APOIO
Arquitetura em Projetos

LAUDOS DE CONTROLE TECNOLÓGICOS DE OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO

PLANO DE AMOSTRAGEM

RECAPE ASFÁLTICO URBANO

FAIXA D – DER/PR

FAIXA F – DER/PR

PROJETO SIMPLIFICADO

UNIFLOR – PR
DEZEMBRO – 2025

APOIO
Arquitetura em Projetos

1. PROJETO DE DOSAGEM DA MASSA CBUQ

1.1. Origem dos materiais

- Usina: Paranavaí – PR;
- CAP 50/70: REPAR - Araucária – PR
- Materiais pétreos (brita; pó-de-pedra): Alto Paraná – PR.
- Areia: Porto São José, Município de São Pedro do Paraná – PR.
- Cal Hidratada: Rio Branco do Sul – PR
- Cimento: Campo Largo – PR

APOIO
Arquitetura em Projetos

TRAÇO	FAIXA	"FAIXA D" DER
	Utilização	CAPA

DADOS DO PROJETO MARSHAL		
DENSIDADE APARENTE DA MASSA		2,500
TEÔR ÓTIMO DE LIGANTE		4,80%
Composição dos agregados (SEM LIGANTE)		
MATERIAL	% DE CADA AGREGADO	
Brita "a"	Brita 3/4	11,00%
Brita "b"	Pedrisco	24,00%
Brita "c"	Pó de pedra	60,00%
Areia	Areia	5,00%
Cal Hidratada CH-1 ou Filler	Cal Hidratada CH-1	
	Total agregados	100,00%
	conferência	OK

CÁLCULO DO DA COMPOSIÇÃO	
Agregados SEM Betume	
MATERIAL	COMPOSIÇÃO Sem Betume
Brita	95,00%
Areia	5,00%
Cal Hidratada CH-1	
Total agregados	100,00%
conferência	OK

CÁLCULO DO PERCENTUAL DE AGREADOS NA NASSA	
Observação: O percentual de Agregados na Massa é: 100,00% menos o percentual de betume	
Percentual de Agregados na Massa	95,20%

CÁLCULO DO TRAÇO Camada de REVESTIMENTO	
Agregados COM Betume	
MATERIAL	COMPOSIÇÃO Sem Betume
Brita	0,9044
Areia	0,0476
Cal Hidratada CH-1	
Teôr Ótimo de Betume	0,0480
Total da Massa	1,0000
conferência	OK

TRAÇO	FAIXA	"FAIXA F" DER
	Utilização	CAPA

DADOS DO PROJETO MARSHAL		
DENSIDADE APARENTE DA MASSA		2,500
TEÔR ÓTIMO DE LIGANTE		5,600%
Composição dos agregados (SEM LIGANTE)		
MATERIAL	% DE CADA AGREGADO	
Brita "a"	Brita 3/4	
Brita "b"	Pedrisco	15,00%
Brita "c"	Pó de pedra	70,00%
Areia	Areia	15,00%
Cal Hidratada CH-1 ou Filler	Cal Hidratada CH-1	
	Total agregados	100,00%
	conferência	OK

CÁLCULO DO DA COMPOSIÇÃO	
Agregados SEM Betume	
MATERIAL	COMPOSIÇÃO Sem Betume
Brita	85,00%
Areia	15,00%
Cal Hidratada CH-1	
Total agregados	100,00%
conferência	OK

CÁLCULO DO PERCENTUAL DE AGREADOS NA NASSA	
Observação: O percentual de Agregados na Massa é: 100,00% menos o percentual de betume	
Percentual de Agregados na Massa	94,40%

CÁLCULO DO TRAÇO Camada de REVESTIMENTO	
Agregados COM Betume	
MATERIAL	COMPOSIÇÃO Sem Betume
Brita	0,8016
Areia	0,1415
Cal Hidratada CH-1	
Teôr Ótimo de Betume	0,0560
Total da Massa	1,0000
conferência	OK

2. PLANO DE AMOSTRAGEM, ENSAIO E RESULTADOS DE TESTES REALIZADOS

A aferição dos serviços se dará através de ensaios de laboratório, realizados durante o processo de execução dos serviços.

Cada etapa de execução do projeto deverá ser acompanhada de equipe apta, que faça a coleta adequada de amostras, conforme especificado pelas

normas apropriadas e pertinentes a cada serviço, a fim de avaliar o resultado do trabalho, como subsídio na tomada de decisão quanto a aceitação ou rejeição dos mesmos.

Compete à Contratada apresentar relatório dos testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com as especificações técnicas e normas. (DER-PR).

A Contratada deve avisar a Fiscalização com antecedência sobre a realização dos ensaios para o devido acompanhamento da sua execução e registro dessa atividade no Relatório Diário de Obra (RDO).

2.1. Plano de Amostragem:

A Norma DNER-PRO 277/97 estabelece que a amostragem deve envolver aleatoriedade nos pontos de extração, além de definir conceitos e riscos inerentes ao controle.

A tabela abaixo define a relação entre o risco que o executante assume de ter rejeitado um serviço de boa qualidade (α), em função do número de amostras (n).

6 INSPEÇÃO

6.1 Planos de inspeção

Condicionantes:

α = Probabilidade de rejeição de um serviço de boa qualidade
β = Probabilidade de aceitação de um serviço de má qualidade
p_1 = % de "defeitos" máxima admitida em um serviço de boa qualidade
p_2 = % de "defeitos" mínima admitida em um serviço de má qualidade

TABELA 1 – AMOSTRAGEM VARIÁVEL

n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01

n = n° de amostras; k = coeficiente multiplicador; α = risco do Executante.

Na Tabela 1, a variável β (risco do DNER) e os valores de p_1 e p_2 tiveram seus valores fixados em 10%, 5% e 25% respectivamente, adotados como referência no controle estatístico constante das especificações de serviço pertinentes.

Tamanho da amostra: *é o número mínimo de extrações ou coletas que serão ensaiadas para fins de aceitação, reprovação ou outras medidas pertinentes, sob condições de risco e os conceitos previamente estabelecidos no plano de amostragem. Assim, quanto maior a amostra definida, menor o risco de ter um serviço de boa qualidade rejeitado.*

2.2. Critérios Estatísticos (conforme Norma DNER- PRO 277/97):

Se $\overline{X}$ - ks < valor mínimo especificado - rejeita-se o serviço;

Se $\overline{X}$ - ks ≥ valor mínimo especificado - aceita-se o serviço.

Para o caso de valor máximo especificado, a decisão será:

Se $\overline{X}$ + ks > valor máximo especificado ⇒ rejeita-se o serviço;

Se $\overline{X}$ + ks ≤ valor máximo especificado ⇒ aceita-se o serviço.

Para o caso de valor especificado entre mínimo e máximo, a decisão será:

Se $\overline{X}$ - ks < valor mínimo especificado ou $\overline{X}$ + ks > valor máximo especificado - rejeita-se o serviço.

Caso contrário, aceita-se o serviço.

2.3. Aceitação dos Serviços

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta especificação. 9.5.3 Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido. 9.5.4 Qualquer serviço só é aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta especificação; caso contrário é rejeitado. (DER/PR ES-PA 21/23)

Caso um ou mais indicadores de desempenho não for(em) atingido(s), a construtora deverá apresentar à Fiscalização as alternativas técnicas de intervenção que irá adotar, às suas expensas, para atender os padrões de desempenho exigidos. (DER/PR ES-PA 21/23)

Todas as obras de pavimentação de vias urbanas afetas à supervisão do Serviço Social Autônomo – PARANACIDADE deverão ser ensaiadas, tendo como parâmetro as normativas existentes, quanto aos tipos e quantidades de amostras a serem aferidas.

2.4. Considerações

Para fins de atendimento à norma DNER-PRO 277/97 item 6.1, adotar-se-á no mínimo 5 amostras para o cálculo estatístico.

Portanto, se na ETAPA planejada (ou no acumulado de ETAPAS), a soma das áreas ou comprimentos ou peso em toneladas de CBUQ, for calculado, conforme parâmetros das Normas vigentes, um número de amostras inferior a 5, deverá será apresentado o mínimo de 5.

Se na ETAPA planejada (ou no acumulado de ETAPAS), a soma das áreas ou comprimentos ou peso em toneladas de CBUQ, for calculado, conforme parâmetros das Normas vigentes, um número de amostras superior a 5, a análise dos ensaios deverá ser feita com no mínimo essa quantidade de pontos.

Se numa mesma ETAPA (ou no acumulado de ETAPAS), estiver sendo medido vários trechos/ ruas/ quadras de um mesmo segmento, deverá ser adotado, no mínimo, 1 amostra por trecho/ rua/ quadra, totalizando 5 amostras ou mais.

Tabela Exemplificativa:

	Etapa 01	Etapa 02	Etapa 03	Etapa 04
Quantidades de Ensaios (CP) Prevista em Cada Etapa	2 ud	3 ud	2 ud	7 ud
ção 01	Med 01			
Medição 02		Med. 02		
Medição 03				Med. 03
Total de Cada Medição	**5* ud**	**5 ud**		**7 ud**

*Obs.: Mínimo de 5 ensaios (CP - Corpos de Prova) na medição.

Fica a critério da Contratada a realização de pontos de ensaios adicionais, à suas expensas, com o intuito de diminuir o risco (α) de não aceitação da amostra.

Serão considerados seguimentos homogêneos, a rua inteira ou dividida em quadras, ou a quantidade prevista para aquela etapa, de acordo com o planejamento da obra, a fim de garantir a qualidade do serviço, e desde que tenham a mesma espessura e sejam executadas em conjunto ou intervalo de tempo referente à medição em análise.

O pagamento do serviço só será efetivado após aceitação dos resultados.

Se uma amostra extraída não satisfizer ao valor especificado pelo controle estatístico e não estiver atendendo às tolerâncias previstas em Norma, com aceitação da Fiscalização, deverá ser retirada outra amostra em outro ponto próximo ao anterior, às expensas da Contratada, para fins de comprovação.

Se uma amostra extraída não satisfizer ao valor especificado pelo controle global estatístico, mas individualmente estiver dentro da faixa das tolerâncias previstas em Norma, a Contratada deverá apresentar amostras complementares para verificar se com a diminuição do risco (α) o valor global é satisfeito.

3. ENSAIOS E RESULTADOS DE TESTES À REALIZAR

DADOS DO EMPREENDIMENTO

RECAPEAMENTO URBANO
e-Protocolo: 24.033.106-3
Local: Município de Moreira Sales-PR.
Área total: 7.813,86 m²

4. MAPA DE LOCALIZAÇÃO E INTERVENÇÃO

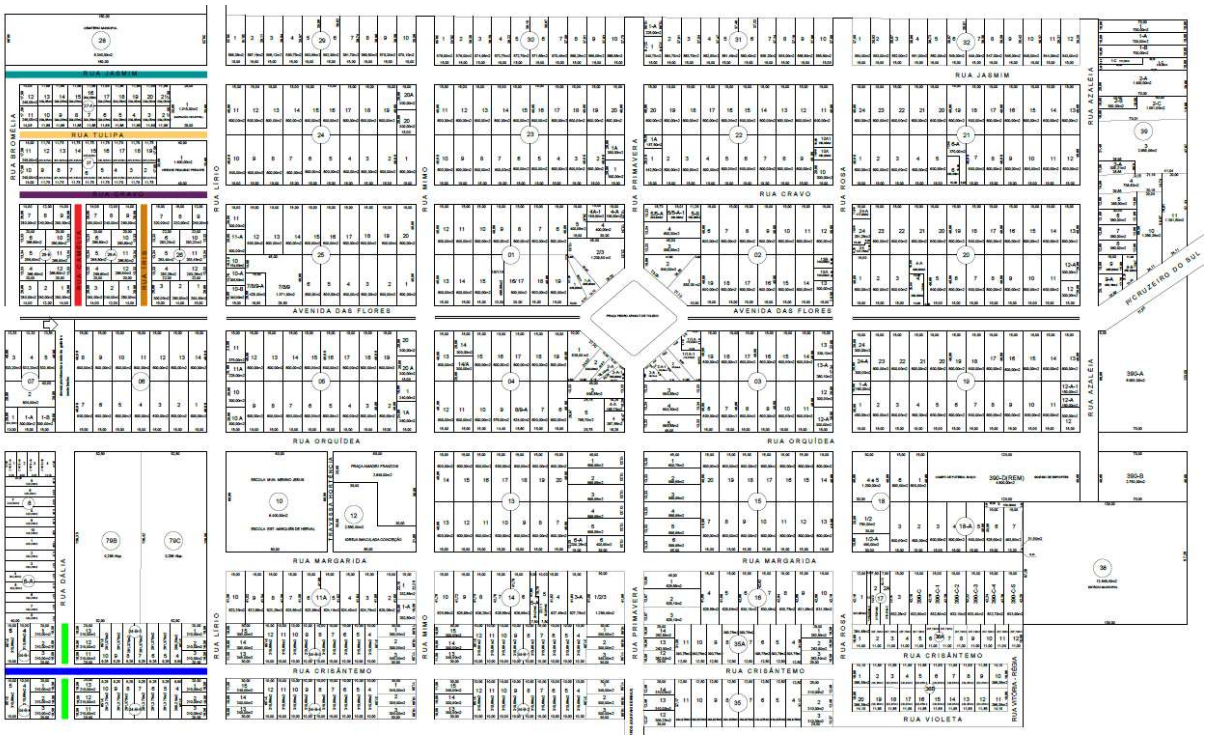


Imagem de localização dos Trechos de intervenção.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS:

LEGENDA	COORDENADAS UTM WGS - 84			
	INÍCIO		FINAL	
RUAS	LONGITUDE	LATITUDE	LONGITUDE	LATITUDE
RUA CRISÂNTEMO (TRECHO 1,2)	381482.63 m E	7446129.65 m S	381424.94 m E	7445987.21 m S
RUA DÁLIA (TRECHO 3,4)	381406.78 m E	7446042.11 m S	381476.75 m E	7446018.06 m S
RUA CAMÉLIA (TRECHO 5)	381178.10 m E	7446150.86 m S	381105.73 m E	7446181.82 m S
RUA IRIS (TRECHO 6)	381197.33 m E	7446200.74 m S	381127.43 m E	7446228.16 m S
RUA CRAVO (TRECHO 7)	381080.53 m E	7446146.21 m S	381136.62 m E	7446279.42 m S
RUA TULIPA (TRECHO 8)	381035.76 m E	7446162.76 m S	381092.62 m E	7446299.37 m S
RUA JASMIM (TRECHO 9)	380990.62 m E	7446175.14 m S	381050.12 m E	7446316.64 m S

5. FINALIDADE:

Realizar a verificação da qualidade dos serviços executados e materiais empregados na obra de Recapeamento Asfáltico, para embasamento à aceitação ou rejeição dos serviços realizados na obra.

6. OBJETIVO:

Emissão de Laudos de Controle Tecnológico para obra de Recapeamento Asfáltico e realização de parecer técnico contemplando análise de resultados, com intuito de aferição/avaliação dos materiais e serviços realizados, quanto ao cumprimento de especificações técnicas do projeto licitado, bem como atendimento às Normas Técnicas específicas.

7. NORMAS DE REFERÊNCIA:

Para realização dos ensaios e avaliação dos de resultados foram utilizadas as Normas:
DNER-ME 092/94 - Solo – determinação da massa específica aparente “in situ”, com emprego ido frasco de areia;
DNIT 152/2010 – ES – Pavimentação – Macadame hidráulico;
DNIT 141/2022 – ES – Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente;
DER/PR ES-PA 17/23 - Pavimentação: Pinturas Asfálticas;
DNER-ME 053/94 - Misturas betuminosas – percentagem de betume;
DNER-ME 117/94 - Mistura betuminosa – determinação da densidade aparente;
DNER-ME 083/98 - Agregados – análise granulométrica;
DNIT 136/18-ME - Pavimentação asfáltica - Misturas Asfálticas - determinação da resistência a tração por compressão diametral;
DER/PR ES-PA 21/23 - Pavimentação: Concreto Asfáltico Usinado à Quente; DNIT 428/2022 – ME - Pavimentação – Misturas asfálticas – Determinação da densidade relativa aparente e da massa específica aparente de corpos de prova compactados;
DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços;

A metodologia de realização dos ensaios atende integralmente às Especificações Técnicas e Normas da ABNT, e estão de acordo com o Plano estatístico de amostragem previsto na Norma DNER-PRO 277/97.

8. PROGRAMAÇÃO DE ENSAIOS A SEREM REALIZADOS:

Município:	UNIFLOR		PRIORIDADE Nº 46	SAM 350
Projeto :	RECAPE - RECAPEAMENTO DE VIAS URBANAS			LOTE nº 1
Local da Obra :	CENTRO	Tabela Referência (SEM Desoneração): DER/PR de AGOSTO/25 | SINAPI de SETEMBRO/2025		
Fonte do Recurso:	PAM	Data Base da aprovação do Orçamento (Decreto 10.086/22 do Paraná, que regulamenta a Lei 14.133/21):		01/12/2025 - seg
NÚMERO DE MEDIÇÕES / ETAPAS DESTE PROJETO:	06			

CÓDIGO ITEM	ORIGEM	ENSAIOS TECNOLÓGICOS	TOTAL DE ENSAIOS	ATENDE OS CRITÉRIOS DO PLANO AMOSTAGEM	CRONOGRAMAR POR MEDIÇÃO / ETAPAS						
					1	2	3	4	5	6	
74022/27	SINAPI	Ensaio de Controle de Taxa de Aplicação de Ligante Betuminoso	30	sim	5	5	5	5	5	5	
09.04.04	DAER	Ensaio de Percentagem de Betume - Misturas Betuminosas	30	sim	5	5	5	5	5	5	
74022/53	SINAPI	Ensaio de Controle do Grau de Compactação da Mistura Asfáltica	30	sim	5	5	5	5	5	5	
09.05.02	DAER	Ensaio de Densidade do Material Betuminoso	30	sim	5	5	5	5	5	5	
09.04.01	DAER	Extração de corpo de prova de concreto asfáltico com sonda rotativa	30	sim	5	5	5	5	5	5	
09.01.18	DAER	Mobilização e desmobilização de equipamento e equipe para extração de corpos de prova da capa asfáltica - (para cada 25 extrações de CP's corresponde a 1 mobilização)	2	sim	1				1		

Abaixo estão listados os serviços do Projeto Executivo que serão submetidos ao controle tecnológico de materiais empregados e sua aplicação na obra de Pavimentação Asfáltica.

- **IMPRIMAÇÃO:** Imprimação com emulsão RR-1C

Parâmetros: Taxa do Betume na etapa Imprimação da Base de Brita- graduada (EAI) = 0,8 l/m² a 1,3 l/m
Tolerância: Taxa de aplicação não pode variar em ± 10% da Taxa de projeto.
O controle será realizado pelo "Método da Bandeja". Um ensaio a cada 600m² de pista.

- **PINTURA DE LIGAÇÃO:** Pintura com emulsão asfáltica tipo RR-1

Parâmetros: Taxa de emulsão na etapa Pintura de Ligação (RR-1C) = 0,5 l/m² a 0,8 l/m (ou se diluído: taxa total de emulsão + água seja sempre igual a 1,0 l/m²)
Tolerância: Taxa de aplicação não pode variar em ± 10% da Taxa de projeto.
O controle será realizado pelo "Método da Bandeja". Um ensaio a cada 600m² de pista.

- **ENSAIO DE PERCENTAGEM DE BETUME - MISTURAS BETUMINOSAS**

CAPA (revestimento) – Faixa "D"
Taxa de CAP de Projeto = 4,80% (0,0480)
REPERFILAMENTO (revestimento) – Faixa "F"
Taxa de CAP de Projeto = 5,60% (0,0560)

Projeto Marshall proposto pelo executor (Contratada):
Taxa de CAP = 5,60 % (0,0560)

Tolerância: Taxa de CAP não deve variar em relação ao teor de projeto da Dosagem (Método Marshall) de mais do que 0,3% para mais ou para menos. Um ensaio a cada 600m² de pista.

- **ENSAIO DE CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO DA MISTURA ASFÁLTICA**

Grau de Compactação de projeto = 100%
Tolerância: devem estar no intervalo de 97% a 101%. Um ensaio a cada 600m² de pista.

- **ENSAIO DE DENSIDADE DO MATERIAL BETUMINOSO**

CAPA (revestimento) – Faixa D
Densidade de Projeto: 2,500 t/m3. Um ensaio a cada 600m² de pista.
REPERFILAMENTO (revestimento) – Faixa F
Densidade de Projeto: 2,500 t/m3. Um ensaio a cada 600m² de pista.

- **ENSAIO DE TRAÇÃO POR COMPRESSÃO DIÂMETRAL**

CAPA (revestimento) – Faixa D
Um ensaio a cada 600m² de pista.
REPERFILAMENTO (revestimento) – Faixa F
Um ensaio a cada 600m² de pista.

- **EXTRAÇÃO DE CORPO-DE-PROVA DE CONCRETO ASFÁLTICO COM SONDA ROTATIVA**

Revestimento (CAPA): Espessura CONSTANTE de Projeto = 3,00 cm.
Revestimento (REPERFILAMENTO): Espessura CONSTANTE de Projeto = 1,00 cm.
Tolerâncias:
A) A espessura média deve situar-se no intervalo de + 5% em relação à espessura prevista em projeto;
B) Não são tolerados valores individuais de espessura fora do intervalo de + 10% em relação à espessura prevista em projeto.
C) A faixa utilizada deve apresentar diâmetro máximo inferior a ⅔ da espessura da camada asfáltica.
D) Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total.
E) Um ensaio para cada 600m² de pista.

APOIO
Arquitetura em Projetos

Uniflor – PR, 01 de dezembro de 2025.

EDSON LUCIANO LABIAK:88401057949

Assinado de forma digital por EDSON LUCIANO LABIAK:88401057949
Dados: 2025.12.01 16:41:55 -03'00'

EDSON LUCIANO LABIAK
ENGENHEIRO CIVIL – CREA/PR: 226479/D
APOIO ARQUITETURA E PROJETOS TÉCNICOS LTDA
CNPJ: 20.372.189/0001-50

RELATÓRIO DE CONCLUSÃO DOS RESULTADOS - Análise dos Resultados Obtidos

Cidade: **CIDADE - PR**

Obra: **Recapeamento Asfáltico em Concreto Asfáltico Usinado Quente (CAUQ);**

Pavimentação Asfáltica em Concreto Asfáltico Usinado Quente (CAUQ);

Pavimentação em Concreto de Cimento Portland

Contrato n° **100/2020**

Empresa Contratada: **Construtora Contratada Ltda.**

Declaração de Realização de Ensaios Tecnológicos

Declaro que foram realizados os ensaios tecnológicos na presente obra, conforme descrito nos relatórios de resultados e ensaios em anexo, estando em conformidade com as normas técnicas vigentes, atestando que as espessuras médias das camadas estão de acordo com o projeto, bem como, atestando a qualidade dos materiais e serviços realizados.
Declaro a veracidade desta informação prestada.

Através de análise dos ensaios acima apresentados, podemos concluir que:

Pintura de Ligação com RR-1C:
Valor médio obtido nos ensaios = ?
Os resultados obtidos atendem ao Projeto Executivo e as Normas do DER-PR e DNIT, estando dentro da margem de tolerância e aptos à aceitação quanto ao serviço executado e materiais empregados.
Portanto Todas as amostras estão APROVADAS.

CBUQ – Concreto Betuminoso Usinado à Quente:
Valor médio obtido nos ensaios CAP = ?
Valor médio obtido nos ensaios GC = ?
Valor médio obtido nos ensaios Densidade = ?
Os resultados obtidos atendem ao Projeto Proposto de DOSAGEM DE MISTURA BETUMINOSA, conforme ART Nº ....., as Normas do DER-PR e DNIT, dentro da margem de tolerância, estando aptos à aceitação quanto aos serviços executados e materiais empregados.
Quanto à compatibilidade com o Projeto Executivo Licitado:
Os resultados obtidos são compatíveis com as especificações do Projeto Executivo, apresentado resultados superiores aos valores estabelecidos.
Portanto Todas as amostras estão APROVADAS.

APOIO
Arquitetura em Projetos

Anexo 1

PREFEITURA MUNICIPAL DE

Declaração de Realização de Ensaios Tecnológicos

Programa
SAM Lote Medição nº
SIT nº
Empresa Contratada
CNPJ Nº Contrato Empreitada

Valor do Contrato
Valor Medido Acumulado
Percentual Executado

Nº da ART específica dos laudos Data de recolhimento
Profissional responsável
CREA

Serviços:	(%) executado
Terraplanagem:	
Reforço do Subleito:	
Regularização e compactação do subleito:	
Sub-base:	
Base:	
Revestimento:	

Declaro que foram realizados os ensaios tecnológicos na presente obra, conforme descrito no anexo I do contrato de empreitada, normas técnicas vigentes e ART, atestando que os resultados apresentados estão de acordo com o projeto, bem como a qualidade dos serviços realizados. O pagamento está apto a ser realizado.

Declaro a veracidade desta informação prestada.

Local data.

APOIO
Arquitetura em Projetos

Nome
Formação - CREA/CAU
Responsável pela Fiscalização da Obra

Anexo 2

TOLERÂNCIAS DE CONFORMIDADES

ENSAIOS DE PAVIMENTAÇÃIO - TOLERÂNCIAS CONFORME ESPECIFICAÇÕES DO DER / DNIT

OBSERVAÇÃO: "Quando especificada uma faixa de valores MÍNIMOS e MAXIMOS, esses valores devem ser verificados por MÉTODO ESTATÍSTICO. Ver instruções no Rodapé da página"

SERVIÇO	Especificação	Especificação	Aplicação	Ligantes	Grau de Compactação *		Densidade Aparente *		Espessura*		Teor de Betume *		Taxa de Agregado *		Observações
	DER/Pr	DNIT		Asfálticos	Mínimo	Máximo	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Compactação de Aterro - 95% PN	ES-T 06/18	ES 282-97	Abaixo de 60cm do greide		95,00%		95,00%								Para as camadas de aterro, abaixo de 60cm do greide, o Grau de compactação mínimo é **95% do Proctor Normal.**
Compactação de Aterro - 100% PN	ES-T 06/18	ES 282-97	Camada Final 60 cm		100,00%		100,00%								Para os 60cm finais do aterro, compactados em camadas de 20cm, o Grau de compactação mínimo é **100% do Proctor Normal.**
Regularização e Compactação do Subleito	ES-P01 2005	ES 299-97	Preparo Final da Cancha		100,00%		100,00%								Grau de compactação mínimo é **100% do Proctor Normal.**
Reforço do Subleito		ES300-97	Reforço		100,00%		100,00%		-10%	+10%					Grau de compactação mínimo é **100% do Método Indicado.**
Base / Subbase de Brita graduada	ES-P05 2018	ES 301-97	base / subbase		100,00%		100,00%		-1,00 cm -2,00 cm	+2,00 cm					Grau de compactação mínimo é **100% do Método Indicado.** A espessura não pode ser menor que 1,0 cm na média. Em pontos individuais tolerância até (±2,00) cm
Base / Subbase de Brita Corrida	ES-P06 2018	ES 303-97	base / subbase		100,00%		100,00%		-1,00 cm -2,00 cm	+2,00 cm					Grau de compactação mínimo é **100% do Método Indicado.** A espessura não pode ser menor que 1,0 cm na média. Em pontos individuais tolerância até (±2,00) cm
Base / Subbase de Solo Melhrado com Cimento	ES-P11 2018	ES 302-97	base / subbase		100,00%		100,00%		-1,00 cm -2,00 cm	+2,00 cm					Grau de compactação mínimo é **100% do Método Indicado.** A espessura não pode ser menor que 1,0 cm na média. Em pontos individuais tolerância até (±2,00) cm
Base / Subbase de Solo Cimento	ES-P11 2018	ES 305-97	base / subbase		100,00%		100,00%		-1,00 cm -2,00 cm	+2,00 cm					Grau de compactação mínimo é **100% do Método Indicado.** A espessura não pode ser menor que 1,0 cm na média. Em pontos individuais tolerância até (±2,00) cm
Base / Subbase de Macadame Seco	ES-P03 2005		base / subbase						+5% -10%	+5% +10%					Para a espessura a tolerância é de (±5%) cm na média. Em pontos individuais tolerância até (±10%) cm
Base / Subbase de Macadame Hidáulico	ES-P04 2005	ES 316-97	base / subbase						+5% -10%	+5% +10%					Para a espessura a tolerância é de (±5%) cm na média. Em pontos individuais tolerância até (±10%) cm
Pintura de Ligação com emulsão	ES-P17 2017	ES 307-97	sobre asfalto	RR-2C							-10%	+10%			Tolerância da Taxa de Ligante : ±10%
Imprimação com Emulsão	ES-P17 2017	ES 306-97	sobre base de cimento	RR-2C OU EAI							-15%	+15%			Tolerância da Taxa de Ligante : ±15%
Imprimação com CM-30	ES-P17 2017	ES 306-97	sobre bases granulares	CM-30							-15%	+15%			Tolerância da Taxa de Ligante : ±15%
Tratamento Superficial Simples - TSS	ES-P36 2017	ES 308-97	Revestimento	RR-2C							-15% - 8%	+15% +8%	-15%	+15%	Tolerância de ±15% por aplicação de ligante Tolerância de ±8% na Taxa total de ligantes (soma das camadas) Tolerância de ±15% na Taxa total de agregados.
Tratamento Superficial Duplo - TSD	ES-P36 2017	ES 309-97	Revestimento	RR-2C							-15% - 8%	+15% +8%	-15%	+15%	Tolerância de ±15% por aplicação de ligante Tolerância de ±8% na Taxa total de ligantes (soma das camadas) Tolerância de ±15% na Taxa total de agregados.
Tratamento Superficial Triplo - TST	ES-P36 2017	ES 310-97	Revestimento	RR-2C							-15% - 8%	+15% +8%	-15%	+15%	Tolerância de ±15% por aplicação de ligante Tolerância de ±8% na Taxa total de ligantes (soma das camadas) Tolerância de ±15% na Taxa total de agregados.
Capa Selane com Emulsão	ES-P19 2017		Revestimento	RR-2C							-15% - 8%	+15% +8%	-15%	+15%	Tolerância de ±15% por aplicação de ligante Tolerância de ±8% na Taxa total de ligantes (soma das camadas) Tolerância de ±15% na Taxa total de agregados.
Macadame Betuminoso		ES311-97	base ou revestimento	CAP-50/70					-10%	+10%	-0,3 k/m2	+ 0,3 k/m2	Faixa Quadro 1 e 2	Faixa Quadro 1 e 2	Tolerância da Taxa de Ligante : ±0,3 k/m2 (ver quadro 1) da Especificação Tolerância da Taxa de Agregados conforme Faixas (quadro 1 e 2) da Especificação
Pré-misturado a Frio	ES-P23 2017	ES 317-97	Revestimento	RM-2C RL-1C	95,00%		95,00%		-5% -10%	+5% +10%	-0,3 %	+0,3 %			O Grau de compactação de ser igual ou superior a 95% Tolerância de ±0,3% no Teor de Ligante em relação ao PROJETO MARSHALL Tolerância de ±15% na Taxa total de agregados.
Micro Revestimento Asáltico a Frio	ES-P30-2017	ES 320-98	Revestimento	RR-2C							-0,3 %	+0,3 %	Atender a Faixa Granulométrica		Para agregados : análise granulométrica Ensaio de Equivalente de Areia : >60% Ensaio de Abrasão Los Angeles : >= 40%
Micro Revestimento Asáltico - Emulsão Polimero		ES389-99 035/2018 - ES	Revestimento	RR-1C-E							-0,3 %	+0,3 %	Atender a Faixa Granulométrica		Para agregados : análise granulométrica Ensaio de Equivalente de Areia : >60% Ensaio de Abrasão Los Angeles : >= 40%
Micro Revestimento Asáltico - Asfalto Polimero		ES388-99	Revestimento	RR-1C-E							-0,3 %	+0,3 %	Atender a Faixa Granulométrica		Para agregados : análise granulométrica Ensaio de Equivalente de Areia : >60% Ensaio de Abrasão Los Angeles : >= 40%
Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ	ES-P21 2017	0312004 - ES	Revestimento	CAP-50/70	97,00%	101,00%	97,00%	101,00%	-5% -10%	+5% +10%	-0,3 %	+0,3 %			Grau de compactação:deve estar no intervalo entre 97% e 101% Tolerância de ±0,3% no Teor de Ligante em relação ao PROJETO MARSHALL Tolerância de ±5% na média da espessura. Não tolerar valores individuais de espessura fora do intervalo de ±10%
Concreto Asfáltico Aberto Usinado a Quente - CAAUQ	ES-P22 2017		Revestimento	CAP-50/70	97,00%	101,00%	97,00%	101,00%	-5% -10%	+5% +10%	-0,3 %	+0,3 %			Grau de compactação:deve estar no intervalo entre 97% e 101% Tolerância de ±0,3% no Teor de Ligante em relação ao PROJETO MARSHALL Tolerância de ±5% na média da espessura. Não tolerar valores individuais de espessura fora do intervalo de ±10%
Concreto Betuminoso Usinado a Quente - BORRACHA	ES-P28 2018		Revestimento	Asfalto Borracha	97,00%	101,00%	97,00%	101,00%	-5% -10%	+5% +10%	-0,3 %	+0,3 %			Grau de compactação:deve estar no intervalo entre 97% e 101% Tolerância de ±0,3% no Teor de Ligante em relação ao PROJETO MARSHALL Tolerância de ±5% na média da espessura. Não tolerar valores individuais de espessura fora do intervalo de ±10%
Concreto Rígido de Cimento Portland - Rolado	ES-P35 2005	ES 322-97	base ou revestimento						-5% -10%	+5% +10%					Tolerância Espessura : -5% a média ou -10% em pontos individuais. Ensaio de Resistencia a Tração na Flexão ou Ensaio de Resistência a Compressão Axial
Concreto Rígido de Cimento Portland - Vibrado	ES-P35 2005	ES 323-97	base ou revestimento						-5% -10%	+5% +10%					Tolerância Espessura : -5% a média ou -10% em pontos individuais. Ensaio de Resistencia a Tração na Flexão ou Ensaio de Resistência a Compressão Axial
Concreto Rígido de Cimento Portland - Formas Deslizantes	ES-P35 2005	ES 324-97	base ou revestimento						-5% -10%	+5% +10%					Tolerância Espessura : -5% a média ou -10% em pontos individuais. Ensaio de Resistencia a Tração na Flexão ou Ensaio de Resistência a Compressão Axial

APOIO
Arquitetura em Projetos

Anexo 3

TOLERÂNCIAS DE CONFORMIDADES

MÉTODO ESTATÍSTICO- DER/PR ES-PA 21/23

9.5 Condições de conformidade e não conformidade

9.5.1 Todos os ensaios de controle e determinações devem cumprir as condições gerais e específicas desta especificação técnica e estar de acordo com os critérios descritos na sequência.

9.5.1.1 Quando especificada uma faixa de valores mínimos e máximos devem ser verificadas as seguintes condições:

$\bar{X} - k_s <$ valor mínimo especificado ou $\bar{X} + k_s >$ valor máximo de projeto: não conformidade;
$\bar{X} - k_s \geq$ valor mínimo especificado e $\bar{X} + k_s \leq$valor máximo de projeto: conformidade;

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Onde:

x_i – valores individuais;
$\bar{X}$ – média da amostra;
s – desvio padrão;
k – coeficiente tabelado em função do número de determinações definido de acordo com o Quadro 12;
n – número de determinações.

Quadro 12 – Plano de Amostragem Variável (DNER PRO 277/97)

Plano de Amostragem Variável (DNER PRO 277/97)														
n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = Nº de Amostras					k = Coeficiente Multiplicador					α = Risco da Contratada				

b) quando especificado um valor mínimo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições:

Se $\bar{X} - k_s <$ valor mínimo especificado: não conformidade;
Se $\bar{X} - k_s \geq$ valor mínimo especificado: conformidade.

c) quando especificado um valor máximo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições:

Se $\bar{X} + k_s >$ valor máximo especificado: não conformidade;
Se $\bar{X} + k_s \geq$ valor máximo especificado: conformidade.

9.5.2 Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta especificação.

9.5.3 Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

9.5.4 Qualquer serviço só é aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta especificação; caso contrário é rejeitado.

Anexo 4

TOLERÂNCIAS DE CONFORMIDADES

NORMA DNIT 031/2024 – ES

7.4 Plano de amostragem – Controle tecnológico

O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico da execução devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem, previamente apresentado pela empresa executante e aprovado pela Fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER – PRO 277/97 (ou norma DNIT que venha a substitui-la). O tamanho das amostras deve ser documentado e previamente informado à Fiscalização.

7.5 Condições de conformidade e não conformidade

Todos os ensaios de controle dos insumos e da usinagem devem cumprir as Condições Gerais e Específicas desta
Norma. Os ensaios de controle da execução devem ser realizados de acordo com o Plano de Amostragem e estar
de acordo com os critérios descritos a seguir.

Quando especificado um valor mínimo e/ou máximo a ser(em) atingido(s),

devem ser verificadas as seguintes condições:

a) Condições de conformidade:

$\bar{X} - ks \geq$ valor mínimo especificado;
$\bar{X} + ks \leq$ valor máximo especificado.

b) Condições de não conformidade:

$\bar{X} - ks <$ valor mínimo especificado;
$\bar{X} + ks >$ valor máximo especificado.

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} \qquad (3)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n-1}} \qquad (4)$$

Onde:
xi são os valores individuais;
$\bar{X}$ é a média aritmética da amostra;
S é o desvio padrão da amostra;
k é o coeficiente obtido em função do número de determinações, conforme a Tabela A1 do Anexo A;
n é o número de determinações (tamanho da amostra).

Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a norma DNIT 011 –PRO a qual estabelece que sejam tomadas providências para tratamento das "não conformidades". Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta Norma. Os serviços não conformes (ou rejeitados) deverão ser refeitos.