duráveis, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas. Deve atender aos seguintes requisitos:

a) o material que se originou o agregado miúdo deve apresentar desgaste por abrasão Los Angeles igual ou inferior a 50%, conforme NBR 16974[(1)];

b) o material que originou o agregado miúdo deve apresentar perdas inferiores a 12% na avaliação da durabilidade com sulfato de sódio em cinco ciclos, conforme DNER ME 089(2);

c) equivalente de areia do agregado miúdo superior a 55%, conforme NBR 12052[(3)];

d) quando for utilizada a areia de origem natural, ou resultante de britagem de rocha deve apresentar grãos que passem pela peneira de 4,8 mm e fiquem retidos na peneira de 0,075 mm.

MINUTA

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

4 EQUIPAMENTOS

Antes do início da execução dos serviços todos os equipamentos devem ser examinados e aprovados DER/SP.

Os equipamentos básicos para a execução do tratamento anti pó compreendem as unidades:

a) equipamento espargidor, equipado com espargidor manual e barras de distribuição;
b) caminhão irrigador, equipado com barra distribuidora;
c) rolos compactadores pneumático;
d) réguas de madeira ou metal, com arestas vivas de 3 m e 1,2 m de comprimento;
e) distribuidor de agregados autopropelido.

5 EXECUÇÃO

5.1 Condições Gerais

A superfície que irá receber o tratamento anti pó deve ser previamente regularizada, umedecida e compactada, de acordo com a especificação de preparo e melhoria do subleito.

A superfície deve se apresentar livre de materiais soltos e deve receber prévia liberação da fiscalização para aplicação da emulsão.

A declividade transversal da pista deve estar entre 3% e 5% para permitir o perfeito escoamento superficial.

A aplicação do tratamento anti pó é recomendado para rodovias com baixo volume de tráfego, VDM ≤ 250 e predominantemente de veículos leves.

A superfície a receber a camada do tratamento anti pó deve estar isenta de material solto e ter recebido prévia aprovação por parte da fiscalização.

5.2 Aplicação da Emulsão

Primeira aplicação da emulsão:

- a emulsão deve ser aplicada de uma vez, em toda a largura da faixa a ser tratada, de modo uniforme, na temperatura definida pelo fornecedor do produto.
- a primeira pintura de emulsão deve ser na taxa de 1,0 l/m² a 1,5 l/m²; a taxa de aplicação da emulsão deve ser ajustada na obra em função do tipo de solo do subleito, argiloso ou arenoso;
- durante a aplicação devem ser corrigidas, imediatamente, as falhas decorrentes falta da emulsão.

MINUTA

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

Segunda aplicação da emulsão e distribuição de agregado:

- após o período de penetração da emulsão e cura, que é de no máximo 4 horas, deve ser aplicada a segunda pintura de emulsão, na temperatura definida pelo fornecedor do produto, com taxas de 1,0 l/m² a 1,5 l/m², seguido da distribuição do agregado;
- a taxa de aplicação do agregado deve ser de 6 kg/m²;
- após a aplicação do agregado miúdo, deve-se verificar cuidadosamente a homogeneidade de espalhamento, promovendo-se a correção das falhas eventuais, tanto de falta quanto de excesso de material; a aplicação do agregado deve ser executada com equipamento apropriado;
- deve-se evitar o excesso de agregado miúdo durante a operação de espalhamento.

Compactação da camada:

- em seguida deve-se proceder à rolagem da camada com a utilização exclusiva do rolo pneumático;
- a compactação da camada deve ser executada no sentido longitudinal, iniciando no lado mais baixo da seção transversal e progredindo no sentido do lado mais alto;
- o percurso ou passadas do equipamento utilizado deve distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade de faixa do percurso anterior;
- deve-se aguardar o tempo de cura da emulsão na camada compactada durante 24 horas.

O acabamento final da camada deve estar em conformidade com o projeto, no que diz respeito ao alinhamento e declividade transversal.

5.3 Abertura ao Tráfego

O tráfego não deve ser permitido após a aplicação da emulsão ou do agregado.

É proibida a liberação do tráfego nas primeiras 4 horas. Recomenda-se evitar a liberação do tráfego nas 24 horas iniciais.

6 CONTROLE

6.1 Controle dos Materiais

6.1.1 Emulsão Anti pó

Todo carregamento de emulsão anti pó que chegar à obra deve vir acompanhado do certificado de qualidade do produto, identificando: responsável técnico, procedência, tipo de produto, quantidade e suas características conforme a sua especificação.

Devem ser realizados os seguintes ensaios de recebimento:

a) Viscosidade Saybolt Furol a 50ºC, conforme NBR 14491[(5)].

MINUTA

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

b) Teor de resíduo por evaporação, conforme NBR 14896[(6)];

6.1.2 Agregado Miúdo

O agregado miúdo utilizado no tratamento anti pó deve ser submetido aos ensaios abaixo discriminados, na frequência indicada:

a) um ensaio de abrasão Los Angeles, conforme NBR 16974[(1)], com o material que deu origem ao agregado miúdo, no início dos trabalhos ou quando houver variação na natureza do material, coletado na pedreira;

b) um ensaio de durabilidade com sulfato de sódio em cinco ciclos, conforme DNER ME 89[(3)], com o material que deu origem ao agregado miúdo no início dos trabalhos ou quando houver variação na natureza do material, coletado na pedreira;

c) um ensaio de equivalente de areia para cada carregamento que chegar à obra, conforme NBR 12052[(3)];

d) granulometria do agregado, conforme NBR 17054[(4)]; dois ensaios de granulometria, conforme NBR 17054[(4)] por jornada de 8 horas de trabalho, em amostras coletadas na pista.

6.2 Controle da Execução

6.2.1 Controle da Aplicação da Emulsão Anti pó

O controle da aplicação consiste em:

a) controle visual da uniformidade da aplicação do ligante asfáltico;

b) uma determinação da taxa da emulsão anti pó, em l/m², para cada faixa de espargimento, a cada 1500 m² de aplicação, mediante a colocação de bandejas cujo peso e área sejam conhecidos na pista onde está sendo feita a aplicação; a tolerância admitida na taxa de aplicação é de ± 0,2 l/m².

6.2.2 Controle da Aplicação do Agregado Mineral

Deve-se executar no mínimo uma determinação da taxa de agregado para cada 1500 m^2, por intermédio de bandejas.

A tolerância admitida na taxa de aplicação é de ± 1,5 kg/m^2.

6.3 Controle Geométrico e de Acabamento

A verificação do eixo e das bordas deve ser feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação, a cada 20 m.

6.3.1 Controle da Largura e Alinhamento

A verificação do eixo e das bordas deve ser feita durante os trabalhos de locação nas diversas seções correspondentes das estacas. A largura da plataforma acabada deve ser determinada por medidas à trena, executadas, pelo menos, a cada 20 m.

MINUTA

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

6.3.2 Abaulamento Transversal

O abaulamento transversal deve ser determinado pelo nivelamento da seção transversal, a cada 20 m, conforme nota de serviço.

6.3.3 Controle do Acabamento da Superfície

As condições de acabamento geral da superfície devem ser apreciadas pela fiscalização em bases visuais. Em cada estaca da locação, o controle de acabamento da superfície deve ser feito com auxílio de duas réguas, uma de 3 m e outra de 1,2 m, colocadas, respectivamente, em ângulo reto e paralelamente ao eixo da pista.

7 ACEITAÇÃO

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam simultaneamente as exigências de materiais e de execução, estabelecidas nesta especificação e discriminadas as seguir:

7.1 Materiais

7.1.1 Emulsão Anti pó

A emulsão anti pó é aceita se atender aos requisitos conforme a especificação do produto utilizado fornecido pelo produtor antecipadamente.

7.1.2 Agregados

Os agregados são aceitos desde que:

a) os resultados individuais de abrasão Los Angeles e durabilidade do agregado que deu origem ao agregado miúdo atendam o estabelecidos no item 3.2;

b) os resultados individuais de granulometria do agregado se mantenham constantes, e quando tratar-se areia atenda ao especificado no item 3.2.

7.2 Execução

7.2.1 Quantidade da Emulsão Anti pó

A quantidade total da taxa de aplicação do material asfáltico, determinada estatisticamente pelo controle bilateral, conforme anexo B, deve estar compreendida no intervalo de ± 0,2 l/m^2 em relação à de projeto.

7.2.2 Quantidade de Agregado Mineral

A quantidade total do agregado mineral, determinada estatisticamente pelo controle bilateral, conforme anexo B, deve situar-se no intervalo de ± 1,5 kg/m^2 em relação à taxa de projeto.

O lote de cada subtrecho analisado deve ser composto de no mínimo 4 e no máximo 10 determinações.

MINUTA

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

Quando ocorrer variação para mais na taxa de agregado mineral, é necessário que a quantidade de ligante também seja acrescida, em proporção equivalente.

7.2.3 Geometria e Acabamento

Os serviços executados são aceitos quanto à geometria e acabamento, desde que atendidas as seguintes condições:

a) quanto à largura da plataforma: não se admitem valores inferiores aos previstos para a camada, permitindo-se a tolerância de ±10 cm;

b) a variação da superfície entre dois pontos quaisquer, verificada com as duas réguas, não deve exceder 0,5 cm;

c) o abaulamento transversal deve estar compreendido na faixa de ± 0,5%, em relação ao valor da inclinação de projeto, não se admitindo depressões que possibilitem o acúmulo de água.

8 CONTROLE AMBIENTAL

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e da segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente, a serem observados no decorrer da execução do tratamento anti pó.

8.1 Exploração de Ocorrência de Materiais

Os seguintes procedimentos devem ser tomados na exploração das ocorrências de materiais:

a) para as áreas de apoio necessárias à execução dos serviços devem ser observadas as normas ambientais vigentes no DER/SP;

b) o material somente será aceito após a executante apresentar a licença ambiental de operação da pedreira e areal;

c) não é permitida a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação permanente ou de proteção ambiental;

d) não é permitida a exploração de areal em área de preservação permanente ou de proteção ambiental;

e) deve-se planejar adequadamente a exploração dos materiais, de modo a minimizar os impactos decorrentes da exploração e facilitar a recuperação ambiental após o término das atividades exploratórias;

f) caso seja necessário promover o corte de árvores, para instalação das atividades, deve ser obtida autorização dos órgãos ambientais competentes; os serviços devem ser executados em concordância com os critérios estipulados pelos órgãos ambientais constante nos documentos de autorização. Em hipótese alguma, será admitida a queima de vegetação ou mesmo dos resíduos do corte: troncos e arvores.

MINUTA

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

g) deve-se construir, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d'água;

h) caso os agregados britados sejam fornecidos por terceiros, deve-se exigir documentação que ateste a regularidade das instalações, assim como sua operação, junto ao órgão ambiental competente;

i) instalar sistemas de controle de poluição do ar, dotar os depósitos de estocagem de agregados de proteção lateral e cobertura para evitar dispersão de partículas, dotar o misturador de sistema de proteção para evitar emissões de partículas para a atmosfera.

8.2 Emulsão Anti pó

A estocagem da emulsão anti pó e agregados, deve ser feita em local pré-estabelecido e controlado. Caso seja necessário a instalação de canteiro de obras, este deve ser cadastrado conforme a legislação vigente.

a) os locais de estocagem e estacionamento de caminhões tanques devem ser afastados de cursos d'água, vegetação nativa ou áreas ocupadas;

b) no local de estacionamento e manutenção dos caminhões tanques devem ser instalados dispositivos para retenção de pequenos vazamentos;

c) os tanques de emulsão devem ser instalados dentro de tanques periféricos para retenção do produto em casos de vazamentos;

d) os silos de estocagem de agregados devem ser dotados de proteções laterais para evitar a dispersão das emissões fugitivas durante a operação de carregamento;

e) manter em boas condições de operação todos os equipamentos do processo e de controle;

f) a área de estocagem, estacionamento e manutenção de equipamentos deve ser recuperada ambientalmente quando da desmobilização das atividades.

8.3 Execução

Durante a execução devem ser observados os seguintes procedimentos:

a) deve ser implantada a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;

b) executar os serviços preferencialmente em dias secos, de modo a evitar o arraste da emulsão ou cimento asfáltico pelas águas da chuva para cursos de água;

c) deve ser proibido o tráfego dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;

d) caso haja necessidade de estradas de serviço fora da faixa de domínio, deve-se proceder o cadastro de acordo com a legislação vigente;

MINUTA

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

e) as áreas destinadas ao estacionamento e manutenção dos veículos devem ser devidamente sinalizadas, localizadas e operadas de forma que os resíduos de lubrificantes ou combustíveis não sejam carreados para os cursos d'água. As áreas devem ser recuperadas ao final das atividades;

f) todos os resíduos de lubrificantes ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção ou operação dos equipamentos, devem ser recolhidos em recipientes adequados e dada a destinação apropriada;

g) é proibido a deposição irregular de sobras de materiais utilizado tratamento anti pó junto ao sistema de drenagem lateral, evitando seu assoreamento, bem como o soterramento da vegetação;

h) é obrigatório o uso de EPIs - equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

9 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENO

O serviço é medido em metros quadrados de camada acabada, conforme projeto.

O serviço recebido e medido da forma descrita é pago conforme o respectivo preço unitário contratual, no qual está incluso: fornecimento, transporte e armazenamento da emulsão anti pó e agregado, transporte dos materiais até os locais de aplicação, espalhamento, compactação e acabamento; abrangendo inclusive a mão-de-obra com encargos sociais, BDI e equipamentos necessários aos serviços, executados de forma a atender ao projeto e às especificações técnicas.

DESIGNAÇÃO	UNIDADE
23.09.06 Tratamento Anti pó (não consta na TPU)	m²

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 16974**. Agregados – Ensaios de resistência ao impacto e à abrasão *Los Angeles*. Rio de Janeiro, 2022.

2. DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM **DNER ME 089**. Agregados – Avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou de magnésio. Rio de Janeiro, 1994.

3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12052**. Solo ou agregado miúdo - Determinação do equivalente de areia – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 1992.

4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17054.** Agregados – Determinação da composição granulométrica – Método de Ensaio. Rio de Janeiro, 2022.

5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14491.** Emulsões asfálticas - Determinação da viscosidade Saybolt Furol. Rio de Janeiro, 2007.

MINUTA

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

6. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14896.** Emulsões asfálticas modificadas com polímero — Determinação do resíduo seco por evaporação. Rio de Janeiro, 2019.

MINUTA

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

MINUTA

ANEXO A - TABELAS DE CONTROLE

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

ENSAIO	MÉTODO	FREQUÊNCIA	CÁLCULOS ESTATÍSTICOS OU VALORES INDIVIDUAIS	ACEITAÇÃO
1. CONTROLE DOS MATERIAIS				
1.1 Agente Anti pó				
Recebimento do produto	Certificado	Verificação para todo carregamento que chegar à obra	Valores individuais	Atender aos requisitos conforme a especificação do produto
1.2 Agregado				
Abrasão Los Ángeles, com agregado que deu origem ao agregado miúdo	NBR 16974(1)	Um ensaio no início da utilização do agregado com o material que deu origem ao agregado miúdo na obra e sempre que houver variação da natureza do material, coletada na pedreira	Resultados individuais	< 50%
Durabilidade com sulfato de sódio, em 5 ciclos	DNER ME 089(2)			≤ 12%
Equivalente de areia	NBR 12052(3)			≥ 55%
Granulometria do agregado	NBR 17054 (4)	Dois ensaios por jornada de 8hs de trabalho		A granulometria do agregado se mantenha constante, e quando tratar-se areia possua grãos que passem pela peneira de diâmetro de 4,8mm e fiquem retidos na peneira de 0,075mm de diâmetro

/continua

MINUTA

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

/conclusão

ENSAIO	MÉTODO	FREQUÊNCIA	CÁLCULOS ESTATÍSTICOS OU VALORES INDIVIDUAIS	ACEITAÇÃO
2. CONTROLE DA EXECUÇÃO				
2.1 Aplicação da Emulsão				
Taxa de Aplicação	Pesagens de bandejas	Uma determinação para cada faixa de aplicação a cada 1500 m^2	Controle Bilateral $X = \overline{X} - K_1 S \geq LIE$ e $X = \overline{X} + K_1 S \leq LSE$ Análise de no mínimo 4 e no máximo 10 amostras	± 0,2 l / m^2 da taxa de projeto
3. CONTROLE GEOMÉTRICO E ACABAMENTO				
Alinhamento da plataforma Largura da plataforma	Relocação Medidas de trena	A cada 20 m	Resultados individuais	No máximo + 10 cm, não se admite valores inferiores
Abaulamento transversal	Nivelamento da seção transversal	A cada 20 m		± 0,5 % ao valor de projeto
Acabamento da superfície	Nivelamento com 2 réguas, uma de 3,0 m e outra de 1,20 m, colocadas respectivamente em ângulo reto e paralelamente ao eixo da pista	A cada 20 m		A variação da superfície em dois pontos quaisquer de contato deve ser < 0,5 cm
A verificação do acabamento da superfície da camada deve ser feita também em bases visuais e será aceita se: - Verificar a homogeneidade da distribuição dos materiais – emulsão anti pó e agregado;				

MINUTA

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

MINUTA

ANEXO B - CONTROLE ESTATÍSTICO

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

Tabela B-1 – Controle Estatístico

Parâmetro		
1 - Média aritmética da amostra ($\overline{X}$)	$\overline{X} = \frac{\sum X_i}{N}$	Onde: **X_i** = valor individual da amostra; **N** = nº de determinações efetuadas; **K =** coeficiente unilateral tabelado em função do número de amostras; **K_1 =** coeficiente bilateral tabelado em função do número de determinações; **LSE** = limite superior especificado; **LIE** = limite inferior especificado.
2 – Desvio-padrão da amostra (S)	$S = \sqrt{\frac{\sum(\overline{X} - X_i)^2}{N-1}}$	
Controle Unilateral		
3 – Controle pelo limite inferior 4- Controle pelo limite superior	$X = \overline{X} - KS \geq LIE$ Ou $X = \overline{X} + KS \leq LSE$	
Controle Bilateral		
5 – Controle pelo limite inferior e superior	$X = \overline{X} - K_1 S \geq LIE$ e $X = \overline{X} + K_1 S \leq LSE$	

Tabela B-2 – Valores K – Tolerância Unilateral e K1 Tolerância Bilateral

N	K	K_1	N	K	K_1	N	K	K_1
4	0,95	1,34	**10**	0,77	1,12	**25**	0,67	1,00
5	0,89	1,27	**12**	0,75	1,09	**30**	0,66	0,99
6	0,85	1,22	**14**	0,73	1,07	**40**	0,64	0,97
7	0,82	1,19	**16**	0,71	1,05	**50**	0,63	0,96
8	0,80	1,16	**18**	0,70	1,04	**100**	0,60	0,92
9	0,78	1,14	**20**	0,69	1,03	∞	0,52	0,84

MINUTA

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.