



ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACANJUBA

Município: Piracanjuba /GO

Objeto: Pavimentação em TSD com drenagem nas Ruas AS2, Rua 20 e Rua 22 do setor Aeroporto Sul no município de Piracanjuba-GO

REF: Nº DO CONVÊNIO: 896046/2019 Nº DA PROPOSTA: 052376/2019-MDR

Data: Outubro/2020

MEMORIAL DESCRITIVO

1. DESCRIÇÃO DA OBRA

QUADRO DE ÁREAS																
Item	Nome	Levantamento topográfico			Drenagem Superficial			Pavimentação urbana						Calçadas		
		Comprimento	Largura Rua	Área	Comprimento sarjeta contenção	Comprimento Meio-fio c/ sarjeta	Largura Sarjeta	Área IMPRIMAÇÃO	Largura PAVIMENTAÇÃO	Área PAVIMENTAÇÃO-TSD	Largura Regularização do Sub-leito	Largura Base	Área Regularização do Sub-leito	Área da Base	Largura Calçadas	Área Calçadas
1	Rua AS-02	417,29	7,00	2921,03	7,00	780,09	0,30	2921,03	6,70	2795,84	7,60	7,30	3171,40	3046,22	1,20	936,11
2	Rua 20*	105,00	7,00	735,00	7,00	213,74	0,30	735,00	6,70	703,50	7,60	7,30	798,00	766,50	1,20	250,32
3	Rua 22	100,00	7,00	700,00	14,00	189,80	0,30	700,00	6,70	670,00	7,60	7,30	760,00	730,00	1,20	227,76
TOTAL				4.356,03 m ²	28,00 m	1.183,63 m		4.356,03 m ²		4.169,34 m ²			4.729,40 m ²	4.542,72 m ²		1.414,19 m ²

* inclui testada dos canteiros e correção da pista existente.

LOCALIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO

Município: PIRACANJUBA – GO



Fonte: Google Maps, 2020.

Disposições Gerais



ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACANJUBA

As presentes especificações, bem como os projetos, detalhes e especificações complementares serão partes integrantes da especificação. Os serviços serão executados de acordo com as normas estabelecidas dentro das presentes especificações. Serão observadas as disposições legais vigentes e os trabalhos se desenvolverão em ritmo conveniente ao andamento normal dos serviços.

O objetivo deste memorial descritivo é especificar os materiais e equipamentos e orientar a execução dos serviços relativos à Pavimentação Asfáltica em Vias Públicas Urbanas do Município de Piracanjuba.

A obra será acompanhada por profissional legalmente habilitado. Serão empregados equipamentos mecânicos e ferramentas apropriados, bem como mão de obra capacitada visando assegurar a conclusão dos serviços no prazo programado.

As obras serão conduzidas de maneira contínua e regular dentro do cronograma estabelecido.

Quando se fizer necessária a mudança nas especificações ou substituição de algum material por seu equivalente, por iniciativa da contratada, esta deverá apresentar solicitação escrita à fiscalização da obra, minuciosamente justificada e executadas somente após sua autorização por escrito.

Os serviços serão pagos de acordo com o Cronograma Previsto da Planilha de Levantamento de Quantidades, em 3 parcelas, aprovada pelo Departamento de Engenharia da Prefeitura Municipal de Piracanjuba- GO e liberação do pagamento pela GIGOV. O primeiro pagamento de serviços só poderá ser autorizado após o devido registro da obra no CREA/GO e colocação da Placa da Obra.

Os serviços rejeitados pela fiscalização devido ao uso de materiais que não sejam os especificados e/ou materiais que não sejam qualificados como de primeira qualidade ou serviços considerados como mal executados, deverão ser refeitos corretamente, com o emprego de materiais aprovados pela fiscalização e com a devida mão-de-obra qualificada, em tempo hábil para que não venha a prejudicar o Cronograma global dos serviços, arcando a contratada com o ônus decorrente do fato.

No caso de dúvidas, erros, incoerências ou divergências que possam ser levantadas através deste caderno descritivo técnicos e projetos, a fiscalização deverá ser obrigatoriamente consultada para que tome as devidas providências.

Placa da Obra

A placa de obra deverá seguir todos os padrões definidos no “Manual Visual de Placas e Adesivos de Obras” disponível em <http://www1.caixa.gov.br/download/asp/download.asp>.

Será confeccionada em chapa galvanizada nº 22 fixada com estrutura de madeira. Terá área de 4,50 m², obedecendo a proporção de 8Y x 5Y, e deverá ser afixada em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização. A placa deverá ser mantida em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução das obras.



ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACANJUBA

2.0 - Pavimentação com TSD

2.1) Dimensionamento Do Pavimento

2.1.1 – Considerações

Pavimento - Sistema de camadas de espessuras finitas, assentes sobre um semi-espaço infinito, que é o sub-leito.

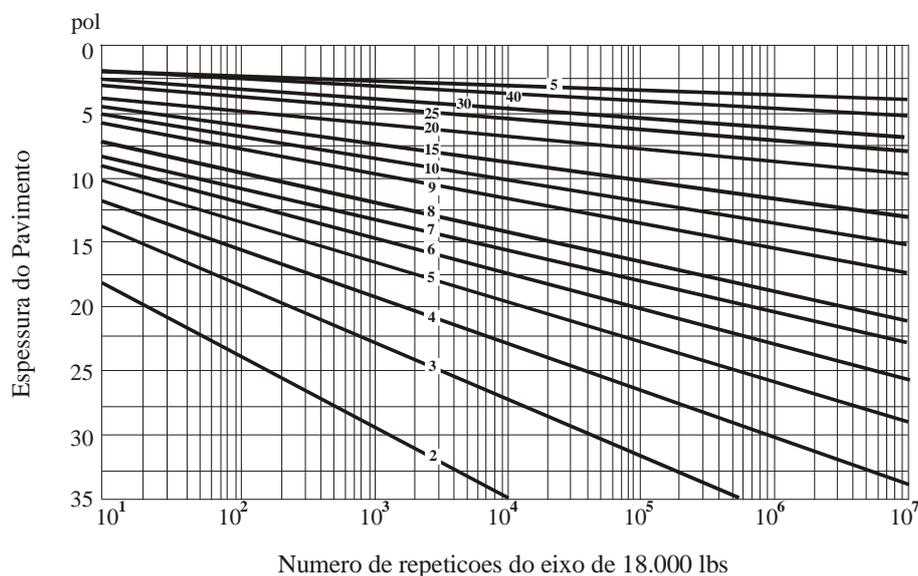
Este projeto basear-se-á no Método de Dimensionamento de Pavimento Flexível do DNER/DNIT-1966/79, que tem como base o trabalho “Design of Flexible Pavements Considering Mixed Loads and Traffic Volume”, da autoria de W. J. Turnbull, C. R. Foster e R.G. Ahlvin, do Corpo de Engenheiros do Exército dos E.E.U.U. e conclusões obtidas na Pista Experimental da AASHTO, com as considerações pertinentes às finalidades do Programa Asfalto Novo.

2.2.2) Estudo do Tráfego

A pavimentação asfáltica urbana será executada em zonas residenciais com predominância de tráfego de veículos de passeio, quando houver.

Mesmo assim, para que se possa sistematizar um procedimento de dimensionamento de pavimento flexível e utilizar o Método do DNER-DNIT/1966/79, considerar-se-á a incidência do menor número de solicitações do eixo padrão de 8,2t, devido ao tráfego, número N, que o ábaco de dimensionamento permite, ou seja, $N = 10$.

ÁBACO DE DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO FLEXÍVEL
MÉTODO DNER-1966/79





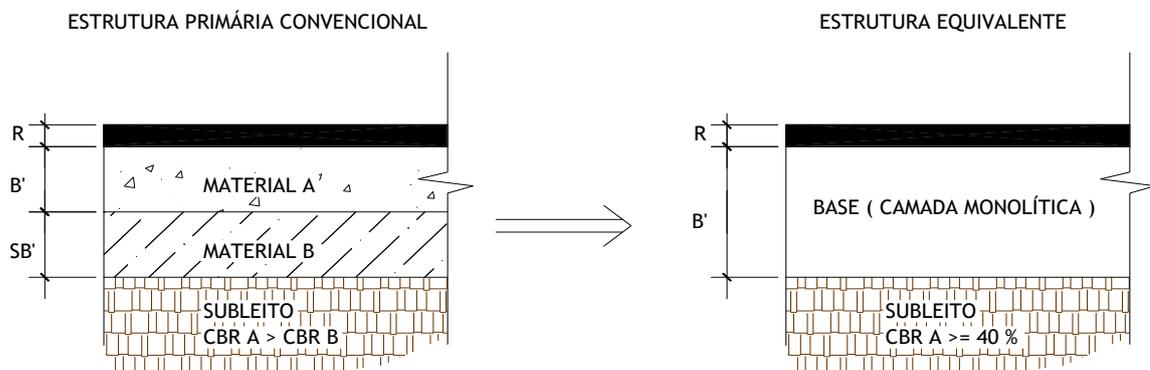
ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACANJUBA

2.2.3) Capacidade de Suporte do Sub-leito (CBR)

Optou-se por adotar um valor mínimo de Índice de Suporte Califórnia – ISC/CBR do sub-leito, de tal forma a obter as espessuras mais delgadas de pavimento, buscando economicidade. O CBR mínimo do sub-leito adotado é de 8%.

2.2.4) Determinação do REVESTIMENTO e da BASE

Sejam as duas estruturas de pavimento:



Uma vez definidos os parâmetros: número N e CBR do sub-leito pode-se dimensionar o pavimento com o auxílio do ábaco de dimensionamento e das inequações abaixo:

$$R K_r + B' K_{B'} \geq H_{20} \quad (1)$$

$$R K_r + B' K_{B'} + SB' K_{SB'} \geq H_n \quad (2)$$

Onde,

R = espessura do revestimento;

Nota: Devido às condições de tráfego leve e ocasional, o projeto adotou o tratamento superficial duplo (TSD) como revestimento. Portanto $R = 1'' = 3,0 \text{ cm}$.

B' = espessura de base;

SB' = espessura de sub-base;

Kr = coeficiente estrutural do revestimento;

Nota: Para revestimento do tipo tratamento $k_r = 1,20$

$K_{B'}$ = coeficiente estrutural do material de base (solo granular);

$K_{SB'}$ = coeficiente estrutural do material de sub-base (solo granular);

Nota: Para solo granular o $K_{B'} = K_{SB'} = 1,00$



ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACANJUBA

H_{20} = espessura necessária acima da sub-base, admitindo seu material com
 $CBR = 20\%$;

H_n = espessura necessária acima do sub-leito com $CBR = n$, no caso do
projeto $n=8\%$.

Portanto em (1) tem,

$$RK_r + B'K_{B'} \geq H_{20} \quad (1)$$

- Utilizando o ábaco de dimensionamento para $N = 10$ e $CBR = 20\%$, obtém

$$H = 4,00 = 4,00 \times 3,5 = 14,0 \text{ cm}$$

- Substituindo R , K_r , $K_{B'}$ e H_{20} em (1) tem,

$$3,5 \times 1,2 + B' \times 1,0 = 18,0 \text{ ----- } \underline{\underline{B' = 14,0 \text{ cm}}}$$

Em (2) tem,

$$RK_r + B'K_{B'} + SB'K_{SB'} \geq H_n \quad (2)$$

- Utilizando o ábaco de dimensionamento para $N = 10$ e $CBR = 8\%$ (do Sub-leito),
obtem $H_8 = 23,8 \text{ cm} \cong 24,0 \text{ cm}$

- Substituindo R , K_r , B' , $K_{B'}$, $K_{SB'}$ e H_8 em (2) tem,

$$3,5 \times 1,2 + 6,0 \times 1,0 + SB' \times 1,0 = 24,0 \text{ ----- } \underline{\underline{SB' = 14,0 \text{ cm}}}$$

Considerando que na estrutura equivalente de pavimento $B + R$, a BASE (B) comportará B' e SB' da estrutura primária, desde que o material de B apresente $CBR \geq 40\%$, o resumo do dimensionamento será:

Revestimento (R) = 3,0 cm (tratamento superficial duplo – TSD)

Base (B) = B' + SB' corrigida = 14,0 + 14,0 = 28,0 cm

Espessura Total (Pavimento + Base) = 3,0 + 14,0 = 17,0 cm

2.2.5) Recomendações

a) Os materiais do sub-leito devem apresentar, impreterivelmente, as seguintes características:

- $CBR_{SL} \geq 8,0\%$
- Expansão $\leq 2,0\%$
- GC (Grau de Compactação) $\geq 100,0\%$ do Proctor Normal



ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACANJUBA

b) Os materiais de base, devem apresentar, necessariamente, as seguintes características:

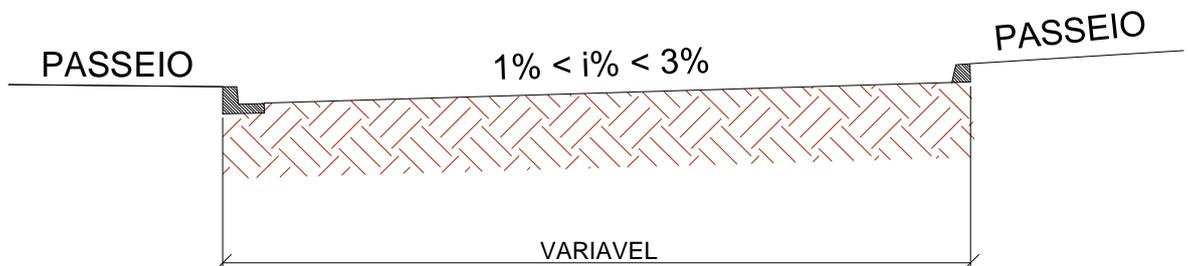
- $CBR_B \geq 40,0\%$
- $Expansão \leq 0,5\%$
- $Limite\ de\ Liquidez \leq 30,0\%$
- $\acute{I}ndice\ de\ Plasticidade \leq 9,0\%$
- $GC\ (Grau\ de\ Compacta\c{c}\tilde{a}\tilde{o}) \geq 100,0\%$ do Proctor Intermediário

c) O lençol d'água deve ser rebaixado de pelo menos 1,50 m de profundidade em relação à superfície do pavimento.

d) O tratamento superficial duplo com capa selante deve atender às Especificações Gerais de Obras Rodoviárias da AGETOP.

e) A drenagem superficial deverá considerar uma declividade longitudinal mínima de 0,5% e 1,0% de abaulamento mínimo na plataforma acabada.

Seção Tipo quanto à Drenagem



2.3 – Terraplenagem

2.3.1 – Os serviços preliminares de limpeza das vias que serão pavimentadas, uma vez definidas e delimitadas pela implantação topográfica, deverão promover a retirada da camada vegetal, de vegetações que estejam obstruindo os trabalhos, entulhos e todo o material orgânico porventura existente no leito da via pública;

2.3.2 – Os serviços de regularização dos perfis longitudinal e transversal das vias deverão ser executados seguindo o padrão do arruamento existente, ou seja, acompanhando preferencialmente a declividade longitudinal e transversal naturais da via, preservando o mínimo de 0,5% no sentido longitudinal e de 1% a 3% no sentido transversal; evitando assim grandes movimentos de terra ou serviços complementares, cortes, aterros, empréstimos, etc.;



ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACANJUBA

2.3.3 – A área mínima, na qual as referidas operações serão executadas em sua plenitude, será compreendida na largura da plataforma da via acrescida de 0,50 m para cada lado, pelo comprimento da mesma;

2.3.4 – O controle das referidas operações será feito por apreciação visual da qualidade dos serviços, e/ou a critério da fiscalização;

2.3.5 – Os serviços de terraplenagem só serão iniciados, somente após a execução da drenagem profunda das vias, quando recomendada tecnicamente.

2.4 – Pavimentação

2.4.1 – Regularização do Sub-leito

2.4.1.1 – Regularização do sub-leito é a denominação tradicional para as operações (cortes e aterros até 20 cm) necessárias à obtenção de um leito “conformado” para receber um pavimento. Cortes e aterros acima de 20 cm são considerados serviços de terraplenagem, enquanto a regularização do sub-leito, que também envolve a compactação dos 20 cm superiores do sub-leito, é considerada um serviço de pavimentação;

2.4.1.2 – Pode acontecer, numa regularização do sub-leito, caso o solo seja orgânico, ou expansivo, ou de baixa capacidade de suporte, ou seja, solo de má qualidade, a necessidade de substituição da camada de solo. Sendo necessária, o solo substituto deverá ser analisado, não se admitindo $ISC < 8,0\%$ e expansão superior a 2%;

2.4.1.3 – A execução da regularização do sub-leito envolve basicamente as seguintes operações: escarificação e espalhamento dos materiais, homogeneização dos materiais secos, umedecimento ou aeração e homogeneização da umidade, compactação e acabamento;

2.4.1.4 – Os equipamentos a serem utilizados nestas operações são os seguintes: motoniveladora, grade de disco, caminhões “pipa” e rolos compactadores;

2.4.1.5 – Ao executar a regularização e compactação do sub-leito ter o cuidado de não atingir as tubulações de água, esgoto, telefone e fossas, bem como os tipos de moradias para não causar danos às mesmas;

2.4.1.6 – O controle geométrico da regularização deve ser o mesmo da terraplenagem, sendo a área regularizada e compactada compreendendo a largura da via acrescida de 0,15 m para cada lado pelo comprimento da mesma, observando as declividades longitudinal e transversal de cada via;

2.4.1.7 – O controle tecnológico da regularização do sub-leito deve atender os seguintes critérios:



ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACANJUBA

Para cada “pano” de até 100m de comprimento fazer um ensaio padrão de compactação com material retirado da pista, já homogeneizado. Aproximadamente no mesmo local realizar a determinação da densidade “in situ”, calculando-se, então o Grau de Compactação-GC;

O serviço será considerado aprovado desde que apresente um $GC \geq 100\%$ do Proctor Normal e umidade “in situ” variando $\pm 2\%$ da umidade ótima de laboratório.

2.4.2 – Base Estabilizada Granulometricamente

2.4.2.1 – O pavimento será executado basicamente com uma camada de 14,00 cm de espessura, composta de material granular devidamente analisado, não se admitindo material com ISC < 40% e expansão $\leq 0,5\%$;

2.4.2.2 – Os equipamentos a serem utilizados nas operações de estabilização da base são os seguintes: motoniveladora, grade de disco, caminhões “pipa” e rolos compactadores;

2.3.1.3 – A execução da estabilização da base envolve basicamente as seguintes operações: espalhamento dos materiais, homogeneização dos materiais secos, umedecimento ou aeração e homogeneização da umidade, compactação e acabamento;

2.4.1.4 – Ao executar a estabilização granulométrica da base ter o cuidado de não atingir as tubulações de água, esgoto, telefone e fossas, bem como os tipos de moradias para não causar danos às mesmas;

2.4.1.5 – O controle geométrico da base deve ser o mesmo do sub-leito, sendo a área regularizada e compactada compreendendo a largura da via acrescida de 0,15 m para cada lado pelo comprimento da mesma, observando as declividades longitudinal e transversal de cada via;

2.4.1.6 – A espessura da camada de base compactada não deve ser inferior a 14 cm, verificando eixo e bordos;

2.4.1.7 – O controle tecnológico da base deve atender os seguintes critérios:

a) Para cada “pano” de até 100m de comprimento fazer um ensaio padrão de compactação com material retirado da pista, já homogeneizado. Aproximadamente no mesmo local realizar a determinação da densidade “in situ”, calculando-se, então o Grau de Compactação-GC;

b) O serviço será considerado aprovado desde que apresente um $GC \geq 100\%$ do Proctor Intermediário e umidade “in situ” variando $\pm 2\%$ da umidade ótima de laboratório.

2.4.3 – Imprimação



ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACANJUBA

2.4.3.1 – *Imprimação* é a operação que consiste na impregnação com asfalto da parte superior de uma camada de base de solo granular já compactada, através da penetração de asfalto diluído aplicado em sua superfície, objetivando conferir:

- a) uma certa coesão na parte superior da camada de solo granular, possibilitando sua aderência com o revestimento asfáltico;
- b) um certo grau de impermeabilidade que, aliado com a coesão propiciada, possibilita a circulação dos veículos da obra ou mesmo do tráfego existente, sob as ações de intempéries, sem causar danos à camada imprimada;
- c) garantir a necessária aderência da base granular com o revestimento tipo asfáltico, tratamento ou mistura.

2.4.3.2 – O ligante asfáltico indicado, de um modo geral, para a imprimação é o asfalto diluído do tipo CM-30, admitindo-se o tipo CM-70 somente em camadas de alta permeabilidade, com consentimento escrito da fiscalização;

2.4.3.3 – A taxa de asfalto diluído a ser utilizada é de 1,2 litros/m², devendo ser determinada experimentalmente no canteiro da obra a taxa ideal, observando durante 24 horas aquela taxa que é absorvida pela camada sem deixar excesso na superfície;

2.4.3.4 – Os equipamentos utilizados para a execução da imprimação são os seguintes: vassoura mecânica rotativa, podendo ser manual esta operação; caminhão espargidor, espargidor manual, para distribuição homogênea do ligante;

2.4.3.5 – A execução da imprimação deve atender os seguintes procedimentos:

- a) Após a perfeita conformação geométrica da camada granular, procede-se a varredura da superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente;
- b) Proceder ao banho com o asfalto diluído, na taxa e temperatura compatíveis com seu tipo, de maneira mais uniforme possível;
- c) Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la fechada para o trânsito;
- d) A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, deve-se colocar faixas de papel transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material asfáltico situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.

2.4.3.6 – O controle tecnológico da taxa de ligante aplicada na camada de base deverá ser verificada a cada “pano” de 100 m de comprimento, correspondente ao eixo longitudinal do caminhão.

2.4.4 – Revestimento – Tratamento Superficial Duplo com Capa Selante



ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACANJUBA

2.4.4.1 – Conceitos Básicos

2.4.4.1.1 – *Tratamento Superficial Simples - (TSS)* é um revestimento asfáltico sobre uma base imprimada constituindo essencialmente pela sobreposição de uma camada de agregado uniformemente distribuído sobre um banho de ligante asfáltico espargido. O envolvimento parcial do agregado pelo ligante betuminoso processa-se por penetração invertida, originada pela ascensão do ligante sob a ação de enérgica compressão.

2.4.4.1.2 – *Tratamento Superficial Duplo – (TSD)* pode ser visto como um Tratamento Superficial Simples – TSS de agregado D1/d1 coberto com outro Tratamento Superficial Simples – TSS de agregado D2/d2, onde D1 e D2 são os diâmetros máximos e d1 e d2 são os diâmetros mínimos das duas faixas granulométricas de agregados que o compõe.

2.4.4.1.3 – *Capa Selante* é uma camada de agregado miúdo (areia natural ou areia artificial – pó-de-pedra) uniformemente distribuído sobre um banho de ligante betuminoso diluído, objetivando a selagem da superfície revestida, constituindo-se numa terceira camada do tratamento superficial.

Nota: Para a execução do Tratamento Superficial, a base deve apresentar a necessária resistência à penetração das partículas de agregado, e uma superfície asfáltica (imprimada ou com pintura de ligação) sem falhas e bem limpa.

2.4.4.2 – Materiais

2.4.4.2.1 – Agregado

- Será constituído de pedra britada, cascalho ou seixo rolado, britados, ou agregados artificiais indicados no projeto, como escória britada, argila expandida, etc;
- O agregado, somente de um tipo, deve possuir partículas limpas, duras, isentas de cobertura e torrões de argila, qualidades essas avaliadas por inspeção visual;
- O desgaste por abrasão Los Angeles (determinado pelo Método DNER-ME-35/64) não deve ser superior a 40%. Quando não houver, na região, materiais com esta qualidade, admite-se o emprego de agregados com até 50% de desgaste;
- A forma deve ser tal que o índice de forma (DNER-ME-86/64) não deve ser inferior a 0,5;
- A granulometria do agregado deve obedecer a inequação $\underline{d} \geq 0,5D$, onde \underline{D} é a malha da peneira que passa 100% do material e \underline{d} é a da peneira que passa 0%, ou seja, retém todo material;
- Para o estabelecimento da classe granulométrica do agregado das camadas de tratamento superficial, além da inequação acima, deve-se ter: $\underline{D} \leq 1 \frac{1}{4}''$ (31,8 mm) e $\underline{d} \geq 3/16''$ (4,8 mm);



ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACANJUBA

- Para a relação entre diâmetros de agregado das duas camadas tem-se usualmente a regra $d_1 = D_2$, conhecida às vezes como composição de classes granulométricas contínuas, por exemplo:

Classes Granulométricas Contínuas		
	1ª Camada	2ª Camada
I	1" - ½" (25 - 12,5 mm)	½" - ¼" (12,5 - 6,3 mm)
II	¾" - 3/8" (19 - 10 mm)	3/8" - 3/16" (10 - 4,8 mm)
III	1 1/4" - 5/8" (31,8 - 16 mm)	5/8" - 5/16" (16 - 8 mm)

Nota: As classes ou faixas granulométricas que devem ser adotadas para o tratamento superficial duplo, são as indicadas acima.

- Uma pequena porosidade é benéfica, pois favorece a adesividade passiva. Entretanto, caso se desconfie de uma alta porosidade (maior que 1,0% de absorção, calculada com os dados do DNER-ME-81/64: $a = 100(Ph - Ps)/Ps$ e se essa for confirmada, deve-se impedir o uso do agregado;
- A adesividade é uma propriedade do par agregado/ligante e deve ser determinada com o ligante que se vai realmente usar. Deve-se determinar a adesividade com o CAP-7 (DNER-ME-79/63; se ela for insatisfatória deve-se usar um “dope”, na proporção mínima de 0,5% e máxima de 1,0%, em relação ao peso do CAP, repetindo-se o ensaio até se encontrar um “dope” que no intervalo de % acima apresente satisfatório;

2.4.4.2.2 – Ligante Betuminoso

- A emulsão asfáltica catiônica RR – 2C, a base de CAP – 50/60, é o ligante ideal para os tratamentos superficiais, apresentando ótima adesividade ativa e passiva com qualquer tipo de agregado, enquanto o CAP-7 (CAP-150/200) deve ser necessariamente “dopado”, com pelo menos 0,5% (mínimo para uma boa homogeneização) de um melhorador de adesividade (“dope”) eficaz, para uso com agregados eletronegativos (granito, diorito, gnaiss, arenito, quartzito, etc.) A RR-2C para se situar na faixa de 20 – 60 Saybolt-Furol (viscosidade) necessita apenas de um ligeiro aquecimento, da ordem de 60°C, sendo que o CAP-50/60 emulsificado em temperaturas bem acima de 177°C, podendo após o espargimento esperar muito mais tempo pelo espalhamento do agregado (a ruptura da emulsão – separação da água do asfalto, se dá devida à reação com o agregado). Após a ruptura rápida no contato com o agregado, a água remanescente garante uma ótima trabalhabilidade na fase da compressão do agregado (“rolagem”). Só é conveniente à abertura ao tráfego após cerca de 48 horas, quando toda a água evaporou e o CAP-50/60 atinge sua consistência definitiva. Com o CAP-7 (CAP-150/200) basta esperar que o mesmo volte a



ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACANJUBA

temperatura ambiente, exigindo-se o controle de velocidade do tráfego usuário – $V_{m\acute{a}x} = 40 \text{ Km/h}$; é essa a única vantagem, aliás, diminuta, que o CAP-7 apresenta sobre a RR-2C;

- Portanto, os ligantes asfálticos indicados para Tratamentos Superficiais passam a ser, pois apenas: CAP-7 ou CAP-150/200 e a RR-2C (emulsificada com o CAP-50/60);
- Os ligantes betuminosos devem atender às especificações do Instituto Brasileiro do Petróleo – IBP, quanto à viscosidade, peneiramento, teor de resíduo, ponto de fulgor, etc.

2.4.4.2.3 – Dosagem do Agregado e do Ligante Asfáltico

Taxas Estimadas de Agregado e Ligante Betuminoso (RR-2C) (litro/m²)				
Granulometria		Agregado a Espalhar l/m ²		RR-2C l/m ²
I	3/4" - 3/8" (1ª camada)	15,0		1,6
	3/8" - 3/16" (2ª camada)	7,3		2,2

Taxas Estimadas de Agregado e Ligante Betuminoso (RR-2C) (litro/m²) para a Capa Selante		
<i>Classe Granulométrica</i>	<i>Agregado a Espalhar l/m²</i>	RR-2C diluída em 50% de água l/m²
ú 4,8 - 0,075 mm	6,0	1,00

2.4.4.3 – Equipamento

- Para a execução do TSD com capa selante são necessários os seguintes equipamentos: trator de pneus, vassouras mecânicas e manuais, caminhões espargidores e espargidor de operação manual, distribuidores de agregados, rolos compactadores lisos e de pneus;
- Todo equipamento deverá estar em perfeitas condições de uso, sendo a quantidade condicionada ao tamanho da obra.



ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACANJUBA

2.4.4.4 – Execução

- A execução do Tratamento Superficial Duplo – TSD com capa selante envolve as seguintes operações:
 1. Limpeza da superfície adjacente (imprimada ou com pintura de ligação);
 2. 1º espargimento do ligante asfáltico (1º banho);
 3. 1ª distribuição dos agregados (1ª camada);
 4. Compressão da 1ª camada;
 5. 2º espargimento do ligante asfáltico (2º banho);
 6. Compressão da 2ª camada;
 7. 3º espargimento do ligante asfáltico (da capa selante);
 8. 3ª distribuição dos agregados (da capa selante);
 9. Compressão da capa selante;
 10. Eliminação dos rejeitos, e
 11. Liberação ao tráfego.

LIMPEZA DA SUPERFÍCIE

- A superfície da camada subjacente deve se apresentar completamente limpa, isenta de pó, poeira ou outros elementos. A operação de limpeza pode-se processar por equipamentos mecânicos (vassouras rotativas ou jatos de ar comprimido) ou, em circunstâncias especiais, mesmo por varredura manual;

ESPARGIMENTO DO MATERIAL ASFÁLTICO

- Procedida à limpeza, o espargimento do ligante asfáltico só deverá ser processado se as condições atmosféricas forem propícias. Recomenda-se pois, não iniciar os trabalhos antes do nascer do sol, sendo proibido a operação quando:
 1. A temperatura ambiente for inferior a 12°C para os CAPs e a 9°C para as EA;
 2. Em dias de chuva ou sob superfícies molhadas; se o ligante for emulsão, admite-se a execução desde que a camada subjacente não apresente encharcada.
- Quando de trabalho em temperaturas excessivamente elevadas, cuidados devem ser tomados se verificar a tendência de os agregados, aquecidos pelo sol, aderirem aos pneus dos rolos e dos veículos;
- A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve estar compreendida entre 177°C a 135°C para o CAP-7 (CAP-150/200) e no caso da RR-2C (emulsão) entre 80°C e 50°C;
- Os materiais asfálticos deverão ser aplicados de uma só vez em toda a largura a ser trabalhada e o espargidor, ajustado e operado de modo a distribuir o



ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACANJUBA

material uniformemente, pois depósitos excessivos de material asfáltico devem ser prontamente eliminados;

DISTRIBUIÇÃO DE AGREGADOS

- A distribuição de agregados deve seguir de perto a operação de espargimento do ligante betuminoso. Um espaçamento da ordem de 50m é razoável, devendo-se ter em conta as seguintes regras práticas:
 1. A uma mesma temperatura, quanto maior a viscosidade do ligante a empregar, tanto menor deverá ser o espargimento;
 2. A uma mesma viscosidade do ligante a empregar, quanto menor a temperatura ambiente, tanto menor deverá ser o espaçamento.
- A operação de espalhamento deverá ser realizada pelo equipamento especificado e, quando necessário, para garantir uma cobertura uniforme, complementada com processo manual adequado. Excessos de agregado devem ser removidos antes da compressão.

COMPRESSÃO DOS AGREGADOS

- Os agregados, após espalhamento, deverão ser comprimidos o mais rápido possível. Nos trechos em tangente, a compressão deve-se iniciar pelos bordos e progredir para o eixo e, nas curvas, deverá progredir sempre do bordo mais baixo para o bordo mais alto;
- O número de passadas do rolo compressor deve ser no mínimo 3, sendo que cada passagem deverá ser recoberta, na vez subsequente, em pelo menos a metade da largura do rolo; acredita-se que a compressão total se processa ao cabo de um número máximo de 5 coberturas (número de passadas no mesmo ponto);
- A primeira camada deverá receber individualmente apenas uma fraca compressão, procedimento este que faculta corrigir eventuais faltas e/ou excessos. A seguir, executa-se a camada subsequente, analogamente à primeira, procedendo-se contudo a compressão nos moldes exigidos;
- É fundamental que a primeira rolagem se processe imediatamente após a distribuição dos agregados, compondo a integração do comboio de execução (espargidor de ligante – distribuidor de agregados – rolos de compressão) a ser disposto sequencialmente e de forma igualmente espaçada. As passadas subsequentes poderão ser efetuadas com maior intervalo de tempo

LIBERAÇÃO AO TRÁFEGO



ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACANJUBA

- Cimento Asfáltico: a liberação pode-se processar após o resfriamento total do ligante, exigindo-se o controle de velocidade do tráfego usuário – velocidade máxima de 40 km/h.
- Emulsão Asfáltica: o tráfego só deverá ser liberado após se assegurar o desenvolvimento completo da adesividade passiva (resistência ao arrancamento), propriedade que nesta alternativa requer tempos maiores; esta avaliação deve ser feita no começo da obra, estabelecendo-se, para orientação inicial, um repouso da ordem de 48 horas, o qual poderá ser alargado ou reduzido conforme as constatações.

Nota: A capa selante será executada conforme procedimentos das camadas do tratamento superficial.

2.4.4.5 – Controle Tecnológico

EMULSÃO ASFÁLTICA

- Em todo carregamento de emulsão que chegar à obra serão realizados os seguintes ensaios:
 1. Viscosidade Saybolt-Furol (Método P-MB-581);
 2. Peneiração (Método P-MB-609);
 3. Teor de Resíduo (% de CAP residual) – Método Expedito.

Nota: Os resultados dos ensaios devem corresponder aos constantes quando do carregamento da emulsão no fabricante, atendendo às especificações do IBP-Instituto Brasileiro do Petróleo.

AGREGADOS

- Antes do início da britagem, caso de ocorrência de material pétreo não explorada, deverão ser confirmados os valores de absorção, de abrasão Los Angeles e, se for o caso, de durabilidade, através de ensaios de 3 amostras estrategicamente coletadas, para posterior utilização da brita;
- Os agregados deverão enquadrar-se nas classes granulométricas especificadas anteriormente, apresentando boa adesividade ao ligante betuminoso e desgaste abrasão até 50%. Deverão também estar desprovidos de pó, senão deverão ser obrigatoriamente lavados quando da utilização;
- Atendidas as condições anteriores, para cada 30 m³ de agregado estocado será retirada aleatoriamente uma amostra para o ensaio de:
 1. Granulometria para verificação da classe granulométrica;
- Quando houver mudança de fonte de agregado, todas as características citadas anteriormente deverão ser checadas.



ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACANJUBA

- O par agregado/ligante deverá atender à viscosidade satisfatória para a execução do TSD.

TAXAS DO LIGANTE E DO AGREGADO

- Para cada “pano” de 100 m de comprimento, as taxas deverão ser determinadas pelo tradicional processo da bandeja, pesada antes e depois do espargimento de ligante, e do espalhamento do agregado. Como a dosagem é sempre feita em base volumétrica deve-se determinar a massa específica do material. Para o ligante (CAP ou Emulsão) pode-se considerar $d(\text{massa específica}) = 1,0 \text{ kg/litro}$, e para os agregados usar uma caixa de madeira com dimensões internas aproximadamente de 0,30 x 0,30 x 0,20 m, tendo-se então: $d = (P2 - P1)/V$, onde d é a densidade solta, P2 – massa do (agregado + caixa), com a caixa cheia de partículas arrumadas a mão, e rasada o melhor possível, P1 é a massa da caixa vazia e V o volume da mesma calculado a base de régua. O valor d adotado é a média aritmética de pelo menos 9 resultados para a classe granulométrica em questão.

Todos os materiais aplicados, deverão obedecer as normas e especificações de **DNIT e GOINFRA**, principalmente no que se refere as taxas de aplicação de brita e emulsão asfáltica.

A granulometria das camadas de agregado deverão obedecer as taxas granulométricas especificadas em normas técnicas.

A emulsão asfáltica RR - 2C, deverá obedecer as especificações do **DNIT**, principalmente quanto a viscosidade e teor do BETUME.

LAUDOS TÉCNICOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO

- Serão de responsabilidade da CONTRATADA a realização de Laudos Técnicos de Controle Tecnológico com os ensaios feitos em cada etapa dos serviços, bem como todas as despesas diretas e indiretas para tal.
- O Laudo Técnico de Controle Tecnológico e os resultados dos ensaios devem ser entregues obrigatoriamente à CAIXA por ocasião do envio do último boletim de medição.
- O controle tecnológico deve ser feito de acordo com as recomendações constantes nas Especificações de Serviço e normas do DNIT.

3.0 – Drenagem Superficial



ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACANJUBA

3.1 – Meio Fio

Serão de concreto preparados mecanicamente, moldados *in-loco*, construídos com cimento, areia e pedra britada, devendo ter resistência de ruptura simples aos 28 dias maior ou igual que 200 kg/cm² (20 MPa).

Os meios-fios sem sarjeta serão assentados sobre a capa asfáltica. As cavas para assentamento dos meios-fios serão fortemente apiloadas com soquete manual.

3.2 - Sarjetas

As sarjetas serão executadas em concreto, moldadas *in-loco* e deverá apresentar uma resistência a compressão simples de 200 kg/cm² aos 28 dias.

O concreto deve ser plástico para que seja convenientemente lançado na forma e facilmente adensado e desempenado.

As sarjetas deverão ter declividade de 3% do pavimento para o meio-fio. As formas terão um alinhamento perfeito para que não haja ondulações.

Serão executados sarjetas de 30,00cm de comprimento por 10,00cm de altura no final da pavimentação, no encontro com as ruas em terreno natural, como forma de proteger a pavimentação implantada.

4.0 – Sinalização Viária

4.1 – Sinalização Horizontal

4.1.1 – Pré-marcação e alinhamento

A pré-marcação será feita com base no projeto e com o uso de equipamentos de topografia, antes da aplicação da pintura à mão ou à máquina.

4.1.2 – Preparo da superfície

Antes da aplicação da tinta, a superfície deve estar seca e limpa, sem sujeiras, óleos, graxas ou qualquer material estranho que possa prejudicar a aderência da tinta ao pavimento. Quando a simples varrição ou jato de ar forem insuficientes, as superfícies devem ser escovadas com uma solução adequada a esta finalidade. A sinalização existente que será modificada deve ser removida ou recoberta não podendo deixar qualquer falha que possa prejudicar a nova pintura do pavimento.

4.1.3 – Aplicação



ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACANJUBA

A pintura deverá ser executada somente quando a superfície estiver seca e limpa e quando a temperatura atmosférica estiver acima de 4°C e não estiver com os ventos excessivos, poeira ou neblina. A tinta deverá ser misturada de acordo com as instruções do fabricante antes da aplicação. A tinta deverá ser totalmente misturada e aplicada na superfície do pavimento com equipamento apropriado na sua consistência original sem adição de solventes. Se a tinta for aplicada com pincel, a superfície deverá receber duas camadas sendo que a primeira deverá estar totalmente seca antes da aplicação da segunda. Imediatamente antes de uma aplicação de pintura, serão misturadas à tinta microesferas de vidro do tipo I-B, conforme NBR 6831 (premix) à razão de 200 g/l a 250g/l.

Sobre as marcas previamente locadas será aplicado, em uma só demão, material suficiente para produzir uma película de 0,4 mm de espessura, com bordas claras e nítidas e com largura e cor uniforme. Sobre as marcas pintadas, com tinta ainda úmida, serão aplicadas por aspersão microesferas de vidro do tipo II-A, conforme a NBR 6831 (drop-on) na razão mínima de 200g/m².

4.1.4 – Tinta

A tinta deve:

- Ser à base de resina acrílica estirenada;
- Ser antiderrapante;
- Permitir boa visibilidade sob iluminação natural e artificial;
- Manter inalteradas as cores por um período mínimo de doze meses sem esmaecimento ou descoloração;
- Ser inerte à ação da temperatura, combustíveis, lubrificantes, luz e intempéries;
- Garantir boa aderência ao pavimento;
- Ser de fácil aplicação e de secagem rápida;
- Ser passível de remoção intencional, sem danos sensíveis à superfície onde for aplicada;
- Ser suscetível de rejuvenescimento ou de restauração mediante aplicação de nova camada;
- Ter possibilidade de ser aplicada, em condições ambientais, em uma faixa de temperatura de 3 a 35°C e umidade relativa do ar de até 90%, sem precauções iniciais, sobre pavimentos cuja temperatura esteja entre 5 e 60°C;
- Não possuir capacidade destrutiva ou desagregadora ao pavimento onde será aplicada;
- Não modificar as suas características ou deteriorar-se após estocagem durante seis meses, à temperatura máxima de 35° C em seu recipiente;

Cor

A cor da tinta branca deverá estar de acordo com o código de cores Munsell N 9,5 aceitando-se variações até o limite de Munsell N 9,0. A cor da tinta amarela deverá estar de acordo com o código de cores Munsell 10YR, 7,5/14, aceitando-se as variações 10 YR 7,5/12, 10 YR 7,5/16 e 10YR 8,0/14.

Condições no Recipiente



ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACANJUBA

A tinta, logo após a abertura, não poderá apresentar sedimentos ou grumos que não possam ser facilmente dispersos por agitação manual e, quando agitada, deve apresentar aspecto homogêneo. A tinta não poderá apresentar coágulos, nata, caroços, películas, crostas ou separação de cor.

4.1.5 – Controles

4.1.5.1 – Controle Quantitativo

Na aplicação de faixas retas, as larguras das marcas não podem divergir daquelas fixadas em projeto mais que 5%.

4.1.5.2 – Controle Qualitativo

A CONTRATANTE, a seu critério, exigirá do fornecedor atestados emitidos por laboratório idôneo, que garantam as qualidades especificadas da tinta fornecida, podendo ainda, desde que marcado com a devida antecedência, observar no local os testes e ensaios que achar convenientes. Exigirá ainda a seu critério, certificados emitidos por entidades públicas ou privadas, que atestem a capacidade da contratada de bem executar os serviços. O controle visual do serviço será exercido pela FISCALIZAÇÃO, podendo, a seu critério, rejeitar os serviços que não atendam as especificações, que serão refeitos sem ônus para a CONTRATANTE.

4.1.6 – Proteção

Todo material aplicado será protegido, até sua secagem, de todo o tipo de tráfego, cabendo a CONTRATADA a colocação de avisos adequados. A abertura das pistas sinalizadas ao tráfego será feita após o tempo previsto pelo fabricante da tinta.

4.1.7 – Equipamentos

4.1.7.1 – Equipamentos de limpeza

O equipamento de limpeza constará da aparelhagem necessária para limpeza e secagem da superfície onde será aplicada a pintura, tais como escovas, brochas, vassouras, compressores, ventiladores, etc.

4.1.7.1 – Equipamentos de aplicação

O equipamento de aplicação constará de um parêlo de projeção pneumática, mecânica ou combinada e tantos apetrechos auxiliares para pintura manual quantos forem necessários ao bom desempenho do serviço. A aparelhagem mecânica será um equipamento, aprovado previamente pela FISCALIZAÇÃO, próprio para espalhamento atomizado (pulverização), adequado para aplicação de pintura de sinalização horizontal, capaz de produzir uma película de espessura e largura constantes, formando marcas com bordas vivas, sem corrimentos ou respingos e dentro dos limites de alinhamento fixados no projeto.

4.2 – Sinalização Vertical

As placas de regulamentação, advertência ou indicativas para sinalização vertical de trânsito deverão ser confeccionadas nos padrões de desenhos do Manual de Sinalização Vertical do DENATRAN, atendendo as dimensões, cores, mensagens, tipo e tamanho de letras, etc.



ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACANJUBA

As placas, deverão ser fabricadas com chapas de aço-carbono, que atendam as condições exigíveis pela NBR 11904 da ABNT, zincadas pelo processo contínuo ou semi-contínuo de imersão à quente, segundo a NBR 7008 e NBR 7013 da ABNT, com espessura mínima de 1,25 mm.

As placas de regulamentação e advertência deverão ser fixadas em tubos metálicos em aço 1010/1020 com seção circular, espessura de parede de 3,25 mm, diâmetro de 2” (polegadas) nominais (internas), comprimento variável em função do tipo de placa a ser implantada.

5.0 – Calçadas

5.1 – Raspagem e Limpeza do terreno

5.1.1. A completa limpeza do terreno será efetuada dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a se evitarem danos a terceiros.

5.1.2. Os serviços de roçado, capina e destocamento serão executados de modo a não deixar raízes ou tocos de árvore que possam acarretar prejuízos aos trabalhos ou à própria obra. A realização desses serviços poderá ser efetuada de forma manual ou mecânica.

5.1.3. Toda a matéria vegetal resultante do roçado e destocamento, bem como o entulho depositado no terreno será removida.

5.1.4. Será retirada uma camada do terreno com espessura média de 10 cm, para que possa ser feita a regularização do terreno.

5.2 – Serviços em Terra

5.2.1 – Regularização do Terreno

O lançamento de terra será executado em uma camada com espessura não superior a 10 cm, de material compactado.

A espessura dessa camada será rigorosamente controlada por meio de pontaletes. As camadas depois de compactadas não terão mais que 10 (dez) cm de espessura média, para a devida execução do passeio.

5.2.2 – Regularização do Terreno

Ficam a cargo do Construtor as despesas com os transportes decorrentes da execução dos serviços de Preparo do Terreno, Escavação e Aterro, bem como todo entulho gerado com a capina, seja qual for à distância média e volume considerado, bem como o tipo de veículo utilizado.

5.2 – Calçamento

O piso em concreto desempenado será executado com concreto não estrutural, com espessura, no mínimo 6,0 cm e fck mínimo do concreto de 20Mpa e largura de 1,20m.

A superfície do piso – salvo quando expressamente especificado de modo diverso – será dividida, em painéis ou por juntas que atinjam a base do concreto. Nesse caso serão utilizadas juntas secas, apropriada para atingir perfeita aderência com a pavimentação em que se integram.

A disposição das juntas obedecerá a desenho simples, devendo ser evitado cruzamento em ângulos agudos e juntas alternadas. O piso de concreto será cuidadosamente curado, sendo, para tal fim, conservadas sob permanente umidade, durante os 7 (sete) dias que sucederem sua execução.



ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACANJUBA

Nos trechos em que objetos como lixeiras e bancos impedirem uma largura de passagem mínima de 120 centímetros, os mesmos deverão ser realocados para que a acessibilidade prevista na Norma da ABNT NBR 9050:2015 seja garantida. A largura de passagem mínima e altura de 210 centímetros deverá ser respeitada.

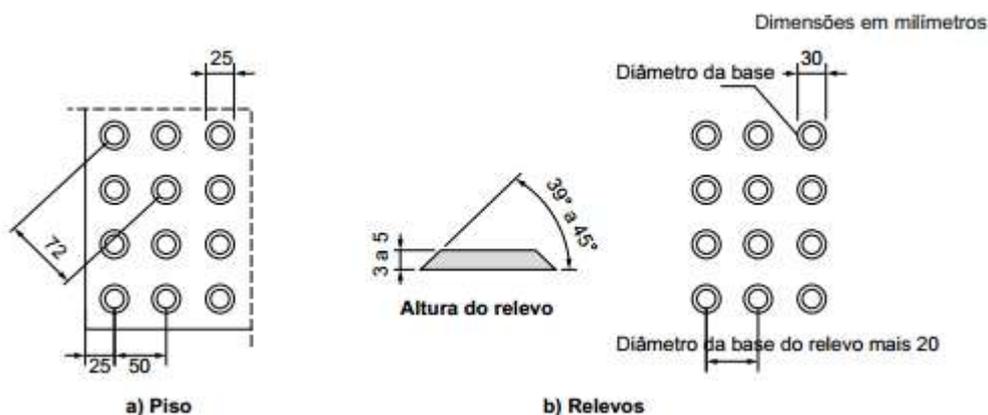
Os serviços que desrespeitarem as normas da ABNT e a Lista de Verificação de Acessibilidade serão considerados em desconformidade e deverão ser refeitos com risco do não recebimento de tal serviço.

O piso tátil deverá ser instalado de acordo com o posicionamento definido no projeto de acessibilidade. Estes elementos estar de acordo com as especificações da norma da ABNT NBR 9050/2015.

Tabela 4 – Dimensão da sinalização tátil e visual de alerta

Dimensões em milímetros

Piso tátil de alerta	Recomendado	Mínimo	Máximo
Diâmetro da base do relevo	25	24	28
Distância horizontal entre centros de relevo	50	42	53
Distancia diagonal entre centros de relevo	72	60	75
Altura do relevo	4	3	5
NOTA A distância do eixo da primeira linha de relevo até a borda do piso é igual à metade da distância horizontal entre centros. O diâmetro do topo é igual à metade a dois terços do diâmetro da base, respeitando-se os limites acima.			
Relevos táteis de alerta instalados no piso	Recomendado	Mínimo	Máximo
Diâmetro da base do relevo	30	25	30
Diâmetro do topo do relevo	½ do diâmetro da base		
Distância diagonal entre centros do relevo	Diâmetro da base do relevo mais 20		
Altura do relevo	4	3	5



5.3 – Rebaixamento das Calçadas

As rampas de rebaixamento de calçada devem estar juntas às faixas de travessia de pedestres como um recurso que facilita a passagem do nível da calçada para o da rua,



ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACANJUBA

melhorando a acessibilidade para as pessoas com: mobilidade reduzida, empurrando carrinho de bebê, que transportam grandes volumes de cargas e aos pedestres em geral.

GILMAR ASSIS DE OLIVEIRA
CREA 3810/D-GO