

- Planejar adequadamente a exploração da pedreira, de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental, após retirada de todos os materiais e equipamentos.

- Impedir queimadas como forma de desmatamento.

- Seguir as recomendações da DNER-ES 279/97, na implantação das estradas de acesso.

- 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.

- Exigir documentação atestando a regularidade das instalações, assim como, sua operação, junto ao órgão ambiental competente, caso a brita seja fornecida por terceiros.

Na Execução

Os cuidados para a preservação ambiental referem-se à disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos.

Proibir o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.

As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos devem ser localizadas de forma que, resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

7.7.5 - Inspeção

Controle do Material

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- Ensaios de caracterização e de equivalente de areia do material espalhado na pista pelos métodos DNER-ME 054, DNER-ME 080, DNER-ME 082, DNER-ME 122, em locais determinados aleatoriamente. Deverão ser coletadas uma amostras por camada para cada 300m de pista, ou por jornada diária de 8 horas de horas de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para uma amostra por camada e por segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos. No caso do emprego de usina de solos as amostras correspondentes serão coletadas na saída do misturador.

- Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129 (método B ou C) com materiais coletados na pista em locais determinados aleatoriamente. Deverão ser coletadas uma amostras por camada para cada 300m de extensão, ou por jornada diária de 8 horas de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para uma amostra por camada e por segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos. No caso do emprego em usina de solos as amostras correspondentes serão coletadas na saída do misturador.

- No caso da utilização de material britado ou mistura de solo e material britado, a energia de compactação de projeto deverá ser modificada quanto ao número de golpes, de modo a se atingir o máximo da densificação, determinada em trechos experimentais em condições reais de trabalho no campo.

- Ensaios de Índice Suporte Califórnia - ISC e expansão pelo método DNER-ME 049, na energia de compactação indicada no projeto para o material coletado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverão ser coletadas uma amostra por camada para cada 300m de pista, ou por camada por jornada diária de 8 horas de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para uma amostra por camada e por



segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos. No caso do emprego em usina de solos as amostras correspondentes serão coletadas na saída do misturador.

• O número de ensaios e determinações de controle do material, será definido pelo Executante em função do risco a ser assumido de se rejeitar um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante, conforme a tabela seguinte:

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL															
N	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
a	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = n° de amostras				k = coeficiente multiplicador				a = risco do Executante							

O número mínimo de ensaios e determinações por segmento e por camada (área inferior a 4000m²) é de 5.

Controle da Execução

Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação por camada, para cada 100m de pista a ser compactado em locais escolhidos aleatoriamente. (método DNER-ME 052 ou DNER-ME 088). As tolerâncias admitidas para a umidade higroscópica serão de $\pm 2\%$ em torno da umidade ótima.

Ensaio de massa específica aparente seca "in situ" em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, para cada 100m de extensão, pelo método DNER-ME 092, DNER-ME 036. Para pistas de extensão limitada, com no máximo 4000m² de material, deverão ser feitas pelo menos 5 determinações para o cálculo do grau de compactação - GC.

Os cálculos do grau de compactação, $GC > 100\%$, serão realizadas utilizando-se os valores da massa específica aparente seca obtidas no laboratório e da massa específica aparente "in situ" obtida no campo.

O número de determinações do Grau de Compactação - GC - será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante conforme Tabela do item acima.

7.7.6 - Verificação Final da Qualidade

Controle Geométrico

Após a execução da base, proceder a relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- $\pm 10\text{cm}$, quanto à largura da plataforma;
- até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- $\pm 10\%$, quanto à espessura do projeto da camada.

Acceptação e Rejeição

Os valores dos ensaios de limite de liquidez, limite de plasticidade e de equivalente de areia dos itens 5.1.2 e 7.1.1 deverão estar de acordo com esta Especificação.

A expansão determinada no ensaio de ISC deverá sempre apresentar resultado inferior a 0,5%.

Serão controlados estatisticamente os valores máximos e mínimos da granulometria da mistura, adotando-se o seguinte procedimento:

$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido}$ ou $\bar{X} + ks > \text{valor máximo admitido} \Rightarrow$ rejeita-se o serviço;

$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido}$ e $\bar{X} + ks \leq \text{valor máximo admitido} \Rightarrow$ aceita-se o serviço.

Sendo:

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

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

Onde:

X_i - valores individuais.

\bar{X} - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

Será controlado estatisticamente o valor mínimo do ISC e do Grau de Compactação - GC - adotando-se o seguinte procedimento:

Se $\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow$ rejeita-se o serviço;

Se $\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow$ aceita-se o serviço.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

Critérios de Medição

Os serviços aceitos, serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

- A base será medida em metros cúbicos de material espalhado e compactado na pista, conforme a seção transversal do projeto, incluindo mão de obra, materiais, equipamentos e encargos, além das operações de limpeza e expurgo de ocorrência de materiais, escavação, transporte, espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento na pista.
- No cálculo dos valores dos volumes serão consideradas as larguras e espessuras médias obtidas no controle geométrico.
- Não serão considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto.

8 - IMPRIMAÇÃO

8.1 - Resumo

Esta Norma define a sistemática empregada na execução de imprimação sobre a superfície de uma base granular concluída e estabelece os requisitos concernentes a material, equipamento, execução e inspeção, incluindo os critérios de aceitação e rejeição e medição dos serviços.

8.2 - Apresentação

Esta norma estabelece a sistemática a ser empregada na execução e no controle da qualidade do serviço em epígrafe.

8.3 - Objetivo

Estabelecer a sistemática empregada na aplicação uniforme de material betuminoso sobre base granular concluída, a fim de conferir coesão superficial, impermeabilizar e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

8.4 - Referências

Para o entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- DNER-EM 363/97 - Asfalto diluído tipo cura média
- DNER-EM 364/97 - Alcatrões para pavimentação
- DNER-ME 004/94 - Materiais betuminosos - determinação da viscosidade "Saybolt-Furol" a alta temperatura
- DNER-ME 012/94 - Asfalto diluído - destilação
- DNER-ME 148/9 - Mistura betuminosa - determinação dos pontos de fulgor e de combustão (vaso aberto **Cleveland**)
- DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços
- ABNT P-MB- 826 - Determinação da viscosidade cinemática
- ASTM 1665/73 - Alcatrão para pavimentação - viscosidade específica "Engler"
- Manual de Pavimentação - DNER, 1996

8.5 - Definição

Imprimação - consiste na aplicação de camada de material betuminoso sobre a superfície de base granular concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilizar e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

8.6 - Condições Gerais

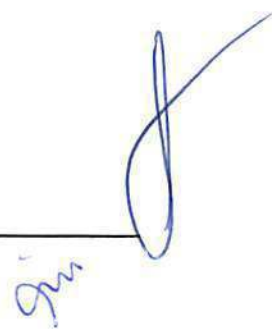
O ligante betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10 °C, nem em dias de chuva.

Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar a obra deverá ter certificado de análise além de apresentar indicações relativas do tipo, procedência, quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de serviço.

8.7 - Condições Específicas

8.7.1 - Material

Os ligantes betuminosos empregados na imprimação poderão ser dos tipos seguintes:



- a) asfaltos diluídos CM-30 e CM-70;
- b) alcatrões AP-2 a AP-6.

A escolha do ligante betuminoso adequado será feita em função da textura do material da base.

A taxa de aplicação "T" é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. As taxas de aplicação usuais são da ordem de 0,8 a 1,6 l/m², conforme o tipo e textura da base e do ligante betuminoso escolhido.

8.7.2 - Equipamento

Para a varredura da superfície da base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido poderá, também, ser usado.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento que permitam a aplicação do ligante betuminoso em quantidade uniforme.

Os carros distribuidores do ligante betuminoso, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão \pm de 1 °C, em locais de fácil observação e, ainda, possuir aspergidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante.

O depósito de ligante betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de ligante betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

8.7.3 - Execução

Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder a varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto.

Antes da aplicação do ligante betuminoso a pista poderá ser levemente umedecida.

Aplica-se, a seguir, o ligante betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme. A temperatura de aplicação do ligante betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são:

- a) para asfaltos diluídos 20 a 60 segundos "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004);
- b) para alcatrões de 6 a 20 graus "Engler" (ASTM 1665).

A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante betuminoso definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo é de $\pm 0,2$ l/m².

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em meia pista, executando a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida ao tráfego. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego é condicionado ao comportamento da mesma, não devendo ultrapassar 30 dias.

A fim de evitar a superposição ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, colocam-se faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante betuminoso

situe-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante betuminoso deve ser, imediatamente, corrigida.

8.7.4 - Manejo Ambiental

A preservação do meio ambiente nos serviços de execução da imprimação envolvem o estoque e aplicação de ligante betuminoso. Deve-se adotar os cuidados seguintes:

- Evitar a instalação de depósitos de ligante betuminoso próximo a cursos d'água.
- Impedir o refugo de materiais já utilizados na faixa de domínio e áreas lindeiras adjacentes, ou qualquer outro lugar causador de prejuízo ambiental.
- Na desmobilização desta atividade, remover os depósitos de ligante e efetuar a limpeza do canteiro de obras, recompondo a área afetada pelas atividades da construção.

8.7.5 - Inspeção

Controle do Material

O ligante betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo a metodologia indicada pelo DNER, e satisfazer às especificações em vigor. Para todo o carregamento que chegar a obra, deverão ser executados os ensaios seguintes:

a) asfaltos diluídos:

- 01 ensaio de Viscosidade Cinemática a 60 °C (P-MB 826);
- 01 ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura para cada 100t;
- 01 ensaio do ponto de fulgor (DNER-ME 148).

b) para alcatrões:

- 01 ensaio de viscosidade "Engler" (ASTM - 1665) para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura para cada 100t.

Deverão ser executados ensaios de destilação para os asfaltos diluídos e alcatrões (DNER-ME 012), para verificação da quantidade de solvente para cada 100t que chegar à obra.

Controle da Execução


a) Temperatura

A temperatura do ligante betuminoso deve ser medida no caminhão distribuidor imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz o intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

b) Taxa de Aplicação (T)

O controle da quantidade do ligante betuminoso aplicado, obtido através do ligante residual, será feito aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de peso e área conhecidos na pista onde está sendo feita a aplicação. Por intermédio de pesagens, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade de ligante betuminoso utilizado no cálculo da taxa de aplicação (T).

Para trechos de imprimação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4000m², deverão ser feitas 5 determinações no mínimo para controle.



Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4000m² e inferior a 20000m², será definido pelo Executante o número de determinações em função do risco a ser assumido de se rejeitar um serviço de boa qualidade, conforme a tabela seguinte:

TABELA DA 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						

Aceitação e Rejeição

a) Material

Os resultados de todos os ensaios deverão atender às especificações, de acordo com a seção 5.1 e as Especificações de materiais aplicáveis.

b) Temperatura

Os resultados de todas as medições deverão situar-se no intervalo definido pela relação viscosidade x temperatura, de acordo com as especificações de materiais aplicáveis.

c) Taxa de Aplicação (T)

Os resultados da taxa de aplicação (T) serão analisados estatisticamente e aceitos nas condições seguintes:

$$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido ou } \bar{X} + ks > \text{valor máximo admitido} \Rightarrow \text{rejeita-se o serviço}$$

$$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido e } \bar{X} + ks \leq \text{valor máximo admitido} \Rightarrow \text{aceita-se o serviço}$$

Sendo:

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

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

Onde:

X_i - valores individuais.

\bar{X} - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

Critérios de Medição

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

- A imprimação será medida através da área efetivamente executada em metros quadrados, incluídas todas as operações e encargos necessários a execução da imprimação abrangendo armazenamento, perdas e transporte do ligante betuminoso, dos tanques de estocagem à pista.
- A quantidade de ligante betuminoso aplicado é obtido através da média aritmética dos valores medidos na pista.
- Deverá ser medido, também, o transporte da quantidade de ligante betuminoso, efetivamente aplicado, entre a refinaria ou fábrica, até o canteiro de obras.

9 - TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO

9.1 - Resumo

Esta Norma define a sistemática empregada na execução do revestimento de pavimento empregando aplicações sucessivas de ligante betuminoso e de agregado mineral e estabelece também os requisitos concernentes a material, equipamento, execução e controle da qualidade dos materiais e da execução, além dos critérios para aceitação, rejeição e medição dos serviços.

9.2 - Apresentação

Esta norma estabelece a sistemática a ser empregada na execução e no controle da qualidade do serviço em epígrafe.

9.3 - Objetivo

Estabelecer a sistemática a ser empregada na execução de revestimentos betuminosos, do tipo tratamento superficial duplo, sobre uma superfície imprimada ou pintada, de acordo com os alinhamentos, greide e seção transversal de projeto.

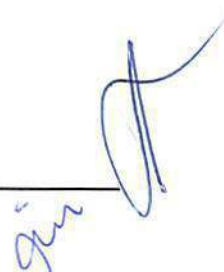
9.4 - Referências

Para o entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- DNER EM 204/95 - Cimentos asfálticos de petróleo
- DNER EM 364/97 - Alcatrões para pavimentação
- DNER-EM 369/97 - Emulsões asfálticas catiônicas
- DNER-ME 002/94 - Emulsão asfáltica - carga da partícula
- DNER-ME 003/94 - Materiais betuminosos - determinação da penetração
- DNER-ME 004/94 - Materiais betuminosos - determinação da viscosidade "Saybolt-

Furol" a alta temperatura

- DNER-ME 005/94 - Emulsão asfáltica - determinação da peneiração
- DNER-ME 035/94 - Agregados - determinação da abrasão "Los Angeles"
- DNER-ME 053/94 - Misturas betuminosas - percentagem de betume



- DNER-ME 063/94 - Emulsões asfálticas catiônicas - determinação da desemulsibilidade
- DNER-ME 078/94 - Agregado graúdo - adesividade a ligante betuminoso.
- DNER-ME 079/94 - Agregado - adesividade a ligante betuminoso
- DNER-ME 083/94 - Agregados - análise granulométrica
- DNER-ME 086/94 - Agregado - determinação do índice de forma
- DNER-ME 089/94 - Agregados - avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou magnésio
- DNER-ME 148/94 - Material betuminoso - determinação dos pontos de fulgor e combustão (vaso aberto de Cleveland)
- DNER-ISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental
- ABNT MB-827/73 - Determinação da viscosidade absoluta
- ABNT NBR-6568 - Emulsões asfálticas - ensaio de resíduo por evaporação
- ABNT NBR-6560 - Materiais betuminosos - determinação de ponto de amolecimento
- ASTM-D 20/77 - Alcatrão para pavimentação - ensaio de destilação
- ASTM-D 139-77 - Alcatrão de pavimentação - ensaio de flutuação
- ASTM-D 1665/73 - Alcatrão para pavimentação - viscosidade específica "Engler"
- Manual de Pavimentação - DNER, 1996
- DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços

9.5 - Definição

Tratamento superficial duplo - TSD, camada de revestimento do pavimento constituída por duas aplicações sucessivas de ligante betuminoso cobertas cada uma por camada de agregado mineral.

9.6 - Condições Gerais

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

O ligante betuminoso somente deverá ser aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10° C.

Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra deverá ter certificado de análise, além de apresentar indicações relativas do tipo, procedência, quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte entre a refinaria ou fábrica e o canteiro de serviço.

9.7 - Condições Específicas

12.7.1 - Material

Os materiais constituintes do tratamento superficial duplo são o ligante betuminoso e o agregado mineral, os quais devem satisfazer estas especificações, item 2 - Referências e as especificações aprovadas pelo DNER.

9.7.2 - Ligante Betuminoso

Podem ser empregados:

- a) cimentos asfálticos CAP-7 ou CAP-150/200;

- b) alcatrões, tipos AP-11 e AP-12;
- c) emulsões asfálticas, tipos RR-1C e RR-2C.

O uso de alcatrão ou da emulsão asfáltica somente será permitido quando forem empregados em todas as camadas do revestimento.

Podem ser usados, também, ligantes betuminosos modificados quando indicados no projeto.

9.7.3 - Melhoradores de Adesividade

Não havendo boa adesividade entre o agregado e o ligante betuminoso, deverá ser empregado um melhorador de adesividade, na quantidade fixada no projeto.

9.7.4 - Agregados

Os agregados podem ser pedra, escória, cascalho ou seixo rolado, britados. Devem consistir de partículas limpas, duras, resistentes, isentas de cobertura e torrões de argila e apresentar as características seguintes:

- a) desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40% (DNER-ME 035) admitindo-se agregados com valores maiores, no caso de em utilização anterior terem apresentado desempenho satisfatório;
- b) índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086);
- c) durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME 89);
- d) granulometria do agregado (DNER-ME 083), obedecendo uma das faixas seguintes:

GRANULOMETRIA DOS AGREGADOS					
PENEIRAS		% PASSANDO, EM PESO			Tolerâncias da faixa de Projeto
pol.	mm.	A 1ª Camada	B 1ª ou 2ª Camada	C 2ª Camada	
1"	25,4	100	-	-	± 7
3/4"	19,1	90-100	-	-	± 7
1/2"	12,7	20-55	100	-	± 7
3/8"	9,5	0-15	85-100	100	± 7
Nº 4	4,8	0-5	10-30	85-100	± 5
Nº 10	2,0	-	0-10	10-40	± 5
Nº 200	0,074	0-2	0-2	0-2	± 2

Nota: A faixa B pode ser empregada como 1ª e 2ª camada.

9.7.5 - Quantidades

As quantidades, ou taxas de aplicação de ligante betuminoso e de espalhamento de agregados, serão fixadas no projeto e ajustadas no campo, por ocasião do início dos serviços.

As quantidades do ligante betuminoso a serem empregados na 1ª e 2ª aplicação, serão definidos também no projeto em suas funções do tipo utilizado (ligante puro por penetração invertida e ligante emulsionado por penetração direta).

Quando for empregado agregado poroso deverá ser considerada a sua porosidade na fixação da taxa de aplicação do ligante betuminoso.

Recomenda-se, de uma maneira geral, as seguintes taxas de aplicação de agregados convencionais e de ligantes betuminosos:

Camada	Ligante Betuminoso	Agregado
1ª	-	20 a 25 kg/m ²
2ª	-	10 a 12 kg/m ²
1ª e 2ª Aplicações	2 a 3 l/m ²	-

9.7.6 - Equipamento

Todo equipamento, antes do início da execução do serviço, deverá atender ao recomendado nesta Especificação, fator que condicionará a emissão da ordem de serviço. Os equipamentos requeridos são os seguintes:

a) carros distribuidores de ligante betuminoso, providos de dispositivos de aquecimento, tacômetro, calibradores e termômetros com precisão de ± 1 °C, em locais de fácil acesso, e, ainda, de espargidor manual para o tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante e que permitam uma aplicação homogênea;

b) distribuidores de agregados, rebocáveis ou automotrizes, possuindo dispositivos que permitam um espalhamento homogêneo da quantidade de agregados, fixada no projeto;

c) rolos compressores do tipo "Tandem" ou de preferência, pneumáticos, autopropulsores. Os rolos compressores tipo Tandem devem ter uma carga superior a 25kg e inferior a 45kg por centímetro de largura de roda. Seu peso total não deverá ser superior a 10 toneladas. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, deverão ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 2,46 a 8,44 kgf/cm² (35 a 120 psi).

9.7.7 - Execução

As operações para execuções das camadas do TSD são discriminadas a seguir:

- Inicialmente, proceder a uma varredura da pista imprimada, ou pintada, para eliminar todas as partículas de pó.

- A temperatura de aplicação do ligante betuminoso será determinada em função da relação temperatura-viscosidade. Será escolhida a que proporcionar a melhor viscosidade para o espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas são:

- cimento asfáltico, 20 a 60 segundos, "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004).

- alcatrão, 6 a 20 graus, "Engler" (ASTM-D 1665).

- emulsão asfáltica, 20 a 100 segundos, "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004).

- No caso de utilização de melhorador de adesividade, exigir que o aditivo seja adicionado ao ligante betuminoso, no canteiro de obra, obrigando-se sempre à recirculação da mistura ligante betuminoso-aditivo.

- O material betuminoso deverá ser aplicado de uma só vez, em toda a largura da faixa a ser tratada. Excedentes de material betuminoso na pista devem ser prontamente eliminados. Imediatamente após, proceder ao espalhamento da 1ª camada do agregado, na quantidade indicada no projeto. Excesso ou faltas devem ser corrigidas antes do início da compressão.

- Iniciar a compressão do agregado, imediatamente, após o seu lançamento na pista. A compressão deve começar pelos bordos e progredir para o eixo, nos trechos em tangente e, nas curvas, deverá

progredir sempre do bordo mais baixo para o bordo mais alto, sendo cada passagem do rolo recoberta, na vez subsequente, de, pelo menos, metade da largura deste.

- Após a compressão da camada, obtida a fixação do agregado, faz-se uma varredura leve do material solto.
- Executar a segunda camada de modo idêntico a primeira.
- Não será permitido o tráfego quando da aplicação do ligante betuminoso ou do agregado. Liberar o tráfego somente após o término da compressão e de maneira controlada.

9.7.8 - Manejo Ambiental

Os cuidados com a preservação do meio ambiente nos serviços de execução de revestimentos do tipo tratamento superficial simples envolvem a obtenção e aplicação de agregado pétreo e o estoque e aplicação de ligante betuminoso.

9.7.9 - Agregados

Quando for obtido mediante exploração de ocorrência indicada no projeto, deverão ser considerados os aspectos seguintes:

- Autorizar a aceitação dos agregados somente após a aprovação da licença ambiental para a exploração da pedreira.
- Evitar a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental.
- Planejar adequadamente a exploração da pedreira para minimizar os danos inevitáveis e possibilitar a recuperação ambiental, após a retirada de todos os materiais e equipamentos.
- Impedir queimadas como forma de desmatamento.
- Construir junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para a retenção do pó de pedra, eventualmente produzido em excesso ou por lavagem de brita, evitando seu carreamento para cursos d'água.
- Exigir a documentação atestando a regularidade das instalações, bem como sua operação junto a órgão ambiental competente, quando o agregado pétreo for fornecido por terceiros.

9.8.0 - Ligante Betuminoso

Instalar os depósitos em locais afastados dos cursos d'água.

Vedar o refugo de materiais usados na faixa de domínio e nas áreas lindeiras onde possam causar prejuízos ambientais.

Recuperar a área afetada pelas operações de construção/execução mediante a remoção de tanques e a limpeza do canteiro de obras.

9.8.1 - Inspeção

Controle de Material

a) Ligante Betuminoso

Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra deverá ser submetido aos seguintes tipos de ensaios:

I) Cimentos Asfálticos

- 01 ensaio de viscosidade absoluta a 60 °C (ABNT MB-827) quando o asfalto for classificado por viscosidade ou 01 ensaio de penetração a 25 °C quando o asfalto for classificado por penetração;
- 01 ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004);
- 01 ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura, para cada 100t;
- 01 ensaio de ponto de fulgor (DNER-ME 148);
- 01 ensaio de espuma;
- 01 índice de susceptibilidade térmica determinado pelo ensaio de penetração (DNER-ME 003), ensaio de ponto de amolecimento (ABNT NBR- 6568).

II) Alcatrões

- 01 ensaio de flutuação (ASTM-D 139);
- 01 ensaio de viscosidade "Engler" (ASTM-D 1665) para o estabelecimento da curva temperatura x viscosidade para cada 100t;
- 01 ensaio de destilação (ASTM-D 20) para cada 100t.

III) Emulsões Asfálticas

- 01 ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004);
- 01 ensaio de resíduo por evaporação (ABNT NBR-6568);
- 01 ensaio de peneiramento (DNER-ME 005);
- 01 ensaio de carga de partícula (DNER-ME 002);
- 01 ensaio de desemulsibilidade (DNER-ME 063) para cada 100t.

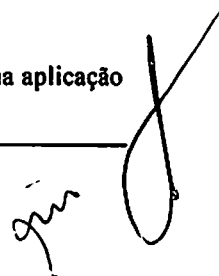
IV) Agregado

Análises granulométricas para cada jornada de trabalho (DNER-ME 083) com amostras coletadas de uma maneira aleatória;

- 01 ensaio de índice de forma, para cada 900m³ (DNER-ME 086);
- 01 ensaio de adesividade, para todo carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra e sempre que houver variação da natureza do material (DNER-ME 078).

V) Melhorador de Adesividade

- 01 ensaio de adesividade, toda vez que o aditivo for incorporado ao ligante betuminoso (DNER-ME 078);
- 01 ensaio de adesividade, para todo o asfalto aditivado antes de sua aplicação (DNER-ME 079).



Controle da Execução

a) Temperatura

A temperatura de aplicação do ligante betuminoso deve ser medida no caminhão distribuidor, imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz o intervalo definido pela relação viscosidade x temperatura.

b) Taxas de Aplicação e Espalhamento

b.1) Ligante Betuminoso

O controle da quantidade do ligante betuminoso aplicado, obtido através do ligante residual, será feito, aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas de peso e área conhecidos, na pista onde está sendo feita a aplicação. Por intermédio de pesagens, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade de ligante betuminoso utilizado no cálculo da taxa de aplicação. A tolerância admitida na taxa de aplicação é de $\pm 0,2 \text{ l/m}^2$.

b.2) Agregados

O controle de quantidade de agregados espalhados longitudinal e transversalmente será feito, aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de peso e área conhecidos, na pista onde estiver sendo feito o espalhamento. Por intermédio de pesagens, após a passagem do dispositivo espalhador, tem-se a quantidade de agregados espalhada. A tolerância admitida na taxa de aplicação é de $\pm 1,5 \text{ Kg/m}^2$.

O número de ensaios e determinações utilizadas no controle de granulometria dos agregados e das taxas será definido pelo Executante em função do risco a ser assumido de se rejeitar um serviço de boa qualidade, conforme a tabela seguinte:

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL															
n	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	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	0,13	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								

O número mínimo de ensaios e determinações por segmento (área inferior a 3.000 m^2) é de 5.

Verificação Final da Qualidade

a) Acabamento da Superfície

O acabamento da superfície dos diversos segmentos concluídos é verificado com duas réguas, uma de 1,20m e outra de 3,00m de comprimento, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder 0,5cm, quando verificada com qualquer das duas réguas.

b) Alinhamentos

A verificação do eixo e bordos nas diversas seções correspondentes às estacas da locação é feita na trena. Os desvios verificados não deverão exceder $\pm 5 \text{ cm}$.

Aceitação e Rejeição

Todos os ensaios dos materiais indicados em 7.1 deverão atender aos requisitos especificados em 5.1.

Para o controle estatístico da granulometria dos agregados das taxas de aplicação do ligante betuminoso e de espalhamento do agregado em que são especificados intervalos de valores máximos e mínimos deve-se verificar a condição seguinte:

$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo de projeto}$ ou $\bar{X} + ks > \text{valor máximo de projeto} \Rightarrow$ rejeita-se o serviço;

$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo de projeto}$ e $\bar{X} + ks \leq \text{valor máximo de projeto} \Rightarrow$ aceita-se o serviço.

Sendo:

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

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

Onde:

X_i - valores individuais.

\bar{X} - média da amostra.

S - desvio padrão da amostra.

K - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico da execução serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

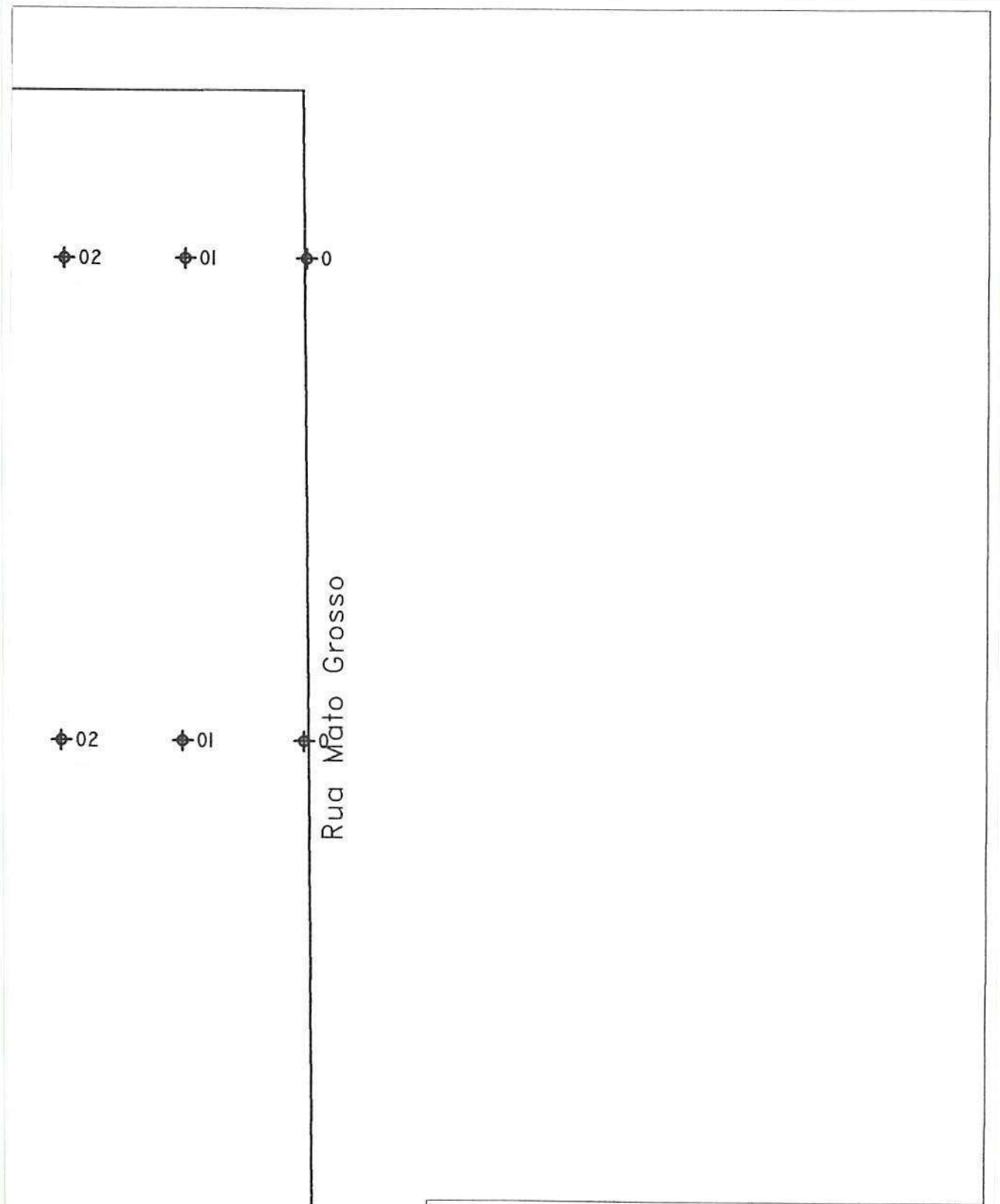
Critérios de Medição

Os serviços aceitos, serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

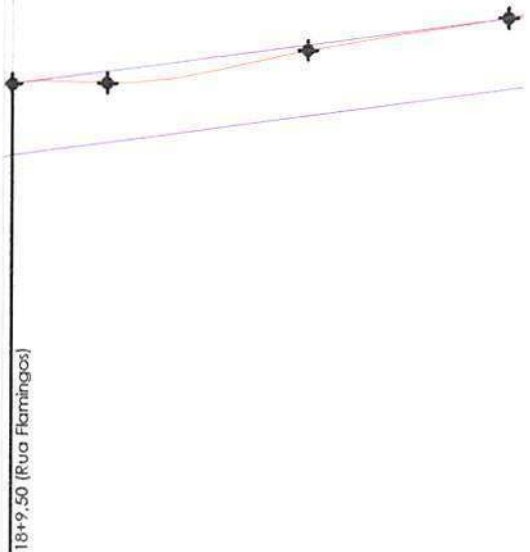
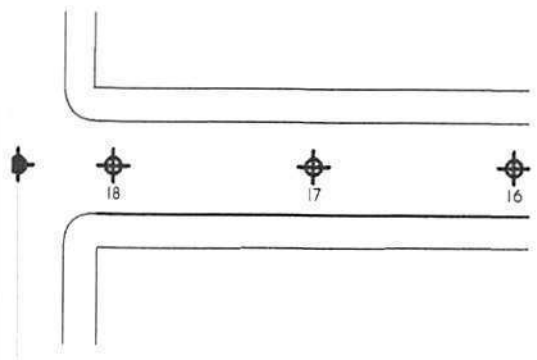
- O tratamento superficial duplo será medido através da área executada, em metros quadrados incluindo todas as operações e encargos para a execução deste tratamento, o armazenamento e transporte do ligante betuminoso, dos tanques de estocagem à pista, bem como, a produção e o transporte de agregados.

- A quantidade de ligante betuminoso efetivamente aplicado obtido através da média aritmética dos valores é medidos na pista em toneladas.

- O transporte do ligante betuminoso, efetivamente aplicado, será medido com base na distância entre a refinaria ou fábrica e o canteiro de serviço.

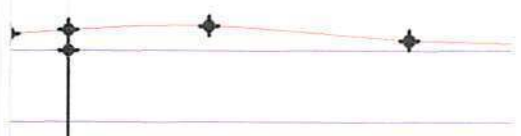
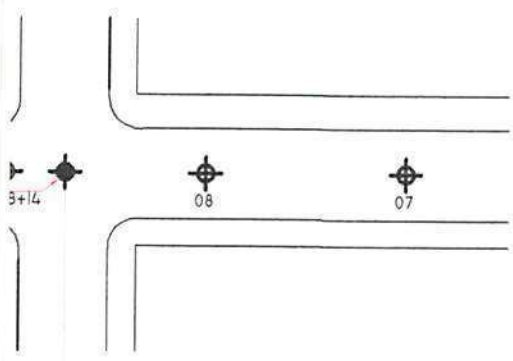


Proprietário: RESIDENCIAL PARK DAS ARARAS		Folha nº.: 01
Local da Obra/Serviço: SORRISO - MT		Nº. de Folhas: 11
Projeto: PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL		
Assunto: <i>Planta Geral de Drenagem</i>		
Data: <i>[Signature]</i>	Escala: 1:30	Desenho:
Ass. Proprietário: <i>[Signature]</i>	Autor do Projeto: <i>[Signature]</i>	Resp. Técnico p/ Execução: <i>[Signature]</i>



50	18	17	16
00	95,830	96,500	97,156
00	96,052	96,596	97,140
00			0,016
	0,222	0,096	

Proprietário: RESIDENCIAL PARK DAS ARARAS		Folha nº.: 02
Local da Obra/Serviço: SORRISO - MT		Nº. de Folhas: 11
Projeto: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO		
Assunto: PAVIMENTO		
Data:	Escala: 1:750	Desenho:
Ass. Proprietário:	Autor do Projeto: <i>[Signature]</i>	Resp. Técnico p/ Execução: <i>[Signature]</i>

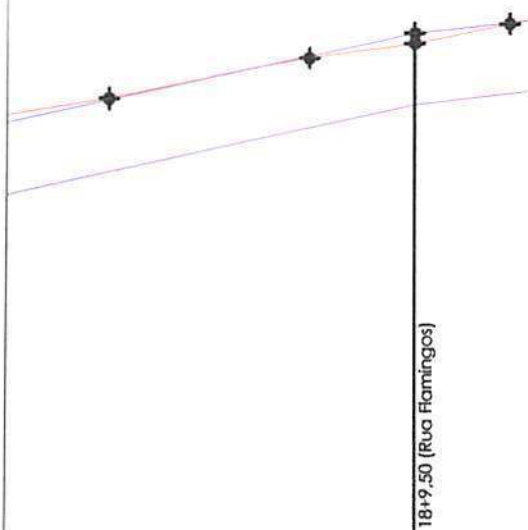
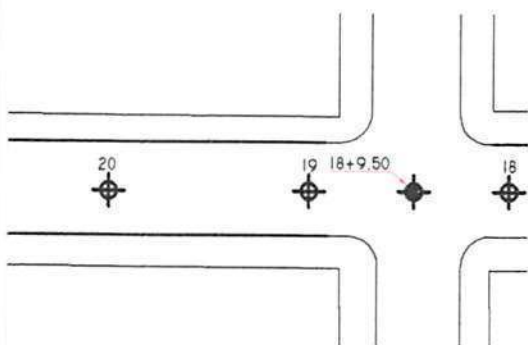


	08+14	08	07
9	99,900	99,996	99,725
5	99,500	99,510	99,525
	0,400	0,486	0,200

Proprietário: RESIDENCIAL PARK DAS ARARAS		Folha nº.: 03
Local da Obra/Serviço: SORRISO - MT		Nº. de Folhas: II
Projeto: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO		
Assunto: Rua 01		
Data:	Escala: 1:750	Desenho:
Ass. Proprietário:	Autor do Projeto: <i>Juiz Anjos</i>	Resp. Técnico p/ Execução: <i>Juiz Anjos</i>

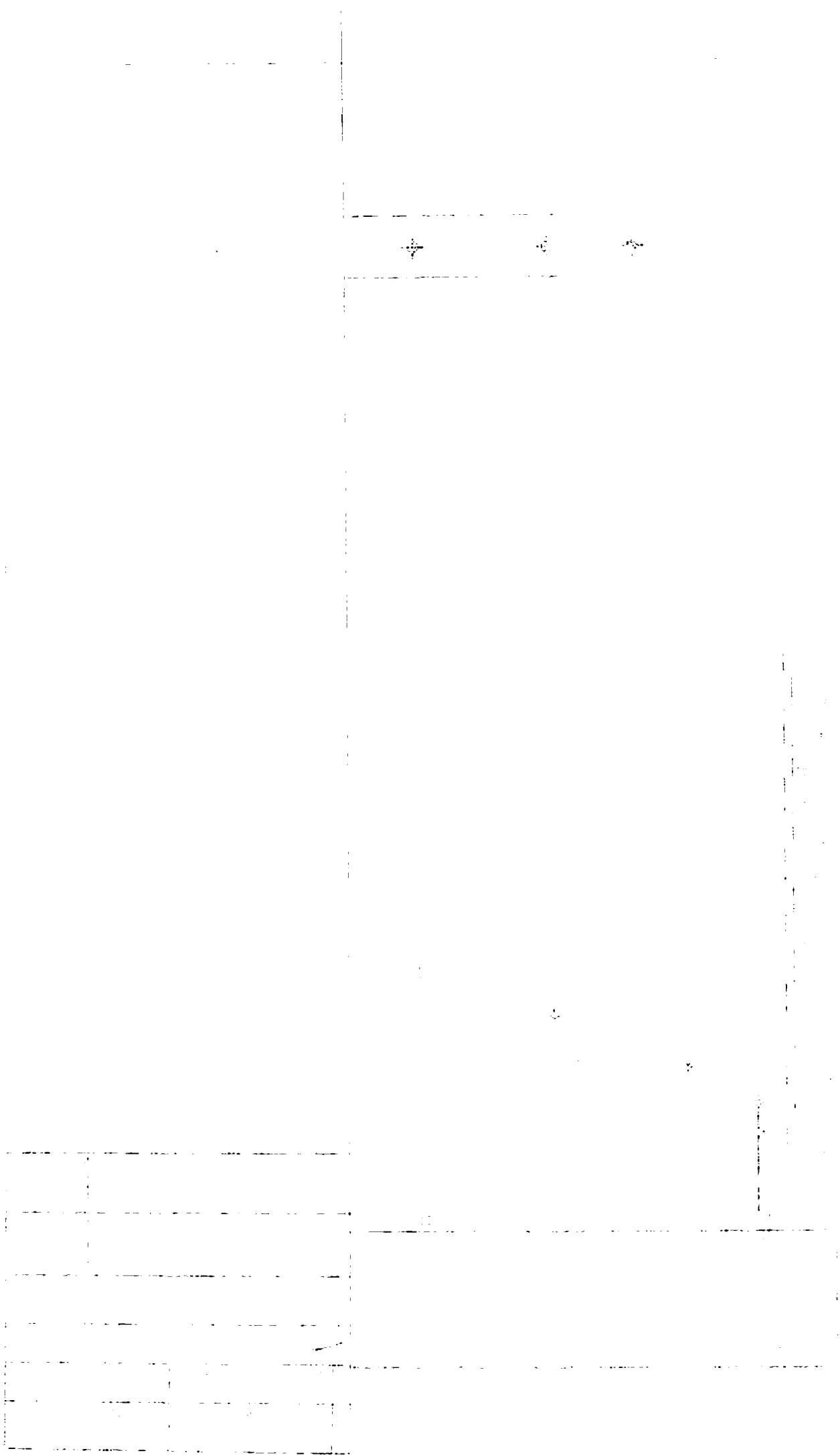
DATA
ENO
DATA
NTO
RTE
PRO

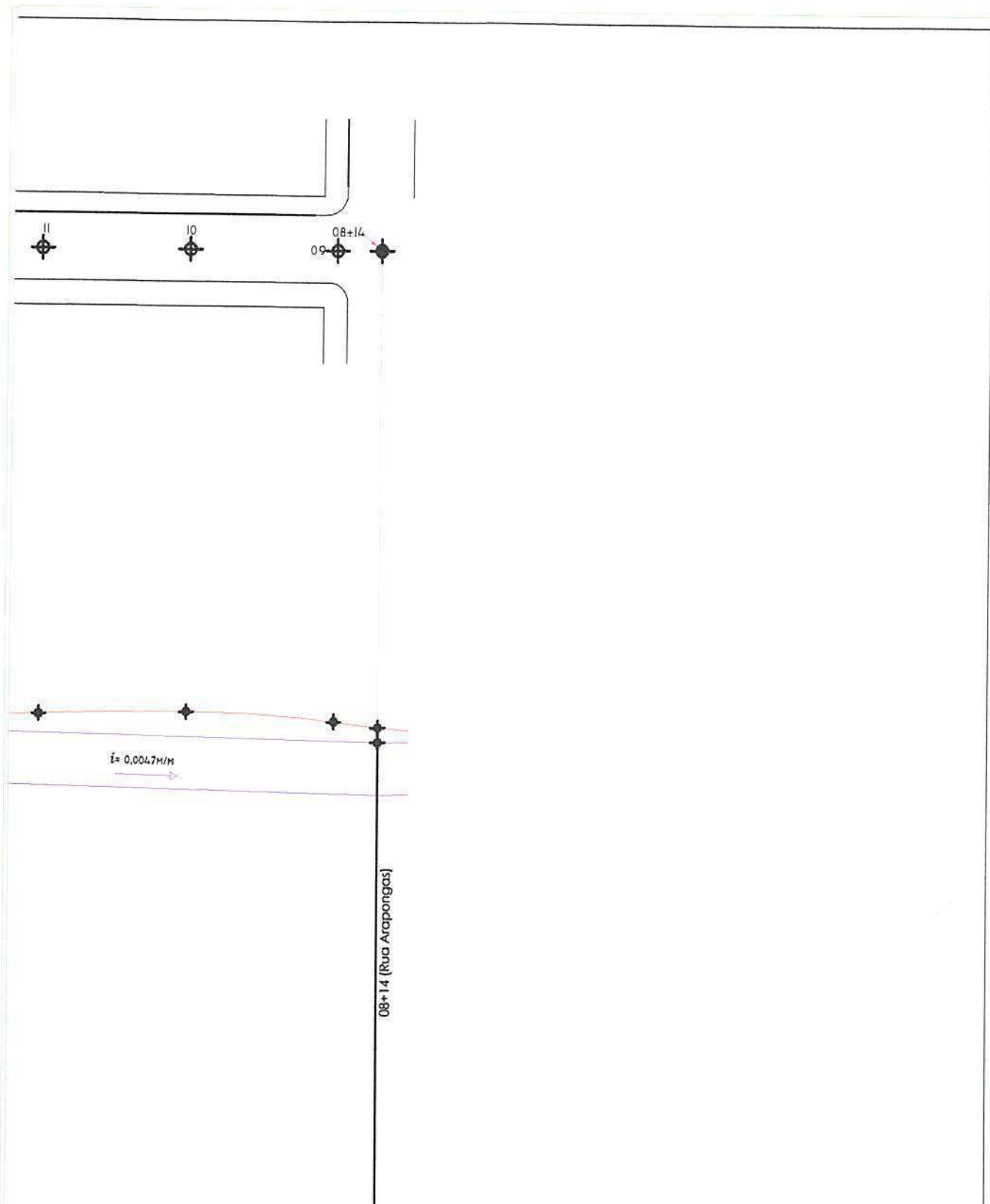
Proprietário: RESIDENCIAL PARK DAS ARARAS		Folha n°: 04
Local da Obra/Serviço: SORRISO - MT		N° de Folhas: 11
Projeto: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO		
Assunto:		
Data:	Escala: 1: 750	Desenho:
Ass. Proprietário:	Autor do Projeto: <i>J. Soares</i>	Resp. Técnico p/ Execução: <i>J. Soares</i>



20	19	18+9.50	18
93,035	93,848	94,150	94,53
92,976	93,844	94,300	94,52
0,059	0,004		0,01
		0,150	

Proprietário: RESIDENCIAL PARK DAS ARARAS		Folha nº.: 05
Local da Obra/Serviço: SORRISO - MT		Nº. de Folhas: 11
Projeto: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO		
Assunto: Pav. 01		
Data:	Escala: 1:750	Desenho:
Ass. Proprietária:	Autor do Projeto: <i>Jardimar</i>	Resp. Técnico p/ Execução: <i>Jardimar</i>





II	10	09	08+14
7,226	97,296	97,056	96,900
6,691	96,598	96,500	96,504
0,535	0,698	0,556	0,396

Proprietário: RESIDENCIAL PARK DAS ARARAS		Folha nº.: 06
Local da Obra/Serviço: SORRISO - MT		Nº. de Folhas: II
Projeto: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO		
Assunto: Rua 0		
Data:	Escala: 1:750	Desenho:
Ass. Proprietário:	Autor do Projeto: <i>[Signature]</i>	Resp. Técnico p/ Execução: <i>[Signature]</i>