

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE CACOAL

ESTADO DE RONDÔNIA

CNPJ: 04.092.714/0001-28

Fone: 0xx69.3907-4096

<http://www.cacoal.ro.gov.br/>

PROCESSO n.º: 5359/2015 – Volume IV

5359.004/2015

Data: 13-DEZ-2021

Proc. Volume Ano

Tipo: VOLUME DE PROCESSO

N.º 5359004/2015

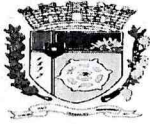
Assunto/Motivo: APROVAÇÃO DE LOTEAMENTO

Requerente: LOT IMOBILIARIO PARQUE UNIVERSITÁRIO SPE LTDA

Observação: APROVAÇÃO DO LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

MOVIMENTAÇÃO DO PROCESSO

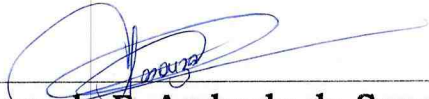
DESTINO		DATA		DESTINO		DATA	
1				24			
2				25			
3				26			
4				27			
5				28			
6				29			
7				30			
8				31			
9				32			
10				33			
11				34			
12				35			
13				36			
14				37			
15				38			
16				39			
17				40			
18				41			
19				42			
20				43			
21				43			
22				44			
23				45			



TERMO DE ABERTURA DO PROCESSO
ADMINISTRATIVO N.º 5359/PMC/2015 - VOLUME IV

Atestamos para os devidos fins, a abertura do Volume IV do Processo Administrativo 5359/PMC/2015 a partir da folha 915.

Cacoal, 13 de dezembro de 2021.


Thamirys de F. Andrade de Souza
Agente Administrativo
5840

AO

MUNICÍPIO DE CACOAL

SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO - SEMPLAN

ATT. THIAGO A. DE CARVALHO CÂMARA

SEMPLAM
COORDENAÇÃO DE PROJETOS
RECEBI
EM 23/11/21
ASS: T.C.S. m.c.
Processo nº 5359/15
FLS. 916
Assinatura

Ref. Notificação Extrajudicial Administrativa do Loteamento Residencial Parque Universitário

LOTEAMENTO PARQUE UNIVERSITÁRIO SPE LTDA, pessoa jurídica de direito privado, inscrito no CNPJ sob n. 19.446.934/0001-80, localizado na Rua Anísio Serrão, 2325 sala 19, térreo, Centro, na cidade de Cacoal/RO, neste ato representada pelo seu sócio administrador Ronaldo Pereira Silva, vem à presença de Vossa Senhoria, em resposta a notificação recebida nos seguintes termos:

Acusamos o recebimento de notificação extrajudicial da qual é solicitada a atualização dos projetos aprovado por esse Município conforme processo 5359/2015.

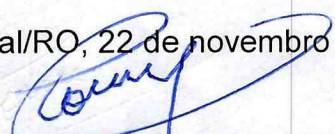
Ocorre que tramita na (PGM), Procuradoria do Município uma solicitação de redimensionamento de alguns lotes do loteamento Parque Universitário, em ocorrendo o redimensionamento, os lotes irão mudar a metragem e novas atualizações dos projetos serão necessárias.

Diante do exposto, solicitamos a prorrogação de prazo para entrega dos novos projetos atualizados.

Na certeza de podermos contar com vossa preciosa atenção reiteramos nossos sinceros votos de apreço e consideração.

Atenciosamente,

Cacoal/RO, 22 de novembro de 2021.


LOTEAMENTO PARQUE UNIVERSITÁRIO SPE LTDA
RONALDO PEREIRA SILVA

Processo nº	5359/15
FLS.	917
	
Assinatura	

AO

MUNICÍPIO DE CACOAL

SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO

ATT. THIAGO A. DE CARVALHO CÂMARA

SEMPLAN
GESTÃO DE PROJETOS

RECEBI
22/11/22
T. C.

Ref. Expedição de Alvará de Construção em Lotes do Loteamento Residencial Parque Universitário

LOTEAMENTO PARQUE UNIVERSITÁRIO SPE LTDA, já qualificada nos autos, vem manifestar nos seguintes termos:

De acordo com o cronograma de obras da 2ª e 3ª etapas do **Loteamento Residencial Parque Universitário** e que terá sua conclusão de infraestrutura somente em outubro de 2022, vem por meio desta solicitação requerer que não sejam liberadas autorizações/alvarás para os clientes.

No momento não há condições mínimas para que sejam autorizadas edificações no local, que ainda não dispõe dos serviços essenciais (rede de abastecimento de água, rede de fornecimento de energia elétrica e sistema de coleta e tratamento de esgoto) que serão implementados conforme cronograma aprovado. Além disso, tais obras devem ser recebidas pelo Município de Cacoal de forma definitiva quando da finalização da infraestrutura na referida etapa, sendo prudente que concessão de alvarás de construção ocorram somente após esses procedimentos.

Cabe ressaltar que a existência de pavimentação asfáltica na frente do lote, por si só, não confere condições mínimas para edificação e consequente habitação/utilização das construções.

Alertamos para o risco de diversos transtornos em caso de edificação antes da devida implantação das obras de infraestrutura e funcionamento dos serviços de energia elétrica, água e esgoto, tanto para o possuidor do lote/construção, que não poderá dispor desses serviços, quanto para o loteador, que para que possa executar as demais obras, que demandam abertura de buracos/valas para instalação de canos, manilhas, postes, fios, etc. e poderá se



deparar com construções, muros, calçadas feitas pelos adquirentes de lotes com a autorização precoce fornecida pela Prefeitura de Cacoal.

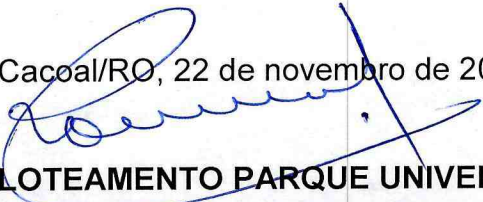
Diante do exposto, para evitar maiores transtornos e possibilitar que o loteador cumpra com o seu cronograma de obras de acordo com o planejado, sem impedimentos e interferências em obras particulares, recomendamos que a Prefeitura de Cacoal, por meio da Secretaria de Planejamento, reveja a decisão de conceder licença para construção em lotes do Loteamento Residencial Parque Universitário antes de ter recebido as obras de infraestrutura, que ocorrerá no prazo estabelecido entre Município e Loteador, sendo prudente, inclusive, revogar alvarás que já tenham sido expedidos.

Caso contrário, o Município poderá ser responsabilizado por eventuais danos, transtornos e consequências que afetem o Loteamento, os adquirentes de lotes e/ou terceiros, decorrentes de concessão precipitada de alvarás para construção.

Sendo o que se apresenta para o momento.

Atenciosamente,

Cacoal/RO, 22 de novembro de 2021.


LOTEAMENTO PARQUE UNIVERSITÁRIO SPE LTDA
RONALDO PEREIRA SILVA

AO

MUNICÍPIO DE CACOAL

SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO - SEMPLAN

ATT. THIAGO A. DE CARVALHO CÂMARA

Ref. Atualização do projeto de calçadas

LOTEAMENTO PARQUE UNIVERSITÁRIO SPE LTDA, pessoa jurídica de direito privado, inscrito no CNPJ sob n. 19.446.934/0001-80, localizado na Rua Anísio Serrão, 2325 sala 19, térreo, Centro, na cidade de Cacoal/RO, neste ato representada pelo seu sócio administrador Ronaldo Pereira Silva;

Em resposta a notificação extrajudicial da qual é solicitada as atualizações dos projetos aprovados por esse Município processo 5359/2015, neste momento fazemos a entrega do projeto de calçadas atualizado conforme exigências desta municipalidade.

Na certeza de podermos contar com vossa preciosa atenção reiteramos nossos sinceros votos de apreço e consideração.

Atenciosamente,

Cacoal/RO, 08 de dezembro de 2021


LOTEAMENTO PARQUE UNIVERSITÁRIO SPE LTDA
RONALDO PEREIRA SILVA

Recebi em 10/12/21
deis

TÍTULO DA PRANCHA

ACESSIBILIDADE DAS CALÇADAS

PRANCHA Nº

01/01

ESCALAS Nº

INDICADA

USO DA EDIFICAÇÃO

RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITARIO, USO RESIDENCIAL

ZONEAMENTO

URBANO

LOCAL DA OBRA

IMÓVEL P.I.C GY-PARANÁ - GLEBA 06 - LOTE 87A1

SUBS. PRANCHA

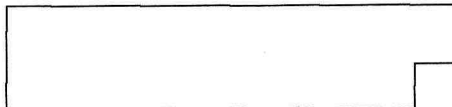
JUNHO/ 2017

PROPRIETÁRIO

LOTEAMENTO IMOBILIARIO PARQUE
UNIVERSITARIO SPDE LTDA

CNPJ: 19.4463.934/0001-80

SITUAÇÃO SEM ESCALA



ASSINATURA DO PROPRIETÁRIO:

Processo nº 5359/15

FLS. 920

2017.06.14

LOTEAMENTO IMOBILIARIO PARQUE
UNIVERSITARIO SPDE LTDA
CNPJ: 19.4463.934/0001-80
PROPRIETÁRIO

QUADRO DE ÁREAS (M²)

RESUMO DO LOTEAMENTO

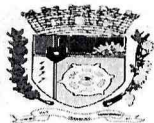
	ÁREA(M2)	OBS.
ARRUAMENTO	72.416,32	27,59 %
ÁREA VERDE	13.528,02	5,16 %
ÁREA INSTIT.	26.026,30	9,92 %
ÁREA LOTES (410L)	150.453,36	57,33 %
TOTAL ESCRITURA	262.424,00	100,00%

DORGIVAL LEITE DE FIGUEIREDO NETO
ENGENHEIRO CIVIL/4010506 D/PB

ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO

Itro de reit

ro de relev



PREFEITURA MUNICIPAL DE CACOAL
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO



5359/15

921

Proc. n.: 5359/2015

Assunto: Loteamento Residencial Park dos Buritis

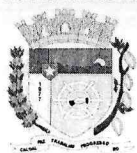
CERTIDÃO

Faço juntada nesta data dos documentos de fls. 919/920.

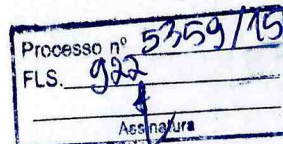
Considerando se tratar de cumprimento da notificação de fls. 913,
encaminho o processo à Comissão de Loteamentos.

Cacoal/RO, 14 de dezembro de 2021.


THAMIrys DE F. ANDRADE DE SOUZA
Agente Adm. – Cad. 5840



PARECER TÉCNICO



DATA: 14/12/21
PROCESSO: Nº 5359/PMC/2015
ASSUNTO: PRAZO DE ENTREGA DE PROJETOS E ANÁLISE PROJETO DE CALÇADAS

Prezado,

A Comissão de Loteamentos, por seus técnicos infra-assinados, em análise ao teor do processo em epígrafe, emite o seguinte parecer:

Vieram os autos a este setor, através do Requerimento fls. 916 e 919, o qual requer prazo para entrega para atualização dos projetos complementares e análise do projeto de calçadas, respectivamente.

Em relação a solicitação de prazo, informamos que o loteador está executando o serviço sem que os projetos complementares estejam compatibilizados com o último projeto urbanístico aprovado conforme já apontado nos autos e, que não tem como realizar as demais vistorias e acompanhamentos no referido loteamento sem os projetos finais. Ademais, para estabelecimento de prazo encaminhamos ao Secretário de Planejamento.

No que tange ao projeto de calçadas do loteamento apresentado fls. 920, é necessário que seja indicado na planta baixa quais as quadras e ruas que possuem o detalhamento 1 ou 2 a fim de que este corpo técnico possa realizar a vistoria do serviço.

Reiteramos que não há impedimento para que haja realocação do piso tátil no projeto de calçadas, visto que a mesma não trará ônus ao Município, porém esta será permitida apenas nas quadras onde os poços de visitas de esgoto coincidam com o eixo do passeio, mantendo-se assim uma padronização por quadras.

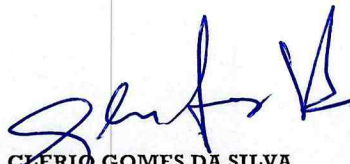
Encaminhamos o processo ao gestor da pasta e após retorne os autos a esta Comissão pra emissão de notificação quanto à referida análise.

Sendo o que nos apresenta para o momento.

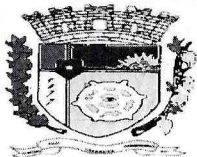
É o parecer.

Sem mais.


ISADORA A. Z. RAMALHO
Engenheira Civil
CREA 7287 D/RO


CLÉRIO GOMES DA SILVA
Engenheiro Eletricista
CREA 23076884-0


WILQUE ALVES DE CARVAIS
Engenheiro Ambiental
CREA 6634 D/RO



PREFEITURA MUNICIPAL DE CACOAL
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO



NOTIFICAÇÃO EXTRAJUDICIAL ADMINISTRATIVA



NOTIFICANTE: MUNICIPIO DE CACOAL, pessoa jurídica de direito público interno, inscrita no CNPJ sob n.º 04.092.714/0001-28, com sede na Rua Anísio Serrão, n.º 2100, nesta cidade e comarca de Cacoal, Estado de Rondônia.

NOTIFICADO: LOTEAMENTO IMOBILIÁRIO PARQUE UNIVERSITÁRIO SPE LTDA pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ sob n.º 19.446.934/0001-80, com sede na Rua Anísio Serrão, n. 2325, Sala 19, Térreo, Centro, nesta cidade de Cacoal-RO.

O MUNICIPIO DE CACOAL, POR MEIO DA SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO - SEMPLAN, neste ato, representado pelos técnicos infra-assinados da Comissão de Loteamentos, considerando os Processos nº 5359/PMC/2015, NOTIFICA a empresa acima a respeito do Parecer Técnico (em anexo).

Cacoal, 17 de dezembro de 2021.

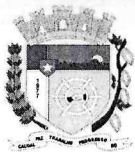

ISADORA A. Z. RAMALHO
Engenheira Civil
CREA 7287 D/RO


CLÉRIO GOMES DA SILVA
Engenheiro Eletricista
CREA 23076884-0


WILQUE ALVES DE CARVAIS
Engenheiro Sanitarista e Ambiental
CREA 6634 D/RO

Ciente em:/...../2021.

.....
Representante legal



PREFEITURA MUNICIPAL DE CACOAL
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO
SEMPLAN



PROCESSO: Nº 5359/PMC/2015
ASSUNTO: LOT. RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

5359/15

924

DESPACHO

Considerando a solicitação fls. 916.

Considerando o Parecer Técnico fls. 922.

Considerando que é necessário que o empreendedor apresente os projetos complementares para que sejam realizados os serviços de acompanhamentos e vistorias do referido loteamento.

Defiro o prazo de 30 (trinta) dias úteis para que o loteador apresente os projetos e demais documentos pendentes apontados no autos. E encaminho o processo para PGM para análise e providências conforme fls. 916.

Cacoal, 17 de dezembro de 2021.

Secretário de Planejamento
Thiago A. de C. Câmara
Sec. Mun. de Planejamento
Dec. nº 7.097/PMC/19

(1) Moreira Neto, Diogo de Figueiredo. Legitimidade e Discricionariedade. Rio de Janeiro: Forense, 1989.



PREFEITURA MUNICIPAL DE CACOAL
CNPJ: 04.092.714/0001-28
PROCURADORIA GERAL DO MUNICÍPIO - PGM

PROCESSO Nº 5359/15
FOLHA 925
[Handwritten signature]

PROCESSO Nº 5.359/2021

ASSUNTO: Alteração de leis municipais – Redimensionamento de lotes – Loteamento registrado – Alteração tópica do Plano Diretor – Art. 29, XII, CF
INTERESSADO: Loteamento imobiliário Parque Universitário SPE Ltda

PARECER JURÍDICO

A PROCURADORIA GERAL DO MUNICÍPIO DE CACOAL, por sua Procuradora Geral signatária, com fulcro no art. 4º, da Lei 2.413/PMC/2008, em análise ao teor do processo em epígrafe, emite o seguinte parecer:

Após a prática de atos administrativos pelo corpo técnico da SEMPLAN, retornaram os autos à PGM com o pleito de fls. 916, pelo qual reitera a empresa loteadora o pedido de nova remessa de Projetos de Lei ao Poder Legislativo (fl. 839), no intuito de aprovar propostas de alteração das Leis municipais ns. 3629/PMC/2016 – que alterou o Plano Diretor do município, 4094/PMC/2018 – que aprovou o Loteamento Residencial Parque Universitário, 3643/PMC/2016 – que aprovou o Loteamento Residencial Serra Dourada, arquivados sem exame pela Casa de Leis ao final da legislatura de 2020 (ver fls. 834-836).

Com a assunção de nova gestão ao Poder Executivo municipal, ocorrida em 01/01/2021, o pedido de alteração das leis municipais supra citadas, de modo a viabilizar as alterações urbanísticas, com o redimensionamento de lotes, aportou na PGM (fl. 839), restando a pretensão submetida a nova análise, consoante emerge do Despacho de fls. 840-843.

Em resposta as solicitações emanadas desse órgão de consultoria jurídica, o corpo técnico da SEMPLAN carrou o Parecer Técnico de fls. 844, devidamente ratificado pelo I. Secretário Municipal de Planejamento, assim como os documentos de fls. 845-863, que comprovam a alienação de lotes do empreendimento e, a existência de edificações (ver imagem de fl. 845 e, Alvará de fls. 846).

Mas qual a pertinência de tais informações para o deslinde da questão posta? Para responder tal indagação, necessário fazer ligeira digressão sobre alguns fatos e elementos que envolvem o presente feito.

Através do *petitório* de fls. 775-782, a empresa responsável pelo empreendimento denominado Loteamento “RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO” busca a alteração da Lei nº 4.094/PMC/2018, que aprovou o loteamento, assim como da Lei nº 3.629/2016, que alterou a Área de expansão urbana do município e, a Tabela I, do Anexo I, da Lei municipal n. 2016/2006 - Plano Diretor.

Segundo argumentou a loteadora (fls. 775-782), em decorrência de crise econômica ocasionada pela pandemia da COVID19, há necessidade de redimensionamento dos lotes aprovados por lei e, registrados no CRI com área de 360 m2, visando atender um público maior de consumidores de baixa renda, com lotes de 300 m2.

Para tanto, repita-se, busca também a alteração da Lei n. 3.629/PMC/2016, que regula a área mínima de lotes em parcelamentos novos eventualmente criados na Área de Expansão



PREFEITURA MUNICIPAL DE CACOAL
CNPJ: 04.092.714/0001-28
PROCURADORIA GERAL DO MUNICÍPIO - PGM

PROCESSO Nº 339115
FOLHA 926

Urbana – AEU a partir de 2016. Sustentou que seu pleito está amparado no art. 28, da Lei Federal n. 6.766/79 e, não ter promovido a comercialização de lotes no citado empreendimento.

Após o exame da pretensão, a Secretaria Municipal de Planejamento, por seu Secretário, exarou o despacho de fls. 832-833, afirmando que a consecução do redimensionamento pretendido demandaria **alteração da lei que instituiu o Plano Diretor** do Município e, da Lei n. 3.629/PMC/2016, que o alterou.

Tal entendimento está em consonância com o **Parecer técnico de fls. 801-802**, exarado em 12/11/2020, pelo Arquiteto Urbanista do Município, Dr Rodrigo Selhorst e Silva, devidamente **ratificado pelo Secretário de Planejamento**, Dr Thiago Albuquerque de C. Câmara.

Consta do mencionado Parecer Técnico:

“(…)

Diante do exposto, este técnico entende que o parcelamento foi aprovado em estrita observância a legislação vigente, não havendo possibilidade de mudança de zoneamento, pois a gleba está localizada na Área de Expansão Urbana – AEU, onde há regramento para área mínima dos lotes.”

Após o Parecer técnico (fls. 801-802), fora acostado o despacho de fl. 803 pelo qual a **Procuradoria instou o loteador a apresentar relatório indicativo de quantos lotes seriam criados com o eventual deferimento do redimensionamento**, sobrevivendo as fls. 806-812 resposta que, 56 (cinquenta e seis) novas unidades seriam criadas.

Por conseguinte, vieram aos autos o **Parecer Jurídico de fls. 815-825**, onde tratou da incidência da Lei nº 6.766/79, acenando para a possibilidade de alteração da Lei n. 3.629/PMC/2016, de modo a subsidiar a aprovação das alterações urbanísticas para contemplar lotes com metragem mínima de 300 m².

A *opinio juris* de fls. 815-825 fundou-se nas disposições do art. 28, da Lei 6.766/79, na diminuição do poder aquisitivo dos consumidores em decorrência da pandemia, na moradia enquanto direito fundamental e, na ausência de alienação de lotes, albergado tais premissas para o deferimento do pedido (art. 28 e 23, II da Lei n. 6.766/79).

Os fundamentos jurídicos utilizados no Parecer de fls. 815-825 são os mesmos registrados no requerimento de fls. 775-782 que, por sua vez, foram extraído de Artigo publicado em <https://www.anoregsp.org.br/noticias/13504/artigo-a-formacao-alteracao-e-reversao-no-loteamento-aspectos-principais-porhelio-lobo-junior>, em 13/04/2017.

Exarado o parecer jurídico, **houve a remessa dos projetos visando alterar as Leis 4094/PMC/2018 – que aprovou o Loteamento Parque Universitário, 3643/PMC/2016 – que aprovou o Loteamento Residencial Serra Dourada e, 3629/PMC/2016 – que alterou a AEU do Município e o Plano Diretor (Ofícios ns. 626, 627 e 628/GP/PGM/2020) à Câmara municipal, os quais restaram arquivados em razão do encerramento da legislatura de 2020.**

O pleito de nova remessa dos projetos de lei ao Poder Legislativo impôs reanálise do contido nos autos, face a constatação junto a Planta Geométrica de fls. 791 de destinação de



PREFEITURA MUNICIPAL DE CACOAL
CNPJ: 04.092.714/0001-28
PROCURADORIA GERAL DO MUNICÍPIO - PGM

PROCESSO Nº 5359/15
FOLHA 927
X

lotes à particulares, **elemento indicativo que algumas unidades foram objeto de alienação/contrato**, fato que por si só elidiria a tese encampada no pedido de fls. 775-782; havendo ainda cópia de **Alvará de construção** erigida no loteamento em data anterior a prolação do parecer de fls. 815-825 (ver cópia de Alvará as fls. 846, datado de 10/11/2020).

Não obstante o profundo respeito que se nutre pelo nobre parecerista subscritor da *opinio juris* de fls. 815-825, escapou ao seu aguçado tirocínio elementos importantes constantes do documento de fls. 791 (planta do parcelamento com registro dos nomes de diversas pessoas consignados sobre os lotes).

Com a devida *vênia*, a Planta Geométrica de fls. 791, aliada as informações prestadas pela divisão de Arquitetura do município, relativas a existência de construção no loteamento (fls. 844-863), conduz a assertiva de inaplicabilidade pura e simples das disposições do art. 28 da Lei n. 6766/79 ao caso vertente.

Isso porque, referido dispositivo legal assevera que, eventuais alterações a serem promovidas em **loteamentos registrados dependerá de acordo entre o loteador e adquirentes** de lotes atingidos pela alteração, bem como da **aprovação pela Prefeitura Municipal**.

No caso, evidenciando-se a existência de adquirentes de lotes no aludido empreendimento, inclusive construções, **necessário seria a comprovação da anuência dos compradores com a alteração/redução da área dos lotes**, na forma pretendida no pleito de redimensionamento. Contudo, não há comprovação de acordo entre loteador e adquirentes, de modo a referendar a pretensão.

A irregularidade apontada, por si só, representava óbice ao deferimento do pleito. Entretanto, na hipótese existem irregularidades de maior quilate a obstar a chancela do pretendido.

Trata-se da vindicada modificação da Lei municipal nº 3.629/2016, que alterou a Lei n. 2016/PMC/2006 – Plano Diretor do município (Tabela I, do Anexo I), de modo a redefinir as dimensões de lotes a serem criados em loteamentos novos situados em Área de Expansão Urbana do município.

Aludida norma, consoante já mencionado, alterou o Plano Diretor do município (Tabela I, do Anexo I), vindo estabelecer, a partir de 2016, que os **lotes criados em AEU terão área mínima de 360 m²**, admitindo ainda que 20% do empreendimento contemple lotes sociais, ou seja, menores, com área de 200 a 250 m².

A Lei municipal nº 3.629/2016, repita-se, alterou o Plano Diretor (Tabela I, do Anexo I). O Plano Diretor, por sua vez, enquanto instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana, possui rito próprio para sua edição e alteração, consoante tutelado pela Constituição Federal (arts. 182 e 183) e, Lei Federal n. 10.257/2001 (Estatuto da Cidade).

A respeito da aprovação e alteração do Plano Diretor, ainda que por via transversa, estabelece a Constituição Federal, em seu art. 182:

[Handwritten signature]



PREFEITURA MUNICIPAL DE CACOAL
CNPJ: 04.092.714/0001-28
PROCURADORIA GERAL DO MUNICÍPIO - PGM

PROCESSO Nº 5359/15
FOLHA 928

Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

§ 1º O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana. (destacamos)

A Constituição do Estado de Rondônia, por sua vez, estabelece:

Art. 125. Na elaboração e na execução da política de desenvolvimento urbano e seus instrumentos legais, o Município observará o disposto nos artigos 182 e 183 da Constituição Federal, de modo a promover e assegurar condições de vida urbana digna, além de gestão democrática e participativa.

Art. 126. A Lei Orgânica do Município garantirá a participação da comunidade, através de sugestões de entidades de classe, no planejamento municipal, bem como assegurará a todos o direito à informação e audiência com os Poderes competentes.

In casu, observa-se proposta de alteração do Plano Diretor do Município, por via transversa, com o fito de mudar a Tabela I, do Anexo I daquele e, assim admitir a criação de lotes, em AEU, com dimensões inferiores aquelas exigidas por lei ao tempo da aprovação (13.09.2018) e registro (20.03.2019) do loteamento (fls. 673, 770).

Contudo, a Lei Federal n. 10.257/2001 (Estatuto da Cidade) destaca o papel do planejamento urbano e dispõe sobre a **participação popular na gestão da cidade** e na elaboração e alteração do Plano Diretor:

"Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

...
II – gestão democrática **por meio da participação da população** e de **associações representativas dos vários segmentos da comunidade** na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;

...
IV – planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;

...

Art. 40. O plano diretor, aprovado por lei municipal, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana.

§ 1º O plano diretor é parte integrante do processo de planejamento municipal, devendo o plano plurianual, as diretrizes orçamentárias e o orçamento anual incorporar as diretrizes e as prioridades nele contidas.

...

§ 4º No processo de elaboração do plano diretor e na fiscalização de sua implementação, os Poderes Legislativo e Executivo municipais garantirão:

I – **a promoção de audiências públicas e debates com a participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade;**

II – **a publicidade** quanto aos documentos e informações produzidos;

III – **o acesso de qualquer interessado aos documentos e informações produzidos.**

É de se ressaltar, ainda, que a participação popular é tão cara ao legislador federal que sua frustração constitui ato de improbidade administrativa, tal como dispõe o art. 52, incisos VI VII, do Estatuto da Cidade, segundo o qual:



PREFEITURA MUNICIPAL DE CACOAL
CNPJ: 04.092.714/0001-28
PROCURADORIA GERAL DO MUNICÍPIO - PGM

PROCESSO Nº 535/15
FOLHA 929
JK

"Art. 52. Sem prejuízo da punição de outros agentes públicos envolvidos e da aplicação de outras sanções cabíveis, o Prefeito incorre em improbidade administrativa, nos termos da Lei nº 8.429, de 2 de junho de 1992, quando:

...

VI – impedir ou deixar de garantir os requisitos contidos nos incisos I a III do § 4º do art. 40 desta Lei;

VII – deixar de tomar as providências necessária para garantir a observância do disposto no § 3º do art. 40 e no art. 50 desta Lei."

Em suma, tanto a Constituição Federal (art. 182, §1º, e art. 29, XII) quanto a Estadual e, o Estatuto da Cidade preveem a participação popular na gestão democrática da cidade, estando revestido de inconstitucionalidade e ilegalidade o processo de elaboração e alteração do Plano Diretor que não respeite esse princípio.

E para que a avaliação acerca de haver ou não sido cumprida a exigência de participação popular não seja feita de modo subjetivo, quer pelo Poder Executivo, quer pelo Poder Legislativo, quer pelo Poder Judiciário, o Conselho das Cidades, do Ministério das Cidades, editou a Resolução nº 25, de 18 de março de 2005, que assim dispõe:

"Art. 3º O processo de elaboração, implementação e execução do Plano diretor deve ser participativo, nos termos do art. 40, § 4º e do art. 43 do Estatuto da Cidade.

Art. 4º No processo participativo de elaboração do plano diretor, a publicidade, determinada pelo inciso II, do § 4º do art. 40 do Estatuto da Cidade, deverá conter os seguintes requisitos:

I – ampla comunicação pública, em linguagem acessível, através dos meios de comunicação social de massa disponíveis;

II - ciência do cronograma e dos locais das reuniões, da apresentação dos estudos e propostas sobre o plano diretor com antecedência de no mínimo 15 dias;

III - publicação e divulgação dos resultados dos debates e das propostas adotadas nas diversas etapas do processo;

Art. 5º A organização do processo participativo deverá garantir a diversidade, nos seguintes termos:

I – realização dos debates por segmentos sociais, por temas e por divisões territoriais, tais como bairros, distritos, setores entre outros;

II - garantia da alternância dos locais de discussão.

Art. 6º O processo participativo de elaboração do plano diretor deve ser articulado e integrado ao processo participativo de elaboração do orçamento, bem como levar em conta as proposições oriundas de processos democráticos tais como conferências, congressos da cidade, fóruns e conselhos.

Art. 8º As audiências públicas determinadas pelo art. 40, § 4º, inciso I, do Estatuto da Cidade, no processo de elaboração de plano diretor, têm por finalidade informar, colher subsídios, debater, rever e analisar o conteúdo do Plano Diretor Participativo, e deve atender aos seguintes requisitos:

I – ser convocada por edital, anunciada pela imprensa local ou, na sua falta, utilizar os meios de comunicação de massa ao alcance da população local;

II – ocorrer em locais e horários acessíveis à maioria da população;

...

Art.10. A proposta do plano diretor a ser submetida à Câmara Municipal deve ser aprovada em uma conferência ou evento similar, que deve atender aos seguintes requisitos:

I – realização prévia de reuniões e/ou plenárias para escolha de representantes de diversos segmentos da sociedade e das divisões territoriais;

II – divulgação e distribuição da proposta do Plano Diretor para os delegados eleitos com antecedência de 15 dias da votação da proposta;



PREFEITURA MUNICIPAL DE CACOAL
CNPJ: 04.092.714/0001-28
PROCURADORIA GERAL DO MUNICÍPIO - PGM

PROCESSO Nº 535915
FOLHA 930

- III – registro das emendas apresentadas nos anais da conferência;
IV – publicação e divulgação dos anais da conferência.”

Tanto a Constituição Federal quanto a legislação infraconstitucional estabelecem que o Plano Diretor é o instrumento básico da política urbana, impondo a participação popular na sua elaboração e alteração.

A Lei Municipal n. 2016/2006 – Plano Diretor, alterada pelas Leis n. 2.807/2011 e, 3.629/2016, por sua vez, dispõe que compete ao **Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano**, dentre outros atos, propor e opinar sobre eventual necessidade de alteração do Plano Diretor do Município.

Nesse sentido:

Art. 48. Fica instituído o Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano (CMDU), o qual tem por finalidade formular políticas, planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano e ainda:

I - zelar pela aplicação da legislação municipal relativa ao planejamento e desenvolvimento urbano ambiental, propor e opinar sobre a atualização, complementação, ajustes e alterações do Plano Diretor; (...) (grifamos)

Assim, a elaboração e/ou alteração de qualquer regramento do vigente Plano Diretor, deverá ser previamente submetida ao Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano e, à consulta popular realizada através de Audiências Públicas, na forma da Lei Federal citada.

Nesse sentido têm decidido os Tribunais pátrios:

AÇÃO DIRETA DE INCONSTITUCIONALIDADE Lei nº 17.256, de 24 de setembro de 2014, do Município de São Carlos. Alteração tópica do Plano Diretor que se afastou do planejamento integral que demandaria a mudança de parte do zoneamento da cidade, de zona agrícola para zona industrial Diploma que promove a alteração tendo como objeto imóveis (especificados e determinados por suas matrículas no R.L.) pertencentes a duas empresas que propuseram a modificação. Posterior revogação da lei impugnada pela Lei nº 17.392, de 20 de março de 2015, do Município de São Carlos, que repete a anterior, contendo os mesmos vícios da lei revogada, notadamente a **ausência de planejamento integral e a alteração tópica (alteração pontual do zoneamento: parte da zona rural para zona industrial) e afastada do Plano Diretor (mudança fatiada).** As mesmas exigências impostas à formação do plano diretor e do ZONEAMENTO devem ser observadas na alteração, necessitando estudos prévios ou planejamento administrativo e a efetiva participação da comunidade. Violação do disposto nos artigos 180, caput, I, II, V e 181, caput e § 1º, da Constituição Estadual, por força do artigo 144 da Constituição Estadual, e dos princípios constitucionais estabelecidos nos artigos 182, caput e § 1º, e 30, VIII, da Constituição Federal. Ação julgada procedente para declarar a inconstitucionalidade da Lei nº 17.256, de 24 de setembro de 2014, do Município de São Carlos, assim como a lei revogadora e substitutiva, Lei nº 17.392, de 20 de março de 2015. Preliminar afastada e ação julgada procedente. (TJSP ADI Nº 2032961-38.2015.8.26.0000)

AÇÃO DIRETA DE INCONSTITUCIONALIDADE. LEI Nº 1.468, DE 31 DE OUTUBRO DE 2001, DO MUNICÍPIO DE HORIZONTINA. ALTERAÇÃO DO PLANO DIRETOR. VÍCIO NO PROCESSO LEGISLATIVO. AUSÊNCIA DE PARTICIPAÇÃO DA COMUNIDADE. OFENSA AO ART. 177, § 5º, DA CONSTITUIÇÃO ESTADUAL E AO ART. 29, XII, DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL. É inconstitucional a Lei nº 1.468/2001, do Município de Horizontina, pois editada sem que promovida a participação comunitária, para deliberação de alteração do Plano Diretor do Município, conforme exige o art. 177, § 5º, da Constituição Estadual e o art. 29, XII, da Constituição Federal. **AÇÃO DIRETA DE INCONSTITUCIONALIDADE JULGADA PROCEDENTE,**



PREFEITURA MUNICIPAL DE CACOAL
CNPJ: 04.092.714/0001-28
PROCURADORIA GERAL DO MUNICÍPIO - PGM

PROCESSO Nº 535/15
FOLHA 931
98/

POR MAIORIA. (Ação Direta de Inconstitucionalidade Nº 70028427466, Tribunal Pleno, Tribunal de Justiça do RS, Relator: Francisco José Moesch, Julgado em 20/07/2009)

Ação Civil Pública contra Revisão do Plano Diretor de São Paulo - inobservância dos princípios urbanísticos da gestão democrática da Cidade e da participação popular

Ação Civil Pública proposta pela União dos Movimentos de Moradia da Grande São Paulo e Interior; em conjunto com a Federação das Associações Comunitárias do Estado de São Paulo – Facesp; Polis Instituto de Estudos Formação e Assessoria em Políticas Sociais; Centro Gaspar Garcia de Direitos Humanos; e Movimento Defesa São Paulo em face da Municipalidade de São Paulo. Alegam-se, em síntese, que **o requerido deixou de observar na elaboração do anteprojeto de revisão do Plano Diretor do Município de São Paulo os princípios urbanísticos da gestão democrática da Cidade e da participação popular**. Por isso, querem: I) a invalidação do Projeto de Lei 01-671/2007; e, II) a condenação do requerido na obrigação de realizar pelo Poder Executivo Municipal o efetivo processo de tramitação do anteprojeto, com a observância do direito de participação popular descritos na inicial. A Defensoria Pública do Estado de São Paulo foi admitida no pólo ativo da ação. (Processo nº 053.08.111161-0, 5ª Vara de Fazenda Pública da Capital - Foro Central – Sentença prolatada em 29/07/2010, julga a ação parcialmente procedente)

Lei Complementar Municipal. **Alteração do perímetro rural e urbano**. Iniciativa legislativa da Câmara Municipal. Admissibilidade diante da Lei Orgânica. Precedentes desta Corte em sentido contrário. **Ausência de estudo técnico prévio, de ampla consulta pública e de participação das entidades comunitárias envolvidas**. **Ação julgada procedente**. (TJSP, Relator(a): Cauduro Padin, Comarca: São Paulo, Órgão julgador: Órgão Especial, Data do julgamento: 26/08/2009, Data de registro: 17/09/2009)

CONSTITUCIONAL - AÇÃO DIRETA DE INCONSTITUCIONALIDADE - LEI COMPLEMENTAR DISTRITAL Nº 368, DE 19 DE FEVEREIRO DE 2001 - DESAFETAÇÃO DE ÁREA DE USO COMUM DO POVO NA REGIÃO ADMINISTRATIVA DE CEILÂNDIA - INCONSTITUCIONALIDADES FORMAL E MATERIAL - CARACTERIZAÇÃO. 1. PROCLAMA-SE A INCONSTITUCIONALIDADE FORMAL DA LEI COMPLEMENTAR DISTRITAL Nº 368, DE 19 DE FEVEREIRO DE 2001, QUE PRECONIZA A DESAFETAÇÃO EM RELAÇÃO AO LOTE QUE ESPECIFICA DA REGIÃO ADMINISTRATIVA DE CEILÂNDIA-DF, MODIFICANDO A SUA CATEGORIA PARA BEM DOMINIAL, QUANDO INARREDAVELMENTE DESCORTINADA QUE A MATÉRIA NELA DISCIPLINADA PARTIU DE UM MEMBRO DO LEGISLATIVO LOCAL, MALFERINDO, DESTA FEITA, DISPOSITIVOS DA SUA PRÓPRIA LEI ORGÂNICA (ARTIGOS 52, 100, VI, 321 E 326) E DO DECRETO Nº 10.829/87, QUE ATRIBUEM AO CHEFE DO PODER EXECUTIVO LOCAL A PRIMAZIA PARA LEVAR AVANTE QUESTIONAMENTOS ENVOLVENDO A ADMINISTRAÇÃO DOS BENS NO TERRITÓRIO DO DISTRITO FEDERAL. 2. **AVULTA CARACTERIZADA A INCONSTITUCIONALIDADE MATERIAL DA ALUDIDA LEI, EIS QUE, AO ALTERAR O PLANO DIRETOR SEM CONSULTAR PREVIAMENTE A COMUNIDADE ENVOLVIDA E COM LAPSO TEMPORAL INFERIOR AO EXIGIDO MALFERIU, IGUALMENTE, DIVERSAS REGRAS INCRUSTRADAS NA LODF, ESPECIALMENTE AQUELAS ESPECIFICADAS NOS ARTIGOS 51, § 2º, 312, 314, 319 § ÚNICO, E 326, AS QUAIS, TRATANDO DA POLÍTICA URBANA LOCAL, TÊM EM MIRA, EM ÚLTIMA ANÁLISE, A OCUPAÇÃO ORDENADA E RESPONSÁVEL DO TERRITÓRIO DO DISTRITO FEDERAL**. 3. JULGOU-SE PROCEDENTE O PEDIDO, PARA DECLARAR, COM EFEITO EX TUNC E EFICÁCIA ERGA OMNES, A INCONSTITUCIONALIDADE DA LEI COMPLEMENTAR DISTRITAL Nº 368, DE 19 DE FEVEREIRO DE 2001. (TJ-DF - ADI: 54496020068070000 DF 0005449-60.2006.807.0000, Relator: J.J. COSTA CARVALHO, Data de Julgamento: 12/01/2010, Conselho Especial, Data de Publicação: 08/02/2010, DJ-e Pág. 31)

Conclui-se, portanto, que é condição de legitimidade e eficácia das alterações do Plano Diretor, a realização de audiência pública para debate da matéria, consoante expressa determinação da Lei Federal nº 10.257/2001.

É cediço que a Administração Pública submete-se, dentre outros, ao Princípio Constitucional da legalidade, segundo o qual, só poderá agir segundo as determinações legais (art. 37, da CF), ao contrário do particular, que pode fazer tudo que não seja proibido em lei.



PREFEITURA MUNICIPAL DE CACOAL

CNPJ: 04.092.714/0001-28

PROCURADORIA GERAL DO MUNICÍPIO - PGM

PROCESSO Nº 932/15
FOLHA 932
✱

Celso Antônio Bandeira de Mello diz que, o princípio da legalidade, no âmbito exclusivo da Administração Pública *"é o fruto da **submissão do Estado à lei**. É em suma: a consagração da idéia de que a Administração Pública só pode ser exercida na conformidade da lei e que, de consequente, a atividade administrativa é atividade sublegal, infralegal, consistente na expedição de comandos complementares à lei."* (MELLO, Celso Antônio Bandeira de. Curso de Direito Administrativo. 6. Ed. revista, atualizada e ampliada. São Paulo: Editora Malheiros, 1995, p. 43).

Sob este enfoque, considerando que a elaboração e alteração de qualquer regramento do Plano Diretor deve ser previamente submetida ao Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano e, à consulta popular realizada através de Audiências Públicas, na forma da Lei Federal citada, forçoso concluir por inviáveis as alterações pretendidas no parcelamento, vez que inserido em AEU cujos parâmetros estão contemplados no vigente Plano Diretor (Tabela I do Anexo I) e, cuja alteração deverá seguir o rito insculpido na legislação de regência já citada, atendendo, sobretudo, o axioma da generalidade, abstração e impessoalidade.¹

Em premissas gerais é cediço que, segundo o **princípio da legalidade, ao Administrador** (aí incluídos todos os servidores e agentes políticos) **só é permitido fazer aquilo que está previsto e autorizado em lei**. Diferente do particular, que pode fazer tudo o que a lei não proíbe.

Do citado princípio da legalidade, decorrem outras três premissas indeclináveis, quais sejam: a lei deve gozar de **generalidade, abstração e impessoalidade**.

Assim, a hipótese jurídica, ou seja, o empreendimento deve se submeter a lei e não a lei ser criada ou alterada em deferência e, em razão do empreendimento.

Ademais, é cediço que o tempo rege o ato (*princípio tempus regit actum*) e, ao tempo da aprovação do empreendimento (2018) e registro (2019) a lei aplicável a espécie era, e ainda é, a Lei n. 3.629/PMC/2016, a qual alterou a Tabela I, do Anexo I do Plano Diretor, estabelecendo área mínima de 360 m² para lotes que viessem a ser criados em AEU, não havendo *in casu*, estudo técnico prévio, de ampla consulta popular e de participação das entidades comunitárias representativas dos vários segmentos, que justifique a alteração dos parâmetros da Área de Expansão Urbana do município.

Cabe pontuar que, o Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano ou, o corpo técnico da SEMPLAN em momento algum indicou a necessidade de alteração das dimensões da área mínima de lotes a serem implantados em AEU. Com a devida *vênia*, entendemos não competir a este órgão de consultoria jurídica fazê-lo, vez que tal indicativo envolveria estudo a ser levado a cabo por equipe técnica que considerasse o atual adensamento urbano, eventual déficit per capita de lotes/unidades, dentre outros parâmetros cuja aferição foge à esfera de atribuições desse órgão.

A nosso sentir, compete a equipe técnica da SEMPLAN, através do Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano (art. 48, Plano Diretor), após realizar estudo prévio, de ampla

¹ STJ - Recurso Especial Nº. 474.475 – SP (2002/0108946-1).



PREFEITURA MUNICIPAL DE CACOAL
CNPJ: 04.092.714/0001-28
PROCURADORIA GERAL DO MUNICÍPIO - PGM

PROCESSO Nº 53591/15
FOLHA 933
✱

consulta popular e de participação das entidades comunitárias, dizer se o regramento da AEU do município já não se afigura adequado aos anseios e necessidades locais.

Assim, *in casu*, **afigura-se insuperável a necessária adequação do empreendimento aos ditames da Lei municipal n. 3.629/PMC/2016, que alterou a Tabela I, do Anexo I, do Plano Diretor, unificando a AEU do município, a qual estabelece as dimensões mínimas de lotes a serem criados a partir de 2016.**

Importante ainda consignar que na hipótese, o “redimensionamento” de lotes pretendido importaria no aumento do estoque de lotes, segundo informado pelo próprio empreendedor as fls. 806-812. De todo evidente que seriam mais famílias habitando no local, com manifesto **impacto nos sistemas de coleta de lixo, rede de esgoto, distribuição de água, energia elétrica, tráfego de veículos, etc.**

As Certidões de viabilidade técnica foram fornecidas pelas respectivas concessionárias/autarquias, na fase de aprovação do empreendimento, com lastro num número muito inferior de moradias/habitantes, assim como as Licenças ambientais foram examinadas e outorgadas pelo órgão competente com alicerce em parâmetros diversos.

Portanto, de todo evidente que eventuais alterações nas diretrizes do parcelamento já aprovado e registrado, deveriam ser submetidas a novo exame pelos competentes órgãos técnicos de controle e licenciamento.

Nesse sentido leciona João Baptista Galhardo, em sua obra “O Registro do Parcelamento do Solo Para Fins Urbanos”, IRIB/safE, Porto Alegre, 2004, p. 107, onde cita trecho do Processo CG. 753/97 – Capital – D.O.J. 01.10.1997:

“(…) Há, porém, alterações e alterações. Reparcelamentos de quadras, mudança da destinação do empreendimento (ou de parte dele), **incremento expressivo do número de lotes**, abertura de novas vias públicas, **devem, necessariamente, receber autorização dos mesmos órgãos que funcionaram na aprovação original do parcelamento.**”²

Diante do exposto, com lastro nos fundamentos supra, este órgão de consultoria jurídica, por sua Procuradora Geral, opina pelo indeferimento do pleito de fl. 839, que busca a remessa de projeto de lei à Câmara municipal visando a alteração das Leis ns. 3.629/PMC/2016 e, 4.094/PMC/2018, revogando, via de consequência, o Parecer de fls. 815/825.

Dê-se vista ao Ilmo Sr. Secretário Municipal de Planejamento para apreciação e, querendo, ratificação da presente *opinio juris*.

É o parecer, ressalvado, por óbvio, a faculdade da autoridade competente entender de forma diversa, dado o caráter meramente opinativo do presente.

2 Fonte: <https://www.irib.org.br/noticias/detalhes/irib-responde-loteamento-alteracao-registro-especial>

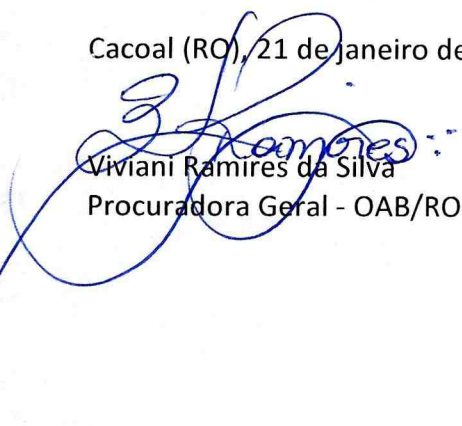


PREFEITURA MUNICIPAL DE CACOAL
CNPJ: 04.092.714/0001-28
PROCURADORIA GERAL DO MUNICÍPIO - PGM

PROCESSO Nº 5359115
FOLHA 934
#

De tudo dê-se ciência ao responsável pelo empreendimento.

Cacoal (RO), 21 de Janeiro de 2022.


Viviani Ramires da Silva
Procuradora Geral - OAB/RO 1360



ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA DE CACOAL
PROCURADORIA GERAL DO MUNICÍPIO

Processo: 5359/15
935
Ely

PROCESSO: 5.359/BRANCO/2015

CERTIDÃO DE JUNTADA

Certifico que nesta data procedi a entrega de cópia do parecer jurídico de fls. 925 a 934, ao representante do Loteamento Imobiliário Parque Universitário SPE LTDA.

Cacoal/RO, 02 de fevereiro de 2022.


Elisângela de Jesus Santos
Cad. 7973

Recebido 02/02/2022





Procuradoria Geral do Município de Cacoal <pgmcacoal@gmail.com>

PARECER JURIDICO E OUTROS DOCUMENTOS - PARQUE UNIVERSITARIO

1 mensagem

Procuradoria Geral do Município de Cacoal <pgmcacoal@gmail.com>

2 de fevereiro de 2022 11:34

Para: Gabinete Administrativo <gabineteadm@hotmail.com>, Prefeitura de Cacoal prefeitura

<pmcgabinete.adm@gmail.com>

Cc: vivianiramiress@hotmail.com

Cco: tonymablo@hotmail.com

De ordem da Procuradora Geral Viviani Ramires da Silva, encaminho cópias (fls. 800 a 867 e 924 a 934) do Processo 5359/2015 - Loteamento Residencial Parque Universitário, para conhecimento.

FAVOR ACUSAR RECEBIMENTO.

Atenciosamente,

Elisângela Santos

 **DOCS. PARQUE UNIVERSITARIO PARECER JURIDICI...**

Cadastro 7973



Elisângela

ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA DE CACOAL
PROCURADORIA GERAL DO MUNICÍPIO

PROCESSO: 5.359/BRANCO/2015

CERTIDÃO

CERTIFICO que nesta data, de ordem da Procuradora-Geral Viviani Ramires da Silva, procedi a digitalização das fls. 800 a 867 e 924 a 934 do processo em epigrafe e que posteriormente os documentos digitalizados foram encaminhados via e-mail para o gabinete do prefeito Adailton Antunes Ferreira.

Cacoal/RO, 02 de fevereiro de 2022.


Elisângela de Jesus Santos
Cad. 7973

PREFEITURA MUNICIPAL DE CACOAL - RO
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

Processo nº	5359/15
FLS.	938
	

Ilmo. Sr. Thiago Albuquerque de Carvalho Câmara
Secretário Municipal de Planejamento de Cacoal-RO

ASSUNTO: Solicitação para Restituição de prazo das Obras de infraestruturas do LOTEAMENTO IMOBILIÁRIO PARQUE UNIVERSITÁRIO SPE LTDA

LOTEAMENTO IMOBILIÁRIO PARQUE UNIVERSITÁRIO SPE LTDA, pessoa jurídica de direito privado, inscrito no CNPJ sob nº. 19.446.934/0001-80, localizado na Rua Anísio Serrão, n. 2325, Sala 19, Térreo, Centro, na cidade de Cacoal/RO, neste ato, representada pelo seu administrador Ronaldo Pereira Silva, vem à presença de Vossa Senhoria, tendo em vista o Processo nº5359/2015, requerer o que segue:

Tendo em vista que a aprovação do loteamento ocorreu na data de 13/09/2018 e publicada no dia 19/09/2018, pela Lei Municipal n. 4094/PMC/2018, e redirecionado para Cartório de Registro de Imóveis apenas no dia 20/03/2019, e que por questões administrativas de registro, alheios a responsabilidade e vontade do loteador o registro do Loteamento ocorreu apenas na data de 29/11/2019 e com isso o cronograma de obras ficou comprometido.

Por esta razão transcorreu 14 meses sem que o loteador pudesse iniciar as infraestruturas do loteamento.

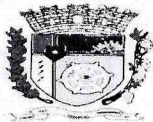
Deste modo, vem por meio desta solicitar que o referido prazo seja restituído por mais 14 (quatorze) meses, tendo em vista a inviabilidade da conclusão da obra até a data de 28/12/2022, devido o decurso de tempo durante o trâmite legislativo e cartorário.

Cacoal/RO, 10 de fevereiro de 2022.


LOTEAMENTO IMOBILIÁRIO PARQUE UNIVERSITÁRIO SPE LTDA

Ronaldo Pereira Silva

SEMPLAN RECEBIDO	
EM	18/02/2022
AS	



PREFEITURA MUNICIPAL DE CACOAL
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO

Processo 5359/15
FLS 939
Prefeitura de
Cacoal
AQUI TEM TRABALHO. AQUI TEM PROGRESSO!

Proc. n.: 5359/2015

Assunto: Loteamento Residencial Parque Universitário

DESPACHO

Trata-se de requerimento do Loteador solicitando a restituição de prazo das obras de infraestrutura do Loteamento Residencial Parque Universitário.

Para análise do pedido em questão faz-se necessária a apresentação de novo cronograma físico financeiro das obras, considerando as pendências apontadas no relatório de fls. 902/908.

Após a juntada do cronograma, encaminhe o processo à Comissão de Loteamentos para análise e parecer.

Dê ciência ao interessado.

Cacoal/RO, 23 de fevereiro de 2022.


THIAGO A. DE C. CÂMARA
Secretário Municipal de Planejamento
Dec. n.º 7.097/PMC/2019

Recebido 31/03/2022


Robson
99222-3690

PREFEITURA MUNICIPAL DE CACOAL - RO
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

Processo Nº 5359/15
Folhas 340
9

Ilmo. Sr. Thiago Albuquerque de Carvalho Câmara
Secretário Municipal de Planejamento de Cacoal-RO

ASSUNTO: REGULARIZAÇÃO DAS PENDÊNCIAS DE PROJETO E ENTREGA DE OBRAS EXECUTADAS NO LOTEAMENTO IMOBILIÁRIO PARQUE UNIVERSITÁRIO SPE LTDA.

Seguem anexo os documentos abaixo relacionados, na finalidade de sanar as pendências apontadas nos projetos do loteamento residencial parque universitário, processo nº 5359/PMC/2015 – Vol. I ao III:

- ART de projeto das obras de pavimentação, drenagem e calçadas com acessibilidade;
- Projetos de Pavimentação, sendo uma prancha por rua, travessa ou avenida;
- Projeto de Drenagem;
- Prancha de implantação com localização dos furos de sondagem;
- Boletins de Sondagem;
- Documento de dimensionamento do pavimento;
- Documento de dimensionamento da drenagem;
- Memorial descritivo da pavimentação e drenagem;
- Especificações técnicas da pavimentação e drenagem;
- Projetos Elétrico, rede de água e rede de esgoto;
- ART's de projeto Elétrico, rede de água e rede de esgoto;

Informamos que o projeto das calçadas já foi entregue junto com memorial descritivo, em momento anterior sanando assim as pendências apontadas no último relatório, ainda neste sentido vem requerer que seja realizada vistoria de recebimento das obras já executadas.

Cacoal/RO, 13 de abril de 2022.


**LOTEAMENTO IMOBILIÁRIO PARQUE
UNIVERSITÁRIO SPE LTDA**
Ronaldo Pereira Silva

Recebi em
14/04/2022
Thomirys
1

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Processo Nº 5359/15
Folhas 941
07

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM CBUQ, DRENAGEM EM** **ÁREA URBANA**

FINALIDADE

DESCRIÇÃO SUCINTA DA OBRA

DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

- 1. TERRAPLENAGEM**
- 2. PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ**
- 3. DRENAGEM**
- 4. CALÇADA EM CONCRETO**
- 5. OBRAS DE ARTE CORRENTES**

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

FINALIDADE

Processo Nº 9359/15
Folhas 942
[Assinatura]

As presentes especificações técnicas visam estabelecer as condições gerais para a obra de **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM CBUQ E DRENAGEM NO LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO** no Município de Cacoal - RO.

DESCRIÇÃO SUCINTA DA OBRA

A obra consistirá na construção de **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM CBUQ E DRENAGEM NO LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO** em uma área total de pavimentação 30.903,36 m² e extensão pavimentação de **4.382,14 m** com as seguintes características principais: **TERRAPLENAGEM** contemplando (escavação e carga de material, aquisição de argila(aterro), compactação de aterro e transporte de material), **PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ** Contemplando (regularização do subleito, execução e compactação de sub-base e base com solo estabilizado granulometricamente, aquisição de argila (material de jazida), transporte de solo, execução de imprimação com asfalto diluído CM-30, pintura de ligação com emulsão RR-1C, construção de pavimento em CBUQ camada de rolamento espessura 5cm), **DRENAGEM SUPERFICIAL** contemplando (guia (meio-fio) e sarjeta conjugados de concreto, em trecho reto e curvo, moldada in loco com extrusora, 45 cm base (15 cm base da guia + 30 cm base da sarjeta), **OBRAS DE ARTE CORRENTES** contemplando (escavação mecânica com reaterro e compactação, bueiro simples tubular de concreto para rede coletora de águas pluviais, diâmetros de 600, 800 e 1000mm, boca de lobo simples - BLS 02, boca de bueiro simples tubular de concreto diâmetro de 1000mm.

DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Serão documentos complementares a estas especificações técnicas, independentemente de transcrição: - todas as normas da ABNT relativas objeto destas especificações técnicas;
- as normas do CREA/RO.

DESCRIÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS:

1.0 - TERRAPLENAGEM

Deverá obedecer às Normas tipo especificação de serviço do DNIT (ES 278/97, ES 279/97, ES 280/97, ES 281/97 E ES 282/97).

1.1 - ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL DE JAZIDA COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA DE 1.56M³ - (ATERRO)

Objetivo

Estabelecer as condições exigíveis para as operações de escavação dos materiais não desejáveis para implantação da plataforma da rodovia, em conformidade com o projeto.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Processo Nº 5359/15
Folhas 943

Definições

Para os efeitos desta norma são adotadas as definições dos parágrafos seguintes:

Cortes - segmentos de rodovia, em que a implantação requer a escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto que definem o corpo estradal.

Material de 1ª Categoria - compreende o solo em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo ou inferior a 0,15m, qualquer que seja o teor de umidade apresentado.

Que neste caso seria material de bota-fora.

Condições Gerais

A operação será procedida da execução dos serviços de retirada de material não aproveitável, ou seja, material que venham ser prejudicial a funcionalidade do pavimento.

Condições específicas

Material

Procedente da escavação do terreno natural constituído por solo, alteração rocha, rocha ou associação destes tipos.

Equipamento

A escavação do corte será executada mediante a utilização racional de equipamento adequado, que possibilite a execução dos serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida.

A seleção dos equipamentos obedecerá às indicações seguintes:

a) corte em solo - utilizam-se, em geral, tratores equipados com lâminas, escavo-transportadores, ou escavadores conjugados com transportadores diversos. A operação incluirá, complementarmente, a utilização de tratores e motoniveladoras, para manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de tratores empurradores ("pushers").

b) remoção de solos orgânicos, turfa ou similares, com emprego de escavadeiras, do tipo "dragline", complementado por outros equipamentos citados nas alíneas anteriores.

Execução

As operações de cortes que compreendem o contido nos seguintes parágrafos:

Escavação dos materiais constituintes do terreno natural, de acordo com as indicações técnicas de projeto.

Retirada das camadas de má qualidade visando o preparo das fundações dos aterros, de acordo com as indicações do projeto. Estes materiais são transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtornos à obra, em caráter temporário ou definitivo.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva do material escavado nos cortes, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será o mesmo depositado em local previamente escolhido para oportuna utilização, seja pela empresa e/ou prefeitura.

Atendido o projeto e, sendo técnica e economicamente aconselhável, as massas em excesso, removidas desde da etapa final dos serviços, que resultará em bota-foras, serão removidos, de modo a não constituírem ameaça à estabilidade rodoviária, e nem prejudicarem o aspecto paisagístico ou meio ambiente da região.

Manejo Ambiental

Os taludes do bota-foras deverão ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos.

Os bota-foras são executados de forma a evitar que o escoamento as águas pluviais possam carrear o material depositado, causando assoreamentos.

Deverá ser feito revestimento vegetal dos bota-foras, inclusive os de 3ª categoria, após a conformação final, a fim de incorporá-los à paisagem local.

O trânsito dos equipamentos e veículos de serviço, fora das áreas de trabalho, deverá ser evitado tanto quanto for possível, principalmente, quando houver área com relevante interesse paisagístico ou ecológico.

O revestimento vegetal dos taludes, quando previsto, deverá ser executado imediatamente após o corte.

Inspeção Controle da execução Geométrico

Levantamentos topográficos apontaram se a altura e a largura da plataforma nos cortes atendem à seção transversal especificada no projeto.

Os taludes dos cortes deverão apresentar, após operação de terraplanagem, a inclinação indicada no projeto.

Verificação final da qualidade

O acabamento da plataforma de corte deverá atender à conformação da seção transversal indicada no projeto, admitidas as tolerâncias seguintes:

a) variação de altura máxima, para eixo e bordos:

- cortes em solo: + 0,05m;
- cortes em rocha: + 0,10m.

b) variação de largura de + 0,20m para cada semi-plataforma, não se admitindo variação negativa.

O acabamento do talude de corte deverá ao descrito na subseção "Execução" com as tolerâncias indicadas no parágrafo anterior.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Processo Nº 5359/15

Folhas 945

REFERÊNCIAS

DNIT	ES 106/2009	Terraplenagem - Cortes
DNER	PRO 277	Metodologia para controle estatístico de obras e serviços.
DNIT	PRO 01/2009	Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento
DNIT	PRO 11/2004	Gestão da qualidade em obras rodoviárias - Procedimento
DNIT	PRO 13/2004	Requisitos para a qualidade em obras rodoviárias: procedimento
DNIT	PRO 070	Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento
DNIT	ES 104	Terraplenagem - Serviços preliminares - Especificação de serviço
DNIT	ES 105	Terraplenagem - Caminhos de serviço - Especificação de serviço
DNIT	ES 108	Terraplenagem - Aterros - Especificação de serviço

1.2 - ARGILA OU BARRO PARA ATERRO/REATERRO (RETIRADO NA JAZIDA SEM TRANSPORTE).

- os processos de desmatamento e de escavação do solo de capeamento e destinação dos materiais resultantes; preferencialmente, os materiais terrosos com matéria orgânica devem ser estocados para posterior aplicação na recuperação da área, quando do fim da exploração;
- o projeto geométrico da exploração, delimitando a área, a sequência de avanço da escavação, os taludes provisórios e definitivos;
- o projeto dos acessos, mostrando os trajetos, as distâncias e a sinalização a ser implantada;
- o projeto de drenagem superficial, provisória e definitiva;
- o processo de correção de umidade a ser utilizado, inclusive indicando o manancial de água;
- os processos de proteção de áreas expostas a chuvas, de modo a evitar encharcamento e carreamento de materiais;
- o plano de recuperação da área degradada, incluindo revegetação, drenagem definitiva etc.

O desmatamento e o expurgo da camada superior de solo contendo raízes e matéria orgânica deve ser executado com antecedência em relação à escavação dos materiais a serem utilizados na obra, de modo a evitar contaminação dos mesmos.

Os materiais resultantes dessas atividades devem ser carregados e transportados para bota-fora ou estocados para uso na recomposição da área.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Após terminado o trabalho, as áreas de jazidas deverão ser recompostas, de maneira a seguir a aparência natural da paisagem existente. As áreas onde ocorreu destruição, mutilação, danos ou desfigurações, resultantes das ações, devem ser reintegradas à paisagem local, sendo reparados, replantados e semeadas, ou, por qualquer outra forma, corrigida.

Deverão ser seguidas curvas de nível para o plantio de vegetação de porte e para valetamento de controle de erosão.

A vegetação plantada, em função do tipo e da época do plantio, deve ser mantida viva com molhagem periódica, pelo tempo necessário para que seja assegurada sua sobrevivência, mesmo que já estejam concluídas as obras.

Processo Nº 5359/15
Folhas 946
04

1.3 - COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% DO PROCTOR NORMAL.

Definição Aterros

Aterro são segmentos, cuja implantação requer depósito de materiais, proveniente de cortes ou de empréstimos, no interior das seções de projeto (off sets) que definem a área do platô, com espessuras de compactação definidas em projeto, no mínimo de 0,20m e máximo de 0,30m.

A deposição dos materiais envolve as operações de espalhamento, aeração ou umedecimento, homogeneização e compactação do material.

Faixa terraplanada é a faixa correspondente à largura que vai do pé de aterro ao pé do aterro, no caso de seção plena em aterro.

Corpo de aterro é a parte do aterro constituído de material lançado e compactado em camadas de espessuras uniformes, situadas no horizonte entre o terreno natural e a linha delimitadora do início da camada final do aterro.

Camada final é a parte do aterro constituído de material selecionado lançado e compactado em camadas de espessuras uniformes, situadas no horizonte entre o greide de terraplenagem e o corpo de aterro, com 1,00m de espessura.

Descarga Mecanizada

Consiste no descarregamento de material de qualquer categoria, em caminhões basculantes ou em outros equipamentos transportadores.

Materiais

Material procedente da escavação do terreno natural, geralmente, é constituído por solo, alteração de rocha, rocha ou associação destes tipos.

Devidamente caracterizados e selecionados com base nos Estudos Geotécnicos desenvolvidos através dos Projeto de Engenharia.

Para os efeitos desta Especificação será adotada a seguinte classificação:

Material de 1ª categoria

Compreende os solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m, qualquer que seja o teor da umidade apresentado.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Processo Nº 5359/15
Folhas 947

Tais materiais devem ser isentos de matérias orgânicas, micáceos e diatomáceas. Não devem ser constituídos de turfas ou argilas orgânicas.

Para efeito de execução do corpo de aterro, apresentar capacidade de suporte adequada (ISC >9%) conforme ensaio de sondagem realizado e expansão menor ou igual a 2%, determinados por meio dos ensaios de caracterização dos solos.

Ensaio de compactação – Norma DNER-ME 129/94 (Método A);

Ensaio de Índice de Suporte Califórnia – ISC – Norma DNER-ME 49/94, com a energia do Ensaio de Compactação (Método A).

Método Executivo

As operações de execução de aterros ou reaterros compreendem a descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação quando prevista em projeto, do material selecionado procedente de empréstimo de outras escavações, de empréstimos de jazidas ou da própria escavação.

A operação será precedida da remoção de entulhos, detritos, pedras, águas e lama, do fundo da escavação.

Deverá ser feita a determinação da umidade do solo, para definir a necessidade de aeração ou umedecimento.

Quando necessária, deverá ser precedida também, a escarificação e ou umedecimento da camada existente, visando-se a sua boa aderência à camada de aterro.

O lançamento do material deverá ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais, que permitam seu umedecimento e compactação, quando especificada. A espessura da camada solta (não compactada) não deverá ultrapassar 0,30m. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 0,20m.

A homogeneização da camada será feita através da remoção ou fragmentação de torrões secos, remoção de material conglomerado, de blocos ou de matacões de rocha alterada e de matéria orgânica.

Em caso de aterro e reaterro compactado, todas as camadas do solo deverão sofrer compactação de maneira conveniente até se obter, na umidade ótima, a massa específica aparente seca correspondente ao Grau de Compactação de projeto – 95% ou 100% da massa específica aparente máxima seca (Ensaio de Proctor Normal) – mais ou menos 3% de tolerância.

Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida.

A inclinação dos taludes de aterro, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais, deve ser seguido o fornecido pelo projeto de engenharia, que é de 1:5, vertical: horizontal.

Na execução dos aterros, deve ser cuidadosamente controlada e verificada a inclinação dos taludes, tanto com o uso de esquadro ou gabarito apropriado, bem como pelas referências laterais.

Na execução de meios-fios, sarjetas laterais, previstas em projeto, as saídas d'água deve ser convenientemente espaçadas e ancoradas na saia do aterro.

As praças de carregamento deverão apresentar boas condições de conservação, circulação e manobra.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Tratando-se de transporte em área urbana, estradas ou em locais onde haja tráfego de veículos ou pedestres, a caçamba do equipamento deverá ser completamente coberta com lona apropriada, ainda no local da carga, evitando-se, assim, poeira e queda de material nas vias.

Processo Nº 5359/15
Folhas 948

Estruturas de Concreto

Junto a estruturas em concreto, os aterros só poderão ser iniciados após decorrido o prazo previsto para o desenvolvimento de sua resistência de projeto, devendo ser executados após ou em paralelo com a remoção dos escoramentos.

Os solos para os aterros e reaterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas, diatomáceas, tocos e raízes. Turfas e argilas orgânicas não deverão ser utilizadas.

Os controles e ensaios de compactação serão feitos baseando-se nos critérios estabelecidos pela NBR 7182.

Os equipamentos de transporte deverão ter as dimensões de suas caçambas levantadas e anotadas, previamente, visando-se facilitar a apropriação dos volumes, no caso de medição por volume solto carregado.

Na carga e descarga, o material deverá ser uniformemente distribuído na caçamba.

O controle da carga e descarga, quanto à distribuição do material, será visual; quanto à determinação do volume, o procedimento será aquele descrito no Critério de Medição, a seguir.

Equipe e Equipamentos de Carregamento

A utilização da carga e descarga mecanizada se fará de acordo com as condições dos locais de depósito do material, ficando sua definição a cargo da Fiscalização.

2.0 - PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ

2.1 - REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

Definições

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se as seguintes definições:

Regularização do subleito

Operação destinada a conformar o leito estradal, transversal e longitudinalmente, obedecendo às larguras e cotas constantes das notas de serviço de regularização de terraplenagem do projeto, compreendendo cortes ou aterros até **20cm de espessura**.

Nota de serviço de regularização

Documento de projeto que contém o conjunto de dados numéricos relativos às larguras e cotas a serem obedecidas na execução da camada final de regularização do subleito.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Processo Nº 5359/15
Folhas 949
[assinatura]

Condições gerais

- a) A regularização deve ser executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.
- b) Cortes e aterros com espessuras superiores a 20cm devem ser executados previamente à execução da regularização do subleito, de acordo com as especificações de terraplenagem DNIT 105/2009-ES, DNIT 106/2009-ES, DNIT 107/2009-ES e DNIT 108/2009-ES.
- c) Não deve ser permitida a execução dos serviços objeto desta Norma em dias de chuva.
- d) É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

Condições específicas

Material

Os materiais empregados na regularização do subleito devem ser preferencialmente os do próprio. Em caso de substituição ou adição de material,

estes devem ser provenientes de ocorrências de materiais indicadas no projeto e apresentar as características estabelecidas na alínea "d" da subseção Materiais, da Norma DNIT 108/2009-ES: Terraplenagem – Aterros – Especificação de Serviço, quais sejam, a melhor capacidade de suporte e expansão $\leq 2\%$, cabendo a determinação da compactação de CBR e de expansão pertinentes, por intermédio dos seguintes ensaios:

Ensaio de Compactação – Norma DNER-ME 129/94, na energia definida no projeto;

Ensaio de Índice de Suporte Califórnia – ISC – Norma DNER-ME 49/94, com a energia do Ensaio de Compactação.

Quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94, devem atender ao que se segue:

Não possuir partículas com diâmetro máximo acima de 76 mm (3 polegadas);

O Índice de Grupo (IG) deve ser no máximo igual ao do subleito indicado no projeto.

Equipamento

São indicados os seguintes tipos de equipamento para a execução de regularização:

- a) Motoniveladora pesada, com escarificador;
- b) Carro tanque distribuidor de água;
- c) Rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos;
- d) Grades de discos, arados de discos e tratores de pneus;
- e) Pulvimisturador.

Os equipamentos de compactação e mistura devem ser escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Execução

Processo Nº 5359/15
Folhas 950


a) Toda a vegetação e material orgânico porventura existentes no leito da rodovia devem ser removidos.

b) Após a execução de cortes, aterros e adição do material necessário para atingir o greide de projeto, deve-se proceder à escarificação geral na **profundidade de 20cm**, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

c) No caso de cortes em rocha a regularização deve ser executada de acordo com o projeto específico de cada caso.

Condicionantes ambientais

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia – PE, o Estudo Ambiental (EIA ou outro), os Programas Ambientais do Plano Básico Ambiental – PBA pertinentes e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

Inspeções

Controle dos Insumos

Os materiais utilizados na execução da regularização do subleito devem ser rotineiramente examinados mediante a execução dos seguintes procedimentos:

a) Ensaio de caracterização do material espalhado na pista, em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra, para cada 200 m de pista ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da Fiscalização, para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso de materiais homogêneos.

b) Ensaio de compactação pelo método DNER-ME 129/94, para o material coletado na pista, em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra para cada 200 m de pista ou jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida a critério da Fiscalização, para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso de materiais homogêneos.

c) Ensaio de Índice de Suporte Califórnia (ISC) e Expansão, pelo método DNER-ME 049/94, com energia de compactação, para o material coletado na pista, a cada 400 m em locais escolhidos aleatoriamente, onde foram retiradas amostras para o ensaio de compactação. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da Fiscalização, para uma amostra a cada 800 m de extensão, no caso de materiais homogêneos.

d) A frequência indicada para a execução de ensaios é a mínima aceitável.

Para pistas de extensão limitada, com área de até 4.000 m², devem ser coletadas pelo menos 5 amostras, para execução do controle dos insumos.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Processo Nº 5359/15

Folhas 95/

Controle da execução

O controle da execução da regularização do subleito deve ser exercido mediante a coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide subseção "Plano de

amostragem – Controle tecnológico"). Devem ser efetuados as seguintes determinações e ensaios:

a) Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação, para cada 100 m de pista a ser compactada, em locais escolhidos aleatoriamente (método DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94). A tolerância admitida para a umidade higroscópica deve ser de $\pm 2\%$ em relação à umidade ótima.

b) Ensaio de massa específica aparente seca "in situ", determinada pelos métodos DNER-ME 092/94 ou

DNER-ME 036/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com volumes de, no máximo, 1.250 m³ de material, devem ser feitas, pelo menos, cinco determinações para o cálculo de grau de compactação (GC).

c) Os cálculos de grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca "in situ" obtida na pista. Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no laboratório.

Verificação do produto

A verificação final da qualidade da camada de regularização do subleito (Produto) deve ser exercida através das determinações executadas de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide subseção "Plano de amostragem – Controle tecnológico"). Após a execução da regularização do subleito, deve-se proceder ao controle geométrico, mediante a relocação e o nivelamento do eixo e das bordas, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

a) ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;

b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;

c) ± 3 cm em relação às cotas do greide do projeto.

Plano de amostragem – Controle tecnológico

O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico da execução e do produto devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem aprovado pela Fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97.

O tamanho das amostras deve ser documentado e previamente informado à Fiscalização.

Condições de conformidade e não-conformidade

Todos os ensaios de controle e determinações relativos à execução e ao produto, realizados de acordo com o Plano de Amostragem citado na subseção

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

"Plano de amostragem – Controle tecnológico", devem cumprir as condições gerais e específicas desta Norma, e estar de acordo com os seguintes critérios:

Quando especificado valor ou limite 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:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Onde:

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

x_i – valores individuais

s - Desvio padrão da amostra

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações

n - número de determinações (tamanho da amostra).

Quando especificado um valor máximo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições:

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" da execução e do produto.

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

Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

Qualquer serviço corrigido só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário deve ser rejeitado.

REFERÊNCIAS

DNIT -ES	137/2010	Pavimentação – Regularização do subleito
DNER-ME	122/94	Solos – determinação do limite de liquidez – método de referência e método expedito.
DNER-ME	129/94	Solos – compactação utilizando amostras não trabalhadas.

Processo Nº 5359/15
Folhas 952
C

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

2.2 - SUB BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE SEM MISTURA COM MATERIAL DE JAZIDA.

Processo Nº 5359/6
Folhas 953
Cy

Definições

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se as seguintes definições:

Sub-base

Camada de pavimentação, complementar à base e com as mesmas funções desta executada sobre o subleito ou reforço do subleito, devidamente compactado e regularizado.

Estabilização granulométrica

Processo de melhoria da capacidade resistente de materiais "in natura" ou mistura de materiais, mediante emprego de energia de compactação adequada, de forma a se obter um produto final com propriedades adequadas de estabilidade e durabilidade.

Sub-base estabilizada granulometricamente

Camada de sub-base executada com utilização do processo de estabilização granulométrica.

Condições gerais

- a) Não deve ser permitida a execução dos serviços, objeto desta Norma, em dias de chuva.
- b) É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

Condições específicas

Material

- a) Os materiais constituintes são solos, mistura de solos, mistura de solos e materiais britados.
- b) Quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94, os materiais devem apresentar as seguintes características:
 - Índice de Grupo - IG igual a zero;
 - A fração retida na peneira nº 10 no ensaio de granulometria deve ser constituída de partículas duras, isentas de fragmentos moles, material orgânico ou outras substâncias prejudiciais.
- c) Índice de Suporte Califórnia - ISC $\geq$ 20% e Expansão $\leq$ 1%, determinados através dos ensaios:

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

-Ensaio de Compactação - DNER-ME 129/94, na energia do Método B, ou maior que esta;

-Ensaio de Índice de Suporte Califórnia - DNER-ME 049/94, com a energia do ensaio de compactação.

d) No caso de solos lateríticos, os materiais submetidos aos ensaios acima podem apresentar Índice de Grupo diferente de zero e expansão $> 1,0\%$, desde que no ensaio de expansibilidade (DNER-ME 029/94) apresente um valor inferior a 10% .

Equipamento

São indicados os seguintes equipamentos para a execução da sub-base:

- a) motoniveladora pesada, com escarificador;
- b) carro tanque distribuidor de água;
- c) rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos;
- d) grade de discos e/ou pulvimisturador;
- e) tratores de pneus;
- f) pá-carregadeira;
- g) arados de disco;
- h) central de mistura;
- i) sapos mecânicos ou rolos vibratórios portáteis.

Execução

a) A execução da sub-base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais em central de mistura ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

b) No caso de utilização de misturas de materiais devem ser obedecidos os seguintes procedimentos:

Mistura prévia – Deve ser executada preferencialmente em centrais de mistura próprias para este fim. Caso as quantidades a serem executadas não justifiquem a instalação de central de mistura, a mesma pode ser feita com pá-carregadeira.

No segundo caso, a medida-padrão pode ser a concha da pá carregadeira utilizada no carregamento do material. Conhecidos os números da medida-padrão de cada material que melhor reproduza a dosagem projetada, deve ser iniciado o processo de mistura em local próximo a uma das jazidas. Depositam-se alternadamente os materiais, em lugar apropriado e na proporção desejada. A mistura é então processada, revolvendo-se o monte formado com evoluções da concha da pá-carregadeira. Para evitar erros na contagem do número de medidas-padrão dos materiais, recomenda-se que a etapa descrita anteriormente seja executada dosando-se um ciclo da mistura por vez. Após a mistura prévia, o material é transportado, por meio de caminhões basculantes, depositando-se sobre a pista em montes adequadamente espaçados.

Segue-se com o espalhamento pela ação da motoniveladora.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Mistura na pista - A mistura na pista somente pode ser procedida quando na mesma for utilizado material da pista existente, ou quando as quantidades a serem executadas não justificarem a instalação de central de mistura.

Inicialmente, deve ser distribuído na pista o material que entra na composição da mistura em maior quantidade. Segue-se o espalhamento do segundo material, em quantidade que assegure o atendimento à dosagem e à espessura pretendida. O material espalhado deve receber adequada conformação, de forma que a camada apresente espessura constante.

c) Espalhamento - O material distribuído é homogeneizado mediante ação combinada de grade de discos e motoniveladora. No decorrer desta etapa, devem ser removidos materiais estranhos ou fragmentos de tamanho excessivo.

d) Correção e homogeneização da umidade - A variação do teor de umidade admitido para o material para início da compactação é de menos 2 pontos percentuais até mais 1 ponto percentual da umidade ótima de compactação. Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite mínimo especificado, deve-se proceder ao umedecimento da camada com caminhão-tanque distribuidor de água, seguindo-se a homogeneização pela atuação de grade de discos e motoniveladora. Se o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, deve-se aerar o material mediante ação conjunta da grade de discos e da motoniveladora, para que o material atinja o intervalo da umidade especificada.

e) Concluída a correção e homogeneização da umidade, o material deve ser conformado, de maneira a se obter a espessura desejada após a compactação.

f) A execução da base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais realizados na pista ou em central de mistura, bem como o espalhamento, compactação e acabamento na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, **atingir a espessura projetada (vide projeto)**.

Quando houver necessidade de se executar camada de base com espessura final superior a **20 cm**, estas serão subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de base **será 10 cm**, após a compactação. Conforme **DNER-ES 301/97**.

Nesta fase devem ser tomados os cuidados necessários para evitar a adição de material na fase de acabamento.

g) Compactação - Na fase inicial da obra devem ser executados segmentos experimentais, com formas diferentes de execução, na sequência operacional de utilização dos equipamentos, de modo a definir os procedimentos a serem obedecidos nos serviços de compactação. Deve-se estabelecer o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para atingir o grau de compactação especificado.

Deve ser realizada nova determinação, sempre que houver variação no material ou do equipamento empregado.

h) A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando pelas bordas. Nos trechos em tangente, a compactação deve prosseguir das duas bordas para o centro, em percursos equidistantes da linha base, o eixo. Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa coberta no percurso anterior. Nos trechos em curva, havendo superelevação, a compactação deve progredir da

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente.

i) Nas partes adjacentes ao início e ao fim da sub-base em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha base, o eixo.

Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, assim como nas partes em que seu uso não for recomendável, tais como cabeceiras de pontes e viadutos, a compactação deve ser executada com rolos vibratórios portáteis ou sapos mecânicos.

j) Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego de carro-tanque distribuidor de água. Esta operação é exigida sempre que o teor de umidade estiver abaixo do limite inferior do intervalo de umidade admitido para a compactação.

k) Acabamento - O acabamento deve ser executado pela ação conjunta de motoniveladora e de rolos de pneus e liso-vibratório. A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material.

l) Abertura ao tráfego - A sub-base estabilizada granulometricamente não deve ser submetida à ação do tráfego. A extensão máxima a ser executada deve ser aquela para a qual pode ser efetuado de imediato o espalhamento do material da camada seguinte, de forma que a sub-base já liberada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

Condicionantes ambientais

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia - PE, o Estudo Ambiental (EIA ou outro), os Programas Ambientais do Plano Básico Ambiental - PBA pertinentes e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

Inspeções

Controle dos insumos

Os materiais utilizados na execução da sub-base devem ser rotineiramente examinados, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

a) Ensaios de caracterização do material espalhado na pista pelos métodos DNER-ME 080/94, DNERME

082/94 e DNER/ME 122/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 200 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da Fiscalização, para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos.

b) Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129/94, com energia do Método B, ou maior que esta, para o material coletado na pista, em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 200 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida a critério da Fiscalização, para uma amostra por

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

segmento de 400 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos.

c) No caso da utilização de material britado ou mistura de solo e material britado, a energia de compactação de projeto pode 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.

d) Ensaio de Índice de Suporte Califórnia - ISC e expansão pelo método DNER-ME 049/94, na energia de compactação para o material coletado na pista, a cada 400 m, em locais escolhidos aleatoriamente onde foram retiradas amostras para o ensaio de compactação. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da Fiscalização, para uma amostra a cada 800 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos.

e) A frequência indicada para a execução dos ensaios é a mínima aceitável.

f) Para pistas de extensão limitada, com área de até 4.000m², devem ser coletadas pelo menos cinco amostras, para execução do controle dos insumos.

Controle da execução

O controle da execução da sub-base estabilizada granulometricamente deve ser exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide **Plano de amostragem - Controle tecnológico**). Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:

a) Ensaio do fator de umidade do material, imediatamente antes da compactação, por camada, para cada 100 m de pista a ser compactada, em

locais escolhidos aleatoriamente (métodos DNER-ME 052/94 ou DNER-ME088/94). A tolerância admitida para o teor de umidade é de dois pontos percentuais em relação à umidade ótima.

b) Ensaio de massa específica aparente seca "in situ" para cada 100 m de pista, por camada, determinada pelos métodos DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com áreas de, no máximo, 4.000 m², devem ser feitas pelo menos cinco determinações por camada para o cálculo do grau de compactação (GC).

c) Os cálculos de grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca "in situ" obtida na pista. Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100%.

Verificação do produto

A verificação final da qualidade da camada de sub-base (Produto) deve ser exercida através das determinações executadas de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide **Plano de amostragem - Controle tecnológico**).

Após a execução da sub-base deve-se proceder ao controle geométrico mediante a relocação e nivelamento do eixo e bordas, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

a) ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;

b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

c) $\pm 10\%$, quanto à espessura da camada indicada no projeto.

Plano de amostragem – Controle tecnológico

O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios, para o controle tecnológico dos insumos, da execução e do produto, devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem aprovado pela Fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97.

O tamanho das amostras deve ser documentado e previamente informado à Fiscalização.

Condições de conformidade e não conformidade

Todos os ensaios de controle e determinações relativos à execução e ao produto, realizados de acordo com o Plano de Amostragem citado na subseção "Plano de amostragem – Controle tecnológico", devem cumprir as Condições Gerais e Específicas desta Norma, e estar de acordo com os seguintes critérios:

Quando especificado valor ou limite 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.

$\bar{X}$ – média da amostra

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Onde:

X_i – valores i

s – Desvio pa

k – coeficiente

n – número d

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

número de determinações
o da amostra).

Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a Norma DNIT 011/2004-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.

Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

Qualquer serviço corrigido só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário, deve ser rejeitado.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO**REFERÊNCIAS**

DNIT -ES	139/2010	Pavimentação – Sub-base estabilizada
DNER-ME	029	Solo - Determinação de expansibilidade – Método de ensaio.
DNER-ME	036	Solo – Determinação da massa específica aparente, "in situ", com emprego do balão de borracha – Método de ensaio.
DNER-ME	049	Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de ensaio.
DNER-ME	052	Solos e agregados miúdos – Determinação da umidade com emprego do "Speedy" – Método de ensaio
DNER-ME	080/94	Solos – análise granulométrica por peneiramento.
DNER-ME	082/94	Solos – determinação do limite de plasticidade
DNER-ME	088/94	Solos – Determinação da umidade pelo método expedito do álcool – Método de ensaio.
DNER-ME	092/94	Solos – determinação da massa específica aparente do solo "in situ", com o emprego do frasco de areia.
DNER-ME	122/94	Solos – determinação do limite de liquidez – método de referência e método expedito.
DNER-ME	129/94	Solos – compactação utilizando amostras não trabalhadas.
DNER-RO	277/97	Metodologia para controle estatístico de obras e serviços.
DNIT-RO	001/2009	Elaboração e apresentação de normas do DNIT – Procedimento.
DNIT-RO	011	Gestão da qualidade em obras rodoviárias – Procedimento
DNIT-RO	070	Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento.

2.3 – BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE SEM MISTURA COM MATERIAL DE JAZIDA**Definições**

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se as seguintes definições:

Base

Camada de pavimentação destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos, distribuindo os adequadamente à camada subjacente, executada sobre a sub-base, subleito ou reforço do subleito devidamente regularizado e compactado.

Estabilização granulométrica

Processo de melhoria da capacidade resistente de materiais "in natura" ou mistura de materiais, mediante emprego de energia de compactação adequada,

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

de forma a se obter um produto final com propriedades adequadas de estabilidade e durabilidade.

Base estabilizada granulometricamente

Camada de base executada com utilização do processo de estabilização granulométrica.

Condições gerais

a) Não deve ser permitida a execução dos serviços, objeto desta Norma, em dias de chuva.

b) É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

Condições específicas Material

a) Os materiais constituintes são solos, mistura de solos, mistura de solos e materiais britados.

b) Quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER-ME 080/94, DNERME 082/94 e DNER-ME 122/94, e ao ensaio DNER-ME 054/97, os materiais devem apresentar as características indicadas a seguir:

Devem possuir composição granulométrica satisfazendo a uma das faixas da Tabela 1 a seguir, de acordo com o Número N de tráfego calculado segundo a metodologia do USACE.

Tabela 1 – Granulometria do material

Tipos	Para N > 5 X 10 ⁶				Para N < 5 X 10 ⁶		Tolerâncias da faixa de projeto
	A	B	C	D	E	F	
	% em peso passando						
2"	100	100	-	-	-	-	± 7
1"	-	75-90	100	100	100	100	± 7
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-	± 7
Nº 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	10-100	± 5
Nº 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100	± 5
Nº 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70	± 2
Nº 200	2-8	5-15	5-15	10-25	6-20	8-25	± 2

-A fração que passa na peneira nº 40 deve apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25%, e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%; quando esses limites forem ultrapassados, o equivalente de areia deve ser maior que 30%.

-A porcentagem do material que passa na peneira nº 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira nº 40.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

c) Índice Suporte Califórnia – ISC $\geq 60\%$ para Número $N \leq 5 \times 106$, ISC $\geq 80\%$ para Número $N > 5 \times 106$, e Expansão $\leq 0,5\%$, determinados através dos ensaios:

-Ensaio de Compactação - DNER-ME 129/94, na energia do Procter modificado, indicada no projeto;

-Ensaio de Índice de Suporte Califórnia - DNER-ME 049/94, com a energia do ensaio de compactação.

d) O agregado retido na peneira nº 10 deve ser constituído de partículas duras e resistentes, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, e isento de matéria vegetal ou outra substância prejudicial. Quando submetidos ao ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 035/98), não devem apresentar desgaste superior a 55%, admitindo-se valores maiores, no caso de, em utilização anterior, terem apresentado desempenho satisfatório.

Equipamento

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução da base:

- a) moto niveladora pesada, com escarificador;
- b) carro tanque distribuidor de água;
- c) rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- d) grade de discos e/ou Pulvimisturador;
- e) pá-carregadeira;
- f) arado de disco;
- g) central de mistura;
- h) rolo vibratório portátil ou sapo mecânico.

Execução

Execução da base

A execução da base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, em central de mistura ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Mistura dos materiais

No caso de utilização de misturas de materiais devem ser obedecidos os seguintes procedimentos:

a) Mistura prévia – Deve ser executada preferencialmente em centrais de mistura próprias para este fim. Caso as quantidades a serem executadas não justifiquem a instalação de central de mistura, a mesma pode ser feita com pá-carregadeira.

No segundo caso, a medida-padrão pode ser a concha da pá carregadeira utilizada no carregamento do material. Conhecidos os números da medida-padrão de cada material que melhor reproduza a dosagem projetada, deve ser iniciado o processo de mistura em local próximo a uma das jazidas. Depositar alternadamente os materiais, em lugar apropriado e na proporção desejada. A mistura deve ser processada após revolver o monte formado com evoluções da concha da pá-carregadeira.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Para evitar erros na contagem do número de medidas-padrão dos materiais, a etapa descrita anteriormente deve ser executada após a dosagem de um ciclo da mistura, por vez.

Após a mistura prévia, o material deve ser transportado, por meio de caminhões basculantes e depositado sobre a pista, em montes adequadamente espaçados.

A seguir, deve ser realizado o espalhamento pela ação da motoniveladora.

b) Mistura na pista - A mistura na pista somente pode ser procedida quando na mesma for utilizado material da pista existente, ou quando as quantidades a serem executadas não justificarem a instalação de central de mistura.

Inicialmente, deve ser distribuído na pista o material que entra na composição da mistura em maior quantidade. A seguir, deve ser espalhado o segundo material, em quantidade que assegure o atendimento à dosagem e à espessura pretendidas.

O material espalhado deve receber adequada conformação, de forma que a camada apresente espessura constante.

Espalhamento

O material distribuído deve ser homogeneizado mediante ação combinada de grade de discos e motoniveladora. No decorrer desta etapa, devem ser removidos materiais estranhos ou fragmentos de tamanho excessivo.

Correção e homogeneização da umidade A variação do teor de umidade admitida para o material para início da compactação é de menos 2 pontos percentuais até mais 1 ponto percentual da umidade ótima de compactação. Caso o teor de umidade apresente valor abaixo do limite mínimo especificado, deve ser umedecida a camada através de caminhão-tanque irrigador, seguido de homogeneização pela atuação de grade de discos e motoniveladora. Se o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, o material deve ser aerado mediante ação conjunta da grade de discos e da motoniveladora, para que o material atinja o intervalo da umidade especificada.

Concluída a correção e homogeneização da umidade, o material deve ser conformado, para obtenção da espessura desejada após a compactação.

A execução da base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais realizados na pista ou em central de mistura, bem como o espalhamento, compactação e acabamento na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, **atingir a espessura projetada (vide projeto)**.

Quando houver necessidade de se executar camada de base com espessura final superior a **20 cm**, estas serão subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de base **será 10 cm**, após a compactação. Conforme **DNER- ES 303/97**.

Nesta fase devem ser tomados os cuidados necessários para evitar a adição de material na fase de acabamento.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Compactação

Na fase inicial da obra devem ser executados segmentos experimentais, com formas diferentes de execução, na sequência operacional de utilização dos equipamentos, de modo a definir os procedimentos a serem obedecidos nos serviços de compactação.

Deve ser estabelecido o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para atingir o grau de compactação especificado. Deve ser realizada nova determinação, sempre que houver variação no material ou do equipamento empregado.

A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando pelas bordas. Nos trechos em tangente, a compactação deve prosseguir das duas bordas para o centro, em percursos equidistantes da linha base, o eixo. Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa coberta no percurso anterior. Nos trechos em curva, havendo superelevação, a compactação deve progredir da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente.

Nas partes adjacentes ao início e ao fim da base em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha base, o eixo.

Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, assim como nas partes em que seu uso não for recomendável, tais como cabeceira de pontes e viadutos, a compactação deve ser executada com rolos vibratórios portáteis ou sapos mecânicos.

Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego de carro-tanque distribuidor de água. Esta operação é exigida sempre que o teor de umidade estiver abaixo do limite inferior do intervalo de umidade admitido para a compactação.

Acabamento

O acabamento deve ser executado pela ação conjunta de motoniveladora e de rolos de pneus e liso-vibratório. A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material.

Abertura ao tráfego

A base estabilizada granulometricamente não deve ser submetida à ação do tráfego, devendo ser imprimada imediatamente após a sua liberação pelos controles de execução, de forma que a base já liberada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

Condicionantes ambientais

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia – PE, o Estudo

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Ambiental (EIA ou outro), os Programas Ambientais do Plano Básico Ambiental – PBA pertinentes e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

Inspeções

Controle dos insumos

Os materiais utilizados na execução da base devem ser rotineiramente examinados, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

a) Ensaaios de caracterização e de equivalente de areia do material espalhado na pista pelos métodos DNER-ME 054/97, DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94, DNER-ME 122/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada para cada 200 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização.

b) Ensaaios de compactação pelo método DNERME 129/94, com energia indicada no projeto, com material coletado na pista em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada para cada 200 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização.

c) No caso da utilização de mistura de solo e material britado, a compactação de projeto deve ser com a energia modificada, de modo a se atingir o máximo da densificação, determinada em trechos experimentais, em condições reais de trabalho no campo.

d) Ensaaios de Índice de Suporte Califórnia - ISC e expansão pelo método DNER-ME 049/94, na energia de compactação indicada no projeto para o material coletado na pista, em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada para cada 400 m de pista, ou por camada por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização.

e) A frequência indicada para a execução de ensaios é a mínima aceitável.

f) Para pistas de extensão limitada, com área de até 4.000m², devem ser coletadas pelo menos 5 amostras, para execução do controle dos insumos.

Controle da execução

O controle da execução da base estabilizada granulometricamente deve ser exercido mediante a coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide **Plano de amostragem – Controle tecnológico**). Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:

a) Ensaio de teor de umidade do material, imediatamente antes da compactação, por camada, para cada 100 m de pista a ser compactada, em locais escolhidos aleatoriamente (métodos DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94). A tolerância admitida para o teor de umidade deve ser de 2 pontos percentuais em relação à umidade ótima.

b) Ensaio de massa específica aparente seca "in situ" para cada 100 m de pista, por camada, determinada pelos métodos DNER-ME 092/94 ou DNER-ME

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

036/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com áreas de no máximo 4.000 m², devem ser feitas pelo menos cinco determinações por camada, para o cálculo do grau de compactação (GC).

c) Os cálculos do grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca "in situ", obtida na pista. Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100%.

Verificação do produto

A verificação final da qualidade da camada de base (Produto) deve ser exercida através das determinações executadas de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide subseção **Plano de amostragem - Controle tecnológico**). Após a execução da base, deve-se proceder ao controle geométrico, mediante a realocação e nivelamento do eixo e bordas, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a) ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- c) $\pm 10\%$, quanto à espessura da camada indicada no projeto.

Plano de amostragem - Controle tecnológico

O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico dos insumos, da execução e do produto devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem, aprovado pela Fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97.

O tamanho das amostras deve ser documentado e informado previamente à Fiscalização.

Condições de conformidade e não-conformidade

Todos os ensaios de controle e determinações relativos à execução e ao produto, realizados de acordo com o Plano de Amostragem citado na subseção **Plano de amostragem - Controle tecnológico**, devem cumprir as Condições Gerais e Específicas desta Norma, e estar de acordo com os seguintes critérios:

Quando especificado valor ou limite 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

$\bar{X} - ks <$ valor
 $\bar{X} + ks >$ valor
Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

de não-conformidade:

mínimo especificado;
máximo especificado.

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

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Onde:

$\bar{X}$ - valores individuais

s - Desvio padrão da amostra

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações

n - 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 011/2004-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.

Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

Qualquer serviço corrigido só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário deve ser rejeitado.

REFERÊNCIAS

DNIT -ES	141/2010	Pavimentação – Base estabilizada
DNER-ME	035	Agregados - Determinação da abrasão "Los Angeles" – Método de ensaio.
DNER-ME	036	Solo – Determinação da massa específica aparente, "in situ", com emprego do balão de borracha – Método de ensaio.
DNER-ME	049	Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de ensaio.
DNER-ME	052	Solos e agregados miúdos – Determinação da umidade com emprego do "Speedy" – Método de ensaio.
DNER-ME	054	Equivalente de areia – Método de ensaio.
DNER-ME	080/94	Solos – análise granulométrica por peneiramento.
DNER-ME	082/94	Solos – determinação do limite de plasticidade
DNER-ME	088/94	Solos – Determinação da umidade pelo método expedito do álcool – Método de ensaio.
DNER-ME	092/94	Solos – determinação da massa específica aparente do solo "in situ", com o emprego do frasco de areia.
DNER-ME	122/94	Solos – determinação do limite de liquidez – método de referência e método expedito.
DNER-ME	129/94	Solos – compactação utilizando amostras não trabalhadas.
DNER-PRO	277/97	Metodologia para controle estatístico de obras e serviços.
DNIT-PRO	001/2009	Elaboração e apresentação de normas do DNIT – Procedimento.
DNIT-PRO	011	Gestão da qualidade em obras rodoviárias – Procedimento
DNIT-PRO	070	Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

2.4 - AQUISIÇÃO DE ARGILA, ARGILA VERMELHA OU ARGILA ARENOSA (RETIRADA NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE) - MATERIAL DE BASE E SUB-BASE.

- os processos de desmatamento e de escavação do solo de capeamento e destinação dos materiais resultantes; preferencialmente, os materiais terrosos com matéria orgânica devem ser estocados para posterior aplicação na recuperação da área, quando do fim da exploração;
- o projeto geométrico da exploração, delimitando a área, a sequência de avanço da escavação, os taludes provisórios e definitivos;
- o projeto dos acessos, mostrando os trajetos, as distâncias e a sinalização a ser implantada;
- o projeto de drenagem superficial, provisória e definitiva;
- o processo de correção de umidade a ser utilizado, inclusive indicando o manancial de água;
- os processos de proteção de áreas expostas a chuvas, de modo a evitar encharcamento e carreamento de materiais;
- o plano de recuperação da área degradada, incluindo revegetação, drenagem definitiva etc.

O desmatamento e o expurgo da camada superior de solo contendo raízes e matéria orgânica deve ser executado com antecedência em relação à escavação dos materiais a serem utilizados na obra, de modo a evitar contaminação dos mesmos.

Após terminado o trabalho, as áreas de jazidas deverão ser recompostas, de maneira a seguir a aparência natural da paisagem existente. As áreas onde ocorreu destruição, mutilação, danos ou desfigurações, resultantes das ações, devem ser reintegradas à paisagem local, sendo reparados, replantados e semeadas, ou, por qualquer outra forma, corrigida.

Deverão ser seguidas curvas de nível para o plantio de vegetação de porte e para valetamento de controle de erosão.

A vegetação plantada, em função do tipo e da época do plantio, deve ser mantida viva com molhagem periódica, pelo tempo necessário para que seja assegurada sua sobrevivência, mesmo que já estejam concluídas as obras.

3.5 - IMPRIMAÇÃO COM ASFALTO DILUÍDO CM-30.

Definição

Consiste na aplicação de camada de material betuminoso sobre a superfície de base granular concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer. Tem como objetivo conferir coesão superficial, pela penetração do material betuminoso, impermeabilizar e permitir condições de aderência entre a base e o revestimento a ser executado.

Materiais

Os materiais a serem utilizados deverão satisfazer às especificações em vigor. Os ligantes betuminosos empregados na imprimação poderão ser:

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

- Asfalto diluído, CM-30.

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

Método Executivo

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

Na ocasião da aplicação do ligante, a base deverá estar ligeiramente úmida, se for utilizado o CM-30.

A seguir, será aplicado o ligante betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme. A temperatura de aplicação será fixada para cada tipo de ligante betuminoso, 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:

- Para asfaltos diluídos de 20 a 60 segundos "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004);

Deverá ser imprimada a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixada, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em meia pista, executando-se a imprimação da pista adjacente, assim que a primeira for liberada ao tráfego. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego será 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, serão colocadas faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante betuminoso situe-se sobre elas. As faixas de papel serão retiradas a seguir.

Qualquer falha na aplicação do ligante betuminoso deverá ser imediatamente corrigida.

Equipamentos

Para a varredura da superfície da base, serão usadas, 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 deverá ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento que permitam a aplicação do ligante betuminoso em quantidade e forma uniformes.

Os carros distribuidores do ligante betuminoso, especialmente construídos para este fim, deverão ser providos de dispositivos de aquecimento, dispondo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão de $\pm 1^\circ\text{C}$, em locais de fácil observação e, ainda, possui espargidor manual ("caneta"), para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição deverão ser do tipo "circulação plena",

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

com dispositivos de ajustamentos verticais e larguras variáveis, que permitam espalhamento uniforme.

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

Crítérios de controle

Verificação da qualidade do material

Recebimento

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

Ensaio de Laboratório

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

Asfalto 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 curva de viscosidade x temperatura

01 ensaio do ponto de fulgor (DNER-ME 148), para cada 100t.

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

Temperatura

A temperatura de aplicação deverá ser a estabelecida em laboratório, para o tipo de material betuminoso em uso.

A temperatura do ligante betuminoso deverá 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.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

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.

O ligante não poderá ser aplicado quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10 °C, em dias de chuva, ou ainda, quando esta estiver iminente.

Taxa De Aplicação (T)

A taxa de aplicação "T" é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no laboratório do 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.

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.

O controle da quantidade do ligante betuminoso aplicado poderá ser obtido pela pesagem do veículo distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso.

Outra verificação adicional poderá ser feita com a utilização de régua graduada para medida da quantidade de ligante existente no tanque do veículo distribuidor, antes e depois da aplicação na pista.

Poderá ser efetuado controle estatístico, aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de peso e área conhecidos na pista onde estiver sendo feita a aplicação. Após a passagem do carro distribuidor, as bandejas serão pesadas, obtendo-se a quantidade de ligante betuminoso e obtendo-se a taxa de aplicação (T) através de cálculo.

Para trechos de imprimação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4.000 m², deverão ser feitas, no mínimo, 5 determinações para controle.

Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4.000 m² e inferior a 20.000 m², será definido pela Contratada 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														
						0	2	3	4	5	6	7	9	1
	,55	,41	,36	,31	,25	,21	,16	,13	,11	,10	,08	,06	,04	,01
	,45	,35	,30	,25	,19	,15	,10	,08	,06	,05	,04	,03	,02	,01
n=nº de amostras k= coeficiente multiplicador = risco da contratada														
Tabela 01.														

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

X - ks < valor mínimo admitido ou X + ks > valor máximo admitido p rejeita-se o serviço

X - ks³ valor mínimo admitido e X + ks £ valor máximo admitido p aceita-se o serviço

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Processo Nº 5353/15
Folhas 931
CP

Sendo:

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

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

Onde:

X_i - valores individuais.

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.

Manejo Ambiental

A preservação do meio ambiente nos serviços de execução da imprimação envolve o estoque e aplicação de ligante betuminoso. Devem ser adotados os seguintes cuidados:

Evitar a instalação de depósitos de ligante betuminosa próxima a cursos d'água.

Impedir o refugo de materiais já utilizados na faixa de domínio e áreas adjacentes, ou qualquer outro lugar onde possa haver 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.

REFERÊNCIAS

DNER	PRO 277	Metodologia para controle estatístico de obras e serviços - Procedimento
DNIT	PRO 11	Gestão da qualidade em obras rodoviárias - Procedimento
DNIT	PRO 070	Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento
DNIT	ME 156	Emulsão asfáltica – Determinação da carga da partícula - Método de ensaio
DNIT	EM 165	Emulsões asfáltica para pavimentação – Especificação de Material
NBR	5765	Asfalto diluídos – Determinação do ponto de Fulgor – Vaso aberto tag.
NBR	6570	Emulsões Asfáltica – Determinação da

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

		Sedimentação
NBR	14376	Emulsões Asfáltica – Determinação de resíduo asfáltico por evaporação – Método Expedito
NBR	14393	Emulsões Asfáltica – Determinação da peneiração
NBR	14491	Emulsões Asfáltica – Determinação da viscosidade Saybolt Furol
NBR	14756	Materiais Betuminosos – Determinação de viscosidade cinemática
NBR	14856	Asfalto Diluído – Ensaio de destilação

2.6 – PINTURA DE LIGACAO COM EMULSÃO RR-1C**Definição**

Consiste na aplicação de ligante betuminoso sobre a superfície de base coesiva ou pavimento betuminoso anterior à execução de uma camada betuminosa qualquer, objetivando promover condições de aderência entre as camadas.

Material

Os ligantes betuminosos empregados na pintura de ligação poderão ser dos tipos:

- **No caso deste projeto será usado o RR-1C.**

Método Executivo

Inicialmente deverá ser verificada a conformação geométrica da camada que receberá a pintura de ligação.

Em seguida, a superfície a ser pintada deverá ser varrida, a fim de ser eliminado o pó e todo e qualquer material solto.

Antes da aplicação, a emulsão deverá ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição da taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída será da ordem de 0,8 l/m² a 1,0 l/m².

No caso de bases de solo-cimento ou concreto magro, a superfície da base deverá ser umedecida, antes da aplicação do ligante betuminoso, a fim de saturar os vazios existentes, não se admitindo excesso de água sobre a superfície.

Será aplicado, a seguir, o ligante betuminoso adequado na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade recomendada. A temperatura da aplicação do ligante betuminoso deverá ser fixada para cada tipo de ligante em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione melhor viscosidade para espalhamento.

As faixas de viscosidade recomendadas para aplicação, são as seguintes:

- Para emulsões asfálticas de 20 a 100 segundos, **Saybolt-Furol**.
- Para asfaltos diluídos de 20 a 60 segundos, **Saybolt-Furol**;

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

A pintura de ligação será executada na pista inteira, em um mesmo turno de trabalho, deixando-a fechada ao trânsito, sempre que possível. Não o sendo, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo-se a pintura de ligação da pista adjacente, logo que a pintura permitir sua abertura ao trânsito.

A fim de evitar a superposição ou excesso de material nos pontos inicial e final das aplicações, serão colocadas faixas de papel, transversalmente na pista, de modo que o material betuminoso comece e termine de sair da barra de distribuição sobre essas faixas. As faixas serão retiradas a seguir.

Qualquer falha na aplicação deverá ser imediatamente corrigida.

Quando o ligante betuminoso utilizado for emulsão asfáltica diluída, recomenda-se que a mistura água + emulsão seja preparada no mesmo turno de trabalho. Deve-se evitar o estoque da mesma por prazo superior a 12 horas.

Equipamentos

Para a varredura da superfície da base, serão usadas, 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 deverá ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento que permitam a aplicação do ligante betuminoso em quantidade e forma uniformes.

Os carros distribuidores do ligante betuminoso, especialmente construídos para este fim, deverão ser providos de dispositivos de aquecimento, dispondo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão de $\pm 1^\circ\text{C}$, em locais de fácil observação e, ainda, possuir espargidor manual ("caneta"), para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição deverão ser do tipo "circulação plena", com dispositivos de ajustamentos verticais e larguras variáveis, que permitam espalhamento uniforme.

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

Critérios De Controle

Verificação da Qualidade do Material

Recebimento

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

Ensaio de Laboratório

O ligante betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT, devendo satisfazer as

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Especificações em vigor. Para todo carregamento que chegar à obra deverão ser executados os seguintes ensaios:

▪ Para emulsão asfáltica:

01 ensaio de Viscosidade "Saybolt-Furol" a 50 °C

01 ensaio de Viscosidade "Saybolt-Furol" a diferentes temperaturas para o estabelecimento de relação viscosidade x temperatura para cada 100 t

01 ensaio de resíduo por evaporação (ABNT NBR-6568)

01 ensaio de peneiramento

01 ensaio da carga da partícula

Deverá ser executado ensaio de sedimentação para emulsões para cada 100t Para asfalto diluído:

01 ensaio de Viscosidade Saybolt-Furol para cada 100 t;

01 ensaio de Destilação, para cada 100 t.

Controle de Execução Temperatura

A temperatura de aplicação deverá ser a estabelecida em laboratório, para o tipo de material betuminoso em uso.

A temperatura do ligante betuminoso deverá 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.

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.

O ligante não poderá ser aplicado quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10 °C, em dias de chuva, ou ainda, quando esta estiver iminente.

Taxa de Aplicação (T)

A taxa de aplicação "T" é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no laboratório do canteiro da obra.

A taxa recomendada de ligante betuminoso residual é de 0,3 l/m² a 0,4 l/m². A taxa de aplicação de emulsão diluída em água na proporção 1:1 será da ordem de 0,8 l/m² a 1,0 l/m², conforme o tipo e textura da base e do ligante betuminoso escolhido.

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

O controle da quantidade do ligante betuminoso aplicado poderá ser obtido pela pesagem do veículo distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso.

Outra verificação adicional poderá ser feita com a utilização de régua graduada para medida da quantidade de ligante existente no tanque do veículo distribuidor, antes e depois da aplicação na pista.

Poderá ser efetuado controle estatístico, aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de peso e área conhecidos na pista onde estiver sendo feita a aplicação. Após a passagem do carro distribuidor, as bandejas

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

serão pesadas, obtendo-se a quantidade de ligante betuminoso diluído e obtendo-se a taxa de aplicação (T) através de cálculo.

Para trechos de pintura de ligação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4.000 m², deverão ser feitas, no mínimo, 5 determinações para controle.

Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4.000 m² e inferior a 20.000 m², será definido pela Contratada 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 AMOSTRA 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
	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 = risco da contratada														

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

X - ks < valor mínimo admitido ou X + ks > valor máximo admitido Þ rejeita-se o serviço;

X - ks ≤ valor mínimo admitido e X + ks ≤ valor máximo admitido Þ 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.

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.

Manejo Ambiental

A preservação do meio ambiente nos serviços de execução da pintura de ligação, especialmente em relação ao estoque e aplicação do ligante betuminoso, devendo ser adotados os seguintes cuidados:

- Evitar a instalação de depósitos de ligante betuminoso próxima a cursos d'água.
- Impedir o refugo, de materiais já usados, na faixa de domínio e áreas lindeiras, evitando prejuízo ambiental.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

A desmobilização desta atividade inclui remover os depósitos de ligante e a limpeza do canteiro de obras, e, conseqüente recomposição da área afetada pelas atividades de construção.

REFERENCIA

DNER	ES307/97	Pintura de Ligação
DNER	EM 369/97	Emulsões asfálticas catiônicas
DNER	ME 002/94	Emulsão asfáltica - carga da partícula
DNER	ME 004/94	Materiais betuminosos - determinação da viscosidade " Saybolt- Furol " alta temperatura
DNER	ME 005/94	Emulsão asfáltica - determinação da peneiração
DNER	ME 006/94	Emulsão asfáltica - determinação da sedimentação
DNER	ISA 07	Instrução de serviço ambiental
DNER	PRO 277/97	Metodologia para controle estatístico de obras e serviços
DNIT	IPR 719	Manual de Pavimentação, 2006
ABNT	NBR 6568/71	Emulsões asfálticas resíduo por evaporação

2.7 – CONCRETO ASFÁLTICO – FAIXA C – AREIA E BRITA COMERCIAIS

O concreto betuminoso consistirá de uma camada de mistura compreendendo agregado, asfalto e filler devidamente dosada, misturada e homogeneizada em usina, espalhada e comprimida a quente.

Sobre a base imprimada, a mistura será espalhada, de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura do projeto.

O material betuminoso a ser empregado poderá ser:

- Cimentos asfálticos, de penetração 50/60, 85/100 e 100/120;

O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória britada, seixo rolado, britado ou não, ou outro material, desde que devidamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO, e deverá se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. O valor máximo tolerado, no ensaio de desgaste Los Angeles, é de 50%. Deve apresentar boa adesividade. Submetido ao ensaio de durabilidade, com sulfato de sódio, não deve apresentar perda superior a 12%, em 5 ciclos. O índice de forma não deve ser inferior a 0,5.

Opcionalmente, poderá ser determinada a percentagem de grãos de forma defeituosa, que se enquadrem na expressão:

$l + g > 6e$, onde l = maior dimensão do grão; g = diâmetro mínimo do anel, através do qual o grão pode passar; e = afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar contido o grão.

Não se dispendo de anéis ou peneiras com crivos de abertura circular, o ensaio poderá ser realizado utilizando-se peneiras de malha quadrada, adotando-se a fórmula: $l + 1,25g > 6e$, sendo g a medida das aberturas de duas peneiras, entre as quais fica retido o grão.

A percentagem de grãos defeituosos não pode ultrapassar 20%.

O agregado miúdo pode ser a areia, pó de pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deverá apresentar um equivalente de areia igual ou superior a 55%.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

O material de enchimento (filler) deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós calcários, etc., e que atendam a seguinte granulometria:

Peneira	Percentagem mínima passando
40	100
80	95
200	65

Quando da aplicação, deverá estar seco e isento de grumos.

A composição da mistura do concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte. A faixa a ser usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo seja igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada de revestimento.

PENEIRA		PORCENTAGEM PASSANDO EM PESO		
mm		A	B	C
2"	50,8	100	-	-
1 1/2"	38,1	95-100	100	-
1"	25,4	75-100	95-100	-
3/4"	19,1	60-90	80-100	100
1/2"	12,7	-	-	85-100
3/8"	9,5	35-65	45-80	75-100
nº 4	4,8	25-50	28-60	50-85
nº 10	2,0	20-40	20-45	30-75
nº 40	0,42	10-30	10-32	15-40
nº 80	0,18	5-20	8-20	8-30
nº 200	0,074	1-8	3-8	5-10
Betume solúvel no CS2(+)%		4,7	4,5-7,5	4,5-9,0
		CAMADA DE LIGAÇÃO E ROLAMENTO		CAMADA DE ROLAMENTO

As percentagens de betume se referem à mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deverá ser inferior a 4% do total.

A curva granulométrica, indicada no projeto, poderá apresentar as seguintes tolerâncias máximas:

PENEIRAS	PASSANDO EM PESO
3/8" - 1 1/2"	9,5 - 38,0
nº 40 - nº 4	0,42 - 4,8
nº 80	0,18
nº 200	0,074
Deverá ser adotado o método Marshall para a verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa, seguindo os valores seguintes:	

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Processo Nº 5359/15

Folhas 922

jf

	CAMADA DE ROLAMENTO	CAMADA DE LIGAÇÃO (BINDER)
Porcentagem de vazios	3 a 5	4 a 6
Relação betume/vazios	75 - 82	65 - 72
Estabilidade, mínima	350 kg(75golpes)	350 kg(75golpes)
	250 kg(50golpes)	250 kg(50golpes)
Fluência, 1/100"	8 - 18	8 - 18

As misturas devem atender às especificações da relação betume/vazios ou aos valores mínimos de vazios do agregado mineral dados pela linha inclinada do ábaco pag. 4/9 DNER-ES-P 22-71 das Especificações Gerais Para Obras Rodoviárias do DNER.

O equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras deverão ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento dos mesmos, à temperatura requerida, para colocação da mistura sem irregularidades.

O equipamento para compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem. Os rolos compressores, tipo tandem, devem ter uma carga de 8 a 12 t.

Os rolos pneumáticos, auto propulsores, devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada.

O equipamento em operação deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto está se encontrar em condições de trabalhabilidade.

Os caminhões basculantes para o transporte da mistura, deverão ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas.

Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou ainda, ter sido a imprimação recoberta com areia, pó de pedra etc., deverá ser feita uma pintura de ligação.

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 e 150 segundos, Saybolt-Furol, indicando-se preferencialmente, a viscosidade de 85 + 10 segundos, Saybolt-Furol. Entretanto não devem ser feitas misturas a temperaturas inferiores a 107°C e nem superiores a 177°C.

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C, acima da temperatura do ligante betuminoso.

A temperatura de aplicação do alcatrão será aquela na qual a viscosidade Engler situe-se em uma faixa de 25 + ou - 3. A mistura, neste caso, não deve deixar a usina com temperatura superior a 106°C.

As misturas de CBUQ devem ser distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10°C, e com o tempo não chuvoso.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

A distribuição do CBUQ deve ser feita por máquinas acabadoras, conforme já descrito.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de CBUQ, sendo o espalhamento efetuado por meio de ancínhos e rodos metálicos.

Imediatamente após a distribuição do CBUQ, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura está fixada experimentalmente, para cada caso.

A temperatura recomendável para compressão da mistura, é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade Saybolt-Furol de 140 + ou - 15 segundos, para o cimento asfáltico ou uma viscosidade específica Engler, de 40 + ou - 5 para o alcatrão.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura for sendo compactada, e conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo. Cada passada de rolo deve ser recoberto na seguinte de, pelo menos, a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

Os revestimentos recém acabados deverão ser mantidos sem trânsito, até o seu completo resfriamento.

3.0 – DRENAGEM

3.1 – GUIA (MEIO-FIO) E SARJETA CONJUGADOS DE CONCRETO, 25 CM.

GUIA (MEIO-FIO)

Objetivo

Definir os critérios que orientam a execução, aceitação e medição de meios-fios de obras rodoviárias sob a jurisdição do DNIT/RO.

Definição

O meio-fio, é um elemento pré-moldado em concreto destinado a separar a faixa de pavimentação da faixa de passeio.

Materiais

O concreto utilizado nas sarjetas e sarjetões devem atender as NBR 6118(1), NBR 12654(2) e NBR 12655(3). O concreto deve ser dosado racionalmente e deve possuir as seguintes resistências características:

- Meios-fios pré-moldados no local: **fck 20 MPa**;
- São nas **Dimensões (100x15x13x30) cm**.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Equipamentos

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser inspecionado e aprovado pelo DNIT/RO. Os equipamentos básicos necessários aos serviços de assentamento de meios-fios e execução de sarjetas e sarjetões compreendem:

- caminhão basculante;
- caminhão de carroceria fixa;
- betoneira ou caminhão-betoneira;
- pá-Carregadeira;
- Compactador portátil, manual ou mecânico;
- Ferramentas manuais, pá, enxada etc.

Execução

Os meios-fios devem obedecer às dimensões representadas no PP-DE-H07/005.

Os meios-fios devem ser executados em peças de 1,00 m de comprimento, as quais devem ser vibradas até seu completo adensamento e, devidamente curadas antes de sua aplicação.

Seu comprimento deve ser reduzido para a execução de segmentos em curva.

Os concretos empregados na moldagem dos meios-fios devem possuir resistência mínima de **20 MPa** no ensaio de compressão simples, aos 28 dias de idade.

As formas para a execução dos meios-fios devem ser metálicas, ou de madeira revestida, que permita acabamento semelhante àquele obtido com o uso de formas metálicas.

Para o assentamento dos meios-fios, o terreno de fundação deve estar com sua superfície devidamente regularizada, de acordo com a seção transversal do projeto, apresentando-se liso e isento de partículas soltas ou sulcadas e, não deve apresentar solos turfosos, micáceos ou que contenham substâncias orgânicas. Devem estar, também, sem quaisquer de infiltrações d'água ou umidade excessiva.

Para efeito de compactação, o solo deve estar no intervalo de mais ou menos 1,5% em torno da umidade ótima de compactação, referente ao ensaio de Proctor Normal.

Não é permitida a execução dos serviços durante dias de chuva.

O assentamento dos meios-fios deve ser feito antes de decorrida uma hora do lançamento do concreto da base. As peças devem ser escoradas, nas juntas, por meio de bolas de concreto com a mesma resistência da base.

Depois de alinhados os meios-fios, deve ser feita a moldagem das sarjetas, utilizando-se concreto com plasticidade e umidade compatível com seu lançamento nas formas, sem deixar buracos ou ninhos.

A colocação do meio-fio deve preceder à execução da sarjeta adjacente.

Estes dispositivos devem estar concluídos antes da execução do revestimento betuminoso.

Controle

Materiais

O controle do material deve ser executado através dos seguintes procedimentos:

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

a) para um lote de 10 unidades de cada 300 peças de meio-fio, destacadas aleatoriamente, devem ser feitas as seguintes verificações:

- verificação da forma, presença de materiais de desintegração e condições das arestas;
- verificação das dimensões das guias pré-moldadas.

Geometria e Acabamento

O controle da geometria deve ser executado através dos seguintes procedimentos:

- nivelamento do fundo da vala para execução dos meios-fios de 5 m em 5 m;
- nivelamento dos meios fios, sarjetas de 5 m em 5 m; - medidas da largura das sarjetas de 5 m e 5 m;
- alinhamento do meio-fio de 5 m e 5 m e entre eles com fio de arame, nos trechos retos;

As condições de acabamento devem ser verificadas visualmente.

Aceitação

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde tenham sido atendidas as exigências estabelecidas nesta especificação.

Materiais

Os lotes de meio-fio pré-moldados são recebidos e aceitos desde que acompanhados de certificado de qualidade.

Geometria e Acabamento

Os serviços executados são aceitos desde que as seguintes condições sejam atendidas

- a) a variação admitida do nivelamento do fundo das valas é de ± 2 cm; em relação a de projeto;
- b) a variação admitida da largura do fundo das valas é de $\pm 0,5$ cm, em relação a de projeto;
- c) a tolerância para alinhamento é de $\pm 0,5$ cm em qualquer ponto.
- d) quanto à espessura e cotas do revestimento em concreto,
- e) na inspeção visual, o acabamento seja julgado satisfatório.

Controle Ambiental

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água e à segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente a serem observados no decorrer da execução dos meios-fios:

- a) deve ser implantada a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- b) o material descartado deve ser removido para local apropriado, definido pela fiscalização, de forma a preservar as condições ambientais e não ser conduzidos aos cursos d'água;
- c) é proibido o lançamento da água de lavagem dos caminhões betoneiras na drenagem superficial e em corpos d'água. A lavagem ó deve ser executada em locais pré-definidos e aprovados pela fiscalização;
- d) é obrigatório o uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO**REFERÊNCIA**

NBR	12654	Controle tecnológico de materiais componentes do concreto: procedimento
NBR	12655	Concreto - preparo, controle e recebimento: procedimento.
NBR	NM 67	Concreto - determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone
NBR	NM 68	Concreto - determinação da consistência pelo espalhamento na mesa de Graff
DNER	ES 330	Obras-de-arte especiais - concretos e argamassas: especificação de serviço
DNER	ISA 07	Impactos da fase de obras rodoviárias - causas/mitigação/Eliminação. In: _____. Corpo normativo ambiental para empreendimentos rodoviários.
DNIT	IPR 736	Álbum de projetos-tipos de dispositivos de drenagem. 2. Ed.

SARJETA**Objetivo**

Definir os critérios que orientam a execução, aceitação e medição sarjetas, em obras rodoviárias sob a jurisdição do DNIT/RO.

Definição

As sarjetas são canais triangulares longitudinais destinados a coletar e conduzir as águas superficiais da faixa pavimentada e da faixa de passeio ao dispositivo de drenagem, boca de lobo, galeria etc.

Materiais

O concreto utilizado nas sarjetas e sarjetões devem atender as NBR 6118(1), NBR 12654(2) e NBR 12655(3). O concreto deve ser dosado racionalmente e deve possuir as seguintes resistências características:

- Sarjetas moldados no local: **fck 20 MPa**;

Equipamentos

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser inspecionado e aprovado pelo DER/RO. Os equipamentos básicos necessários aos serviços de assentamento de meios-fios e execução de sarjetas e sarjetões compreendem:

- caminhão basculante;
- caminhão de carroceria fixa;
- betoneira ou caminhão-betoneira;
- pá-carregadeira;
- compactador portátil, manual ou mecânico;
- ferramentas manuais, pá, enxada etc.

Execução

As sarjetas devem obedecer às dimensões representadas no PP-DE-H07/005.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Seu comprimento deve ser reduzido para a execução de segmentos em curva.

Os concretos empregados na moldagem das sarjetas devem possuir resistência mínima de **20 MPa** no ensaio de compressão simples, aos 28 dias de idade.

Para o assentamento das sarjetas, o terreno de fundação deve estar com sua superfície devidamente regularizada, de acordo com a seção transversal do projeto, apresentando-se liso e isento de partículas soltas ou sulcadas e, não deve apresentar solos turfosos, micáceos ou que contenham substâncias orgânicas. Devem estar, também, sem quaisquer de infiltrações d'água ou umidade excessiva.

Para efeito de compactação, o solo deve estar no intervalo de mais ou menos 1,5% em torno da umidade ótima de compactação, referente ao ensaio de Proctor Normal.

Não é permitida a execução dos serviços durante dias de chuva.

Após a compactação, deve-se umedecer ligeiramente o terreno de fundação para o lançamento da sarjeta.

Sobre o terreno de fundação devidamente preparado, deve ser executado o lastro de concreto das sarjetas, de acordo com as dimensões especificadas no projeto. O lastro deve ser apiloado, convenientemente, de modo a não deixar vazios.

Deve ser feita a moldagem das sarjetas, utilizando-se concreto com plasticidade e umidade compatível com seu lançamento nas formas, sem deixar buracos ou ninhos.

As sarjetas devem ser moldadas in loco, com juntas de 1 cm de largura a cada 3 m. Estas juntas devem ser preenchidas com argamassa de cimento e areia de traço 1:3.

Estes dispositivos devem estar concluídos antes da execução do revestimento betuminoso.

Controle Materiais

O controle do material deve ser executado através dos seguintes procedimentos:

a) determinar a resistência à compressão do concreto utilizado sarjetas em corpos de prova cilíndricos, de acordo com a NBR 5739(4);

Geometria e Acabamento

O controle da geometria deve ser executado através dos seguintes procedimentos:

- nivelamento do fundo da vala para execução das sarjetas de 5 m em 5 m;
- nivelamento das sarjetas de 5 m em 5 m; - medidas da largura das sarjetas de 5 m e 5 m;

As condições de acabamento devem ser verificadas visualmente.

Aceitação

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde tenham sido atendidas as exigências estabelecidas nesta especificação.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Materiais

Os concretos utilizados nas sarjetas são aceitos desde que possuam resistência a compressão característica maior ou igual a **20 MPa**.

Geometria e Acabamento

Os serviços executados são aceitos desde que as seguintes condições sejam atendidas

- a) a variação admitida do nivelamento do fundo das valas é de ± 2 cm; em relação a de projeto;
- b) a variação admitida da largura do fundo das valas é de $\pm 0,5$ cm, em relação a de projeto;
- c) a tolerância para alinhamento é de $\pm 0,5$ cm em qualquer ponto.
- d) quanto à espessura e cotas do revestimento em concreto,
- e) na inspeção visual, o acabamento seja julgado satisfatório.

Controle Ambiental

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

- a) deve ser implantada a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- b) o material descartado deve ser removido para local apropriado, definido pela fiscalização, de forma a preservar as condições ambientais e não ser conduzidos aos cursos d'água;
- c) é proibido o lançamento da água de lavagem dos caminhões betoneiras na drenagem superficial e em corpos d'água. A lavagem ó deve ser executada em locais pré-definidos e aprovados pela fiscalização;
- d) é obrigatório o uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

4.0 – CALÇADA EM CONCRETO

4.1 – EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, NÃO ARMADO. af 07/2016

Definição

O passeio, conforme definição pelo Código de Trânsito Brasileiro (CTB) é a parte da calçada ou da pista de rolamento, neste último caso, separada por pintura ou elemento físico separador, livre de interferências, destinada à circulação exclusiva de pedestres e, excepcionalmente, de ciclistas. Neste contexto, será tratada a execução de passeios de concreto moldados "in loco".

Da especificação:

A especificação das calçadas deve ser cautelosa. Para o correto dimensionamento é preciso determinar a carga à qual o piso será exposto, critério fundamental para definir o traço do concreto, as juntas.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

- Resistência à compressão: **mínima $f_{ck} \geq 20 \text{ Mpa}$** ;
- Modulação: definida em projeto.

Generalidades

As atividades previstas para a execução dos passeios de concreto moldados in loco são as seguintes:

- Não aplicação de armaduras para evitar fissuras e resistir a esforços de tração;
- Lançamento, espalhamento e sarrafeamento do concreto;
- Desempeno da superfície e execução de juntas de dilatação.

Foram considerados os seguintes fatores para as composições de Passeios de Concreto:

- Armadura: as calçadas podem ser armadas ou não;
- Concretagem: este serviço pode ser realizado com concreto usinado ou com concreto feito em obra. As de passeio com acabamento convencional não armado foram aferidas em volume (m^3) aplicado.

Itens e suas características

- Pedreiro: profissional que executa as atividades necessárias para execução do passeio tais como: lançamento, adensamento e desempeno do concreto.
- Carpinteiro: profissional que instala e remove as formas utilizadas para a concretagem dos passeios
- Servente: profissional que auxilia o pedreiro e carpinteiro nas atividades necessárias para execução do passeio.
- Concreto: utilizado para moldar o passeio conforme projeto, com dosagem do concreto que deverá satisfazer, no mínimo, **$F_{ck} = 20 \text{ Mpa}$, no traço 1:2,7:3 (Cimento/ Areia Média/ Brita 1)**, sendo por preparo mecânico.
- Madeira: utilizada como fôrma para conter o concreto.

Equipamentos

Serão utilizados os seguintes tipos de equipamentos:

- a) Carriola;
- b) Enxada;
- c) Colher de Pedreiro;
- d) Régua;
- d) Betoneiras ou centrais de concreto.

Critérios para quantificação dos serviços

- Utilizar o volume total, em metros cúbicos, de passeios que utilizam concreto feito em obra e sem uso de armaduras.
- Esta composição pode ser utilizada para **passeios de 6cm de espessura**, em conformidade com o projeto.

Critérios de Aferição

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os pedreiros, os carpinteiros e os serventes que estavam envolvidos diretamente com as atividades para execução do passeio.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de execução de camada granular e acerto do terreno. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.
- As produtividades desta composição não contemplam nos índices o transporte do concreto; porém, por utilizar concreto feito em obra, considera-se uma velocidade de concretagem que prevê lançamento de concreto através de carrinho ou jérika.
- A fabricação das fôrmas está contemplada nos índices de produtividade dos carpinteiros.
- Foi considerado o reaproveitamento das fôrmas igual a 4 vezes.

Execução

- Sobre a camada granular devidamente nivelada e regularizada, montam-se as fôrmas que servem para conter e dar forma ao concreto a ser lançado;
- Finalizada a etapa anterior é feito o lançamento, espalhamento, sarrafeamento e desempeno do concreto;
- Para aumentar a rugosidade do pavimento, fazer uma textura superficial por meio de vassouras, aplicadas transversalmente ao eixo da pista com o concreto ainda fresco.
- Por último, são feitas as juntas de dilatação.

Controle

Controle Geométrico

As calçadas terão sua forma ou posição definida pelos alinhamentos, perfis, dimensões e seção transversal, estabelecidos no projeto. A tolerância para as cotas, para efeito de aceitação ou rejeição dos serviços, é de 15 mm para mais ou para menos das do projeto, em cada ponto. As verificações geométricas nas calçadas serão feitas após o preparo da base e quando do seu término.

REFERÊNCIAS

NBR	5732	Cimento Portland Comum - Especificação
NBR	7211	Agregados para Concreto
	ABCP	Manual de Concreto Estampado e Concreto Convencional Moldados in loco: Passeio Público. Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP, São Paulo, 2010. 36 p.
NBR	12655	Concreto - Preparo, Controle e Recebimento - Procedimento
NBR	9050	Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

Calçadas Acessíveis

A obra deverá estar de acordo com a NBR 9050, no que diz respeito a rampas, destinado à acessibilidade de Portadores de Necessidades Especiais-P.C.D.

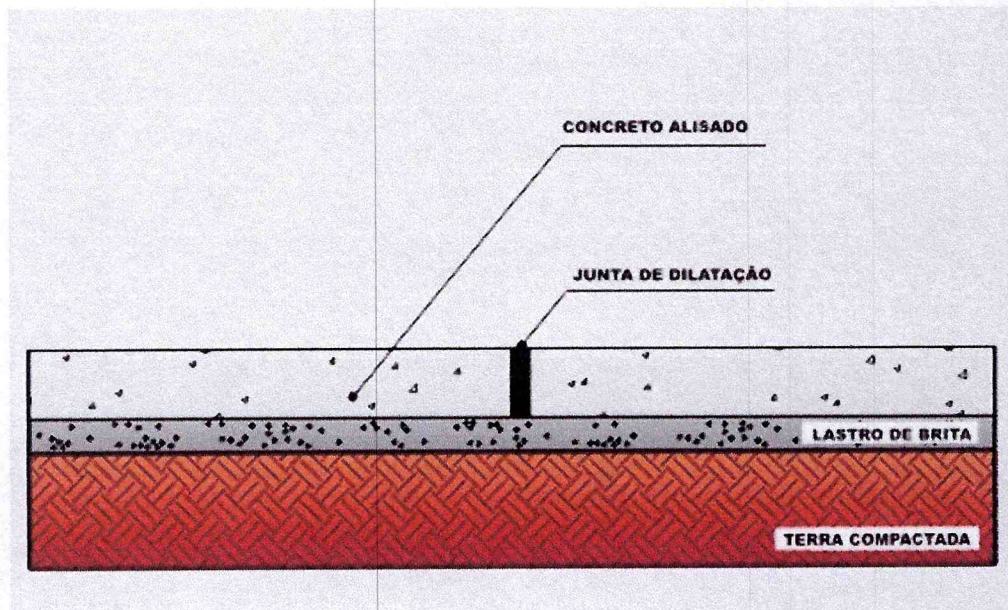
As calçadas devem ser rebaixadas junto às travessias de pedestres sinalizadas com ou sem faixa, com ou sem semáforo, e sempre que houver foco de pedestres. Considerando que a largura dos rebaixamentos deve ser igual à largura

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

das faixas de travessia de pedestres quando o fluxo de pedestres for superior a 25 pedestres/min./m.

Os espaços públicos devem ser acessíveis a todos os cidadãos, garantindo a livre circulação das pessoas com mobilidade reduzida.

Os itens necessários para garantir a acessibilidade devem ser considerados durante a fase de projeto.

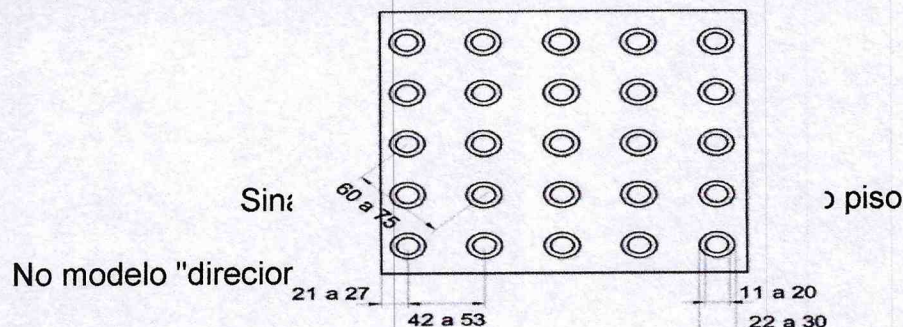


4.2 – LADRILHO HIDRÁULICO E=2CM, TÁTIL ALERTA E/OU DIRECIONAL, ASSENTADO SOBRE ARGAMASSA COLANTE TIPO AC-I DIM.:0,25X0,25M.

No modelo: "alerta" para avisar a mudança da direção ou perigo.

Piso Tátil De Alerta

O Piso tátil de alerta é uma placa cimentícia com **25 x 25cm de largura**, antiderrapante, com superfície de relevo tronco-cônico com medidas e distância de disposições conforme os desenhos abaixo. A sinalização tátil de alerta deve ser instalada perpendicularmente ao sentido de deslocamento.

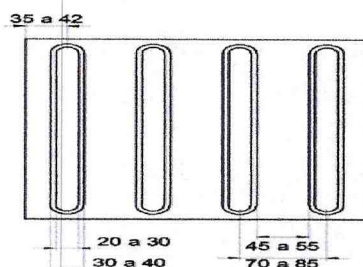


Piso Tátil Direcional

O Piso tátil direcional é uma placa de cimentícia com **25 x 25cm de largura**, antiderrapante, com superfície de relevos direcionais e lineares regularmente dispostos com medidas, distâncias e disposições conforme tabelas e desenhos abaixo. Sua textura é com seção trapezoidal, qualquer que seja o piso adjacente. A

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

instalação é no sentido do deslocamento. Quando o piso adjacente tiver textura, recomenda-se que a sinalização tátil direcional seja lisa.



Sinalização tátil direcional — Modulação do piso

A obra deverá estar de acordo com a NBR 9050.

5.0 – OBRAS DE ARTE CORRENTES

5.1 - ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados aos tipos de escavação, dependendo do tipo de solo e dimensões da vala, podendo ser necessária a escavação manual para correção do fundo de vala.

Antes de iniciar a escavação, deverá ter feito a pesquisa de interferências, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes ou outros elementos ou estruturas existentes que estejam na área atingida pela escavação ou próximos a esta.

Se a escavação interferir nas galerias ou tubulações, executará o escoramento e a sustentação destas. Na hipótese de interferências com instalações de terceiros, os trabalhos deverão ser realizados mediante prévia anuência dos mesmos.

Na fase de escavação mecânica ou manual, deve-se prestar muita atenção para não danificar as possíveis obras subterrâneas existentes, devendo-se tomar em cada caso, as medidas de prevenção mais adequadas. Em havendo, porém, algum dano, o fato deverá ser comunicado imediatamente ao responsável pela obra e ao proprietário do serviço afetado, para que o reparo possa ser efetuado.

5.2 - REATERRO E COMPACTAÇÃO COM SOQUETE VIBRATÓRIO

Definição

Consiste na recuperação de áreas escavadas, aproveitando o material para preenchimento dos espaços remanescentes após a execução das fundações, valas, calçadas e etc.

Execução

A execução do aterro compreende as operações de espalhamento, compactação e acabamento na base dos tubos devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a compactação projetada.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

A espessura mínima da camada de base será 10 cm, após a compactação, conforme previsto em projeto.

Após a conclusão do aterro até a cota natural do terreno antes da escavação, deverá ser comprovado que o mesmo apresente condições perfeitamente estáveis, para não ocorrerem acomodações posteriores (recalques).

Aceitação

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam às exigências de execução estabelecidas nesta especificação e discriminadas a seguir:

a) na inspeção visual, as características de acabamento da obra forem considerados satisfatórios;

b) as características geométricas previstas tenham sido obedecidas. No caso do não atendimento do disposto na alínea do item "Controle", a executante deve refazer ou melhorar o acabamento e conferir a drenagem as condições indicadas pela fiscalização do município. No caso de não atendimento à alínea do item "Controle", o serviço é rejeitado, devendo ser refeita a geometria do calçamento, dentro dos limites especificados.

Controle Ambiental

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente, a serem observados no decorrer da execução do aterro manual para implantação da drenagem.

a) Os aterros devem obedecer rigorosamente os limites estabelecidos no projeto, ou pela fiscalização, evitando acréscimos desnecessários; deve ser suficiente para garantir as operações de construção e a visibilidade dos operários, com a precaução de não expor os solos naturais à erosão;

b) nas operações de aterro manual deve ser estocada, sempre que possível, para o futuro uso da na obra ou quando ao final da obra, ser espalhada nas proximidades;

c) não será permitida a queima do material, como: saco de cimento vazio, resto de madeira ou qualquer outro material combustível;

d) o tráfego de funcionários deve ser disciplinado de forma a evitar a abertura indiscriminada de caminhos e acessos, o que acarretaria estação desnecessária.

5.3 – CORPO DE BSTC D= 0,60, 0,80, 1,00 M CA-1 – AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS

Objetivo

Definir os critérios que orientam o fornecimento de materiais, a execução, aceitação e medição de tubos de concreto.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Definição

Os bueiros de tubos de concreto classificam-se:

- a) quanto à forma da seção:
 - Tubulares, quando a seção for circular;
- b) quanto ao número de linhas:
 - Simples, duplos e triplos;

*** Neste projeto será simples**

- c) quanto ao tipo de material:
 - Concreto simples;
 - Concreto armado

*** Neste projeto será armado**

MATERIAIS

Tubos de Concreto de Seção Circular

Os tubos de concreto de seção circular para **drenagem pluvial** devem ser do tipo, classe e dimensões indicadas no projeto e devem atender exigências da NBR 8890. Os tubos devem satisfazer às seguintes condições gerais: possuir ponta e bolsa, eixo retilíneo perpendicular aos planos das duas extremidades, seção transversal circular, espessura uniforme, superfícies internas e externas suficientemente lisas, não possuir trincas, fraturas, retoques ou pinturas, produzir som típico de tubo não trincado quando percutidos com martelo leve, ter em caracteres legíveis gravados no concreto, o nome ou marca do fabricante, diâmetro nominal, a classe a que pertencem ou a resistência do tubo, a data de fabricação e um número para rastreamento de todas as suas características de fabricação.

Valas e Tubulações

As tubulações deverão ser envoltas por material isento de pedras e corpos estranhos, devendo a compactação, caso ocorra, ser procedida com soquetes manuais ou equipamento de pequeno porte apropriado; atingida a geratriz superior do tubo deverá ser utilizado, de preferência, material do mesmo tipo do existente na escavação, em camadas não superiores a 0,30m.

A **profundidade mínima** das valas será determinada de modo que o recobrimento das tubulações atenda aos mínimos conforme o projeto de drenagem, sendo o seguinte:

$$\text{Prof.mín} = \varnothing + \varnothing/2 + 0,40$$

Diâmetro de 0,60m – profundidade mínima de 1,30m.

Diâmetro de 0,80m – profundidade mínima de 1,60m.

Diâmetro de 1,00m – profundidade mínima de 1,90m.

Diâmetro de 1,20m – profundidade mínima de 2,20m.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Posteriormente, o **recobrimento mínimo** a ser atendido será:
 $\text{Recmín} = 0,40 + D/2$.

Diâmetro de 0,60m – recobrimento mínimo de 0,70m.

Diâmetro de 0,80m – recobrimento mínimo de 0,80m.

Diâmetro de 1,00m – recobrimento mínimo de 0,90m.

Diâmetro de 1,20m – recobrimento mínimo de 1,00m.

Crítérios de Controle Equipamentos

Os equipamentos necessários aos serviços de fornecimento e instalação de tubos de concreto compreendem:

- a) caminhão de carroceria fixa ou basculante;
- b) betoneira ou caminhão-betoneira;
- c) pá-carregadeira;
- d) carrinho de concretagem;
- e) compactador portátil, manual ou mecânico;
- f) ferramentas manuais, tais como pá, enxada, etc.

Execução

Não é admitida a instalação de tubos de concreto diretamente sobre o fundo das valas. Para seu assentamento devem ser sempre construídos berços de apoio com **areia compactada**, com dimensões e características de acordo com os projetos.

No assentamento dos tubos sobre berço de areia, a primeira camada de areia deve atingir à superfície inferior dos tubos, fazendo com que eles se acomodem no berço mediante pequenos movimentos dos tubos, ajudados, se for o caso, por retirada de material na posição das junções. Após o posicionamento correto dos tubos, em alinhamento e cota, deve ser completado o enchimento do berço, acomodando-se e compactando-se o material cuidadosamente, de modo a garantir que o berço envolva completamente os tubos até as alturas correspondentes, especificadas em projeto.

As juntas dos tubos de concreto destinados a águas pluviais devem ser rígidas, de argamassa de cimento e areia de traço mínimo 1:3. A argamassa que não for empregada em até 45 minutos após a preparação deve ser descartada. Os tubos devem ser assentados de montante para a jusante, de acordo com o alinhamento e elevações indicadas no projeto, e a montagem com macha e fêmea no sentido contrário ao fluxo de escoamento.

Controle Materiais

Os tubos de concreto devem ser controlados através dos ensaios preconizados na NBR 8890.

O comprimento útil não deve diferir da dimensão declarada em mais de 20 mm para menos, nem mais de 50mm para mais.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

O diâmetro interno médio não deve diferir mais de 1% do diâmetro nominal; A espessura da parede não deve ter diferenças para menos de 5% da espessura declarada ou 5 mm, adotando sempre o menor valor.

Geométrico e Acabamento

O controle geométrico da execução dos tubos deve ser feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para verificação dos elementos geométricos das canalizações. O alinhamento dos tubos não deve ter variação maior que 2° (dois graus)

O controle do nivelamento do fundo da vala de escavação, da largura da vala e do berço de areia para assentamento dos tubos deve ser feito em intervalos máximos de 5,0 m.

Aceitação

Materiais

Os materiais são aceitos desde que atendam ao discriminado no item “**Geométrico e Acabamento**”. Os lotes de tubos de concreto, devem ser recebidos e aceitos desde que acompanhados de certificado de qualidade.

No caso dos tubos de concreto, a resistência à compressão diametral obtida nos ensaios efetuados, deve ser superior aos valores mínimos especificados na NBR 8890, para a classe e diâmetro de tubo considerado.

Serviços

Os serviços executados são aceitos desde que as seguintes condições sejam atendidas:

- a) na inspeção visual, o acabamento for julgado satisfatório;
- b) os dispositivos encontrem-se em perfeitas condições de conservação e funcionamento;
- c) as características geométricas previstas tenham sido obedecidas;

No caso do não atendimento à alínea c, o serviço deve ser rejeitado, devendo ser removido e substituído por dispositivos de geometria dentro dos limites especificados.

Controle Ambiental

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e à segurança viária.

Devem ser atendidas, no que couber, as recomendações ambientais da **Fiscalização**, referentes às obras e serviços de drenagem e pavimentação.

REFERÊNCIAS

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
ABNT	NBR8890	Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2003
ABNT	NBR7462	Elastômetro Vulcanizado - Determinação da resistência a

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

	tração – Método de ensaio
--	---------------------------

5.5 – BOCA DE LOBO SIMPLES – BLS 02 - AREIA E BRITA COMERCIAIS

Definição

São dispositivos em forma de caixas coletoras em alvenaria de tijolos maciços, a serem executados junto aos meios-fios ou meios-fios com sarjetas, em áreas urbanizadas, com o objetivo de captar as águas pluviais e direcioná-las à rede condutora. Na dependência da vazão de chegada ao ponto de coleta de água, poderão ser executadas bocas de lobo simples ou duplas, ambas com grelhas pré-moldadas de concreto.

Método Executivo

As etapas de construção são as seguintes:

- Escavação e remoção do material excedente, de forma a comportar a boca-de-lobo prevista;
- Compactação da superfície resultante no fundo da escavação, e execução de base de concreto simples com 10 cm de espessura;
- Execução das paredes em alvenaria de tijolos, assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume, conectando a boca-de-lobo rede condutora e ajustando o(s) tubo(s) de entrada e/ou saída à alvenaria executada, através de rejuntamento com a mesma argamassa;
- Execução da cinta superior em concreto simples e revestimento das paredes internas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume;
- Assentamento do meio-fio;
- Moldagem "in loco" do quadro de concreto simples para assentamento da grelha;
- Moldagem "in loco" do rebaixo de concreto na área anexa à boca de lobo;
- Colocação da grelha.

Crítérios de Controle

O controle da execução da caixa será visual, observando todas as etapas da construção e sua obediência às especificações e detalhes do projeto.

As coordenadas de entrada e saída da tubulação serão verificadas topograficamente.

7.7 – BOCA DE BSTC D = 1,00 m - ESCONSEIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS – ALAS ESCONSAS

A boca BSTC Ø 1,00, também serão feitas in-loco com dimensões, conforme projeto, com a utilização de concreto de fck de projeto, devidamente lançados e com a utilização de vibrador para se evitar uma possível segregação do concreto, a especificação da ferragem a ser utilizada está no projeto estrutural em anexo.

Na concretagem das bocas será utilizada uma forma comum de madeira, de boa qualidade de modo a se evitar desperdícios e possíveis danos à estrutura das bocas. O aço que será utilizado na construção das bocas dos bueiros será do tipo

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

CA-50. Tem-se ainda a utilização de uma argamassa de cimento e areia, num traço de 1:3, num consumo de 0,2m³ para cada m.

- Definição

Boca para bueiros simples: são dispositivos auxiliares executados para permitir mudanças na declividade ou na dimensão dos elementos componentes das galerias.

- Condições Gerais

Não é permitida a execução dos serviços objeto desta especificação:
sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DNIT/RO;
sem o devido licenciamento/autorização ambiental conforme Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DNIT/RO;
sem o fornecimento de nota de serviço pelo DNIT/RO;
sem a marcação topográfica do local com indicações de cotas vermelhas de escavação, respeitadas as declividades indicadas em projeto;
em dias de chuva.

Os dispositivos abrangidos nesta especificação devem ser executados de acordo com as indicações do projeto específico, no que diz respeito à localização, às dimensões e aos demais elementos geométricos.

As galerias devem dispor de seção de escoamento seguro de deflúvios, o que representa atender às descargas de projeto calculadas para períodos de recorrência preestabelecidos.

Para o escoamento seguro e satisfatório, o dimensionamento hidráulico deve considerar o desempenho das galerias com velocidade de escoamento adequada, além de evitar a ocorrência de velocidades erosivas, tanto no terreno natural, como na própria tubulação e dispositivos acessórios.

Na ausência de projeto-tipo específico, devem ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DNIT/RO, que constem do Álbum de Projetos-Tipo do DNIT/RO.

- Condições específicas

- Concreto

Boca para bueiro simples, quando executados em concreto, devem obedecer aos projetos tipo, e às normas vigentes na ABNT e DNIT/RO.

- Equipamento

Todo o equipamento, antes do início da execução do serviço, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pelo DNIT/RO, sem o que não é dada a autorização para o seu início.

Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução satisfatória dos serviços. Os equipamentos básicos necessários à execução compreendem:

betoneira ou caminhão betoneira;

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

pá carregadeira;
depósito de água;
carrinho de concretagem;
ferramentas manuais.

- Execução

A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou do serviço é da executante.

- Boca de Bueiro

A execução destes dispositivos deve obedecer às especificações de projeto, quanto à localização e ao tipo de material a ser empregado nas paredes: concreto.

Na sua execução devem, ainda, serem consideradas as recomendações contidas na especificação do DNIT/RO.

- Controle interno de Qualidade

Compete à executante a realização de testes e ensaios que demonstrem as características físicas e mecânicas do material empregado e a realização do serviço de boa qualidade, e em conformidade com esta especificação de serviço.

As quantidades de ensaios para controle interno de execução referem-se às quantidades mínimas aceitáveis, podendo a critério do DNIT/RO ou da executante, ser ampliada, para garantia da qualidade da obra.

- Controle do material

O ensaio de consistência do concreto deve ser feito de acordo com a NM 67 ou NM 68, sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados, na execução da primeira amassada do dia, após o reinício dos trabalhos, desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas, a cada vez que forem moldados corpos de prova e quando houver troca de operadores.

Em caso de suspeita quanto à qualidade, do material empregados na confecção das boca de bueiro, devem ser submetidos ao ensaio à compressão definido na NBR 6460.

O controle das fôrmas deve seguir as instruções de serviço do DNIT/RO ES-OA 05/05.

CACOAL / RO, 08 DE ABRIL DE 2022.


Dorgival Leite de Figueiredo Neto
Engº. Civil - CREA: 4010506 D/PB

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

TIPO: PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ E DRENAGEM

LOCAL: RUAS E AVENIDAS

BAIRRO: LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

EXTENSÃO: 4.382,14 m

MUNICÍPIO: CACOAL/RO

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

MEMORIAL DESCRITIVO

ABRIL/2022

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

ÍNDICE

1.0 APRESENTAÇÃO

2.0 PROJETO

2.1 PROJETO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

2.1.1 INTRODUÇÃO

2.1.2 IMPORTÂNCIA DE MICRODRENAGEM

2.1.3 CONCEITO

2.1.4 TIPOS DE DRENAGEM

2.1.4.1 SUPERFICIAL

2.1.4.2 SUBTERRÂNEA

2.1.5 ESTUDO E CRITÉRIOS PARA OBRAS DE DRENAGEM

2.1.6 PROJETO DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

2.1.6.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

2.1.6.1.1 CARACTERÍSTICAS

2.1.6.1.2 DRENAGEM DA ÁREA AFETADA

2.1.6.1.4 CONCEPÇÃO ADOTADA

2.1.6.2 DADOS BÁSICOS PARA O DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA COLETOR DE TRANSPORTE DE ÁGUAS PLUVIAIS

2.1.6.2.1 PERÍODO DE RECORRÊNCIA

2.1.6.2.2 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

2.1.6.2.3 COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL

2.1.6.2.4 ÁREAS CONTRIBUINTES

2.1.6.2.5 ÍNDICE PLUVIOMÉTRICO

2.1.6.3 MÉTODO DE OBTENÇÃO DAS CONTRIBUIÇÕES

2.1.6.4 MÉTODO DE DIMENSIONAMENTO DOS COLETORES

2.1.6.5 BOCAS DE LOBO

2.1.6.6 CAPACIDADE ADMISSÍVEL DE ESCOAMENTO PELAS SARJETAS DAS RUAS E AVENIDAS

2.2 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

2.2.1 INTRODUÇÃO

2.2.2 OBJETIVOS

2.2.3 LOCAL DE APLICAÇÃO DO DIMENSIONAMENTO

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

2.2.4 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS

2.2.5 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

2.2.6 ESTUDOS DE TRÁFEGO

2.2.7 DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

2.2.8 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

2.2.8.1 INTRODUÇÃO

2.2.8.2 METODOLOGIA

2.2.8.3 RESULTADOS OBTIDOS

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Processo Nº 5359/15

Folhas 999

1.0 - APRESENTAÇÃO

A presente especificação técnica descritiva visa estabelecer as normas e fixar as condições gerais e o método construtivo que deverão reger a execução da pavimentação asfáltica com C.B.U.Q. (Concreto Betuminoso Usinado a Quente), bem como do projeto de pavimentação elaborado para vias públicas do Loteamento Residencial Parque Universitário, o qual totaliza uma área a ser pavimentada de 30.903,36 m².

O sistema de pavimentação que passará a integrar o conjunto de melhoramentos públicos de parcela da área urbana da cidade de Cacoal e será composto pelo pavimento das vias públicas (pista de rolamento).

Os gabaritos de todas as vias públicas foram previamente definidos e determinados pela legislação municipal vigente, levando em consideração os fatores locais, tais como a capacidade de tráfego, pesquisas geotécnicas e geológicas, cadastramento, capacidade da rede viária e parâmetros urbanísticos referentes à população residente na área, densidade demográfica, distribuição da população economicamente ativa e fluxos residência-emprego-residência.

2.0 – PROJETO

2.1 - PROJETO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

2.1.1 - INTRODUÇÃO

A drenagem pluvial sobressai com uns dos problemas mais sensíveis causado pela urbanização, ou seja, com o processo de crescimento populacional, como construções de diversas obras. Proporciona dificuldade no escoamento das águas pluviais, devido a interferência dos demais sistemas de infraestrutura, por que a retenção de água na superfície do solo causa diversos problemas que afetam diretamente a qualidade de vida da população.

Portanto, pode-se destacar o sistema de drenagem de núcleo habitacional no processo de expansão urbana, comprovando sua ineficiência, trazendo transtornos à população quando causa alagamentos, inundações e erosões. E que posteriormente, propiciará para o aparecimento de doenças. Diante dos fatos, as águas que acumulam nestes locais deverão ser drenadas, adotando sistema de escoamento eficaz dimensionado para sofrer adaptações com a expansão urbana que ocorrerá naturalmente de tempo em tempo.

E para atingir essas adaptações futuras, foram realizadas visitas "in loco" identificando os locais que mais sofrem com a ação das chuvas, que neste ponto será constituído pelos sistemas de micro drenagem.

2.1.2 - IMPORTÂNCIA DA MICRODRENAGEM

A importância da drenagem, do ponto de vista técnico, visa:

- A desobstrução dos cursos de águas dos igarapés, para eliminação de lagoas que combaterá, a malária, dengue e etc., bem com a propagação de outras doenças de veiculação hídrica.

2.1.3 – Conceito

a) Microdrenagem

A microdrenagem urbana é definida pelo sistema de manilhas pluviais a nível de rede primária urbana ou loteamento, que propicia a ocupação do espaço urbano ou periurbano por uma forma artificial de assentamento, adaptando-se ao sistema de circulação viária.

É formada de:

- Boca de lobo: São dispositivos em forma de caixas coletoras em alvenaria de tijolos maciços, a serem executados junto aos meios-fios ou meios-fios com sarjetas, em áreas urbanizadas, com o objetivo de captar as águas pluviais e direcioná-las à rede condutora. Na dependência da vazão de chegada ao ponto de coleta de água, poderão ser executadas bocas de lobo simples ou duplas, ambas com grelhas pré-moldadas de concreto ou grelhas de ferro fundido dúctil;
- Sarjetas: Sarjetas são dispositivos de drenagem que se aplicam a cortes, aterros e canteiros centrais, de seção triangular e geralmente construídos no terreno natural, em concreto simples ou em paralelepípedos. A função básica das sarjetas é transportar longitudinalmente ao eixo dos logradouros ou rodovias as águas pluviais entre dois pontos determinados pelo projeto de drenagem;

- Meio-fio ou guias: São limitadores físicos das plataformas das vias. Nas rodovias, têm a função de proteger os bordos da pista dos efeitos da erosão causada pelo escoamento das águas precipitadas, que tendem a verter neste sentido devido à declividade transversal. Desta forma os meios-fios têm a função de interceptar este fluxo, conduzindo os deflúvios para pontos previamente escolhidos para lançamento.
- Bueiros de greide (bueiros tubulares): Obras de transposição de talvegues naturais ou ravinas (barranco) que são interceptadas pela rodovia e que por condições altimétricas, necessitam dispositivos especiais de captação e deságue, em geral caixas coletoras e saídas d'água.

b) Macrodrenagem

É o conjunto de ações estruturais e não estruturais destinadas a controlar cheias para evitar inundações, erosões, assoreamento, dentre outras consequências. Cujo o objetivo é o escoamento final das águas pluviais que desce por bueiros tubulares, talude e solo natural, que são canais naturais, artificiais.

São drenagem pré-existent, ou seja, já ocupavam o espaço antes da expansão urbana. Devendo sua constituição por rios, córregos e igarapés com localização em talvegues e valas.

Pois a definição de canais, dar-se-á pelo tipo de solo, tipo de escoamento e principalmente a topografia do terreno que determinaram a forma da seção a ser adotada, bem como inclinação de talude se houver e declividade longitudinal dos canais. Portanto, os canais são objetos de cursos de águas artificiais, que se destina a conduzir água a superfície livres.

As obras de macrodrenagem consistem em:

- Retificação e/ou ampliação das seções de cursos naturais;
- Construção de canais artificiais ou galerias de grandes dimensões;
- Estruturas auxiliares para proteção contra erosões e assoreamento, travessias (obras de arte) e estações de bombeamento.

As razões para a necessidade de implantar ou ampliar nos centros urbanos, as vias de macrodrenagem são:

- Saneamento de áreas alagadiças;
- Ampliação da malha viária em vales ocupados;

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

- Evitar o aumento de contribuição de sedimento provocado pelo desmatamento e manejo inadequado dos terrenos, lixos lançados sobre os leitos;
- A ocupação dos leitos secundários de córregos;
- Erosão do solo.

2.1.4 - TIPOS DE DRENAGEM

2.1.4.1 - Superficial

A drenagem superficial consiste em regularizar o terreno, ou seja, criando um declive constante e acabando com os pontos baixos. Criar valas para o escoamento da água acumulada, limpar, alargar e aprofundar as linhas de água.

Portanto é realizado a drenagem superficial por que impede o encharcamento do terreno, evita a saturação prolongada do solo e acelera a passagem de água sem risco de erosão e acumulação de lama no leito. Cujo objetivo é dar escoamento às águas que se acumulam na superfície do terreno, provenientes normalmente do excesso de precipitação.

Consta dos seguintes serviços:

- Preparação da superfície do terreno;
- Melhoria dos leitos naturais das águas; e
- Construção de valas.

2.1.4.2 - Subterrânea

Cujo objetivo é retirar o excesso de água que existe no interior do solo, ou seja, tem como objetivo descer o lençol freático até um nível que favoreça os cultivos e garantir a estabilidade das estradas e a segurança das construções.

As causas de um nível freático elevado podem ser, além de uma camada impermeável mais ou menos superficial (que impede a drenagem natural), o elevado nível de um rio ou ribeiro, chuvas ou mesmo regas exageradas. Os problemas de drenagem subterrânea ocorrem normalmente em zonas muito planas, em que toda a água se infiltra no solo. A drenagem subterrânea, utilizando valas, é aplicada nos casos em que não é preciso descer o lençol freático mais que 1,5m, isto porque o volume de terra a ser removido será proporcional ao quadrado da profundidade da vala.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Para além disso, se tratar de uma zona muito baixa, pode ser necessário, para evacuar essa água, bombeá-la para o leito de um rio situado a um nível mais elevado.

2.1.5 - Estudos e Critérios para obras de drenagem

Levantamento topográfico que permita:

- Avaliar o volume da água empoçada;
- Conhecer a superfície do local em diferentes alturas;
- Determinar a profundidade do ponto mais baixo a drenar;
- Encontrar a localização de uma saída apropriada; e
- Determinar o traçado dos canais ou valas.

2.1.6 - PROJETO DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

2.1.6.1 - Características Gerais:

2.1.6.1.1 - Características

O objetivo do presente projeto tem por finalidade apresentar as soluções técnica viável para solucionar problemas decorrentes das águas de chuvas de forma a evitar que volumes excessivos se escoem pelas vias públicas ocasionando transbordo no local, bem como nas residências diretamente afetadas, prejudicando trânsito de veículos e pedestres afetando as vias através de problemas erosivos, ou acumulando-se em lugares impróprios, gerando fontes de doenças infecto contagiosa, a propagação de algumas doenças de veiculação hídrica privando os usuários do conforto e bem estar.

2.1.6.1.2 - Drenagem da Área Afetada

A área a ser drenada, está situada em área urbana não pavimentada (ver projeto), dentro do Município de Cacoal, encontra-se dentro das conformidades da Lei de Uso e Ocupação do Solo com declividade para rede de águas pluviais a ser implantada, com lançamento em canal aberto já existente no local (conforme prancha de implantação) e deságue em córrego natural.

2.1.6.1.3 - Elementos para Concepção do Projeto

Para elaboração do projeto baseou-se nas seguintes informações:

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

- Levantamento topográfico da área em estudo;
- Vistoria in loco.

2.1.6.1.4 - Conceção Adotada:

a) Análise da Área

O empreendimento está projetado em uma área semiplena aproximadamente 75,00 ha. A Rede de Drenagem de Águas Pluviais será implantada nas **Ruas Projetadas "B", "C", "D", "E" e "F" e Avenida Projetada "A" do Loteamento Parque Universitário**, com lançamento final nos Córrego próximos a cada drenagem a ser instalada.

b) As vias Públicas

As vias principais serão de pistas duplas e as vias secundárias de pistas simples, o projeto de Drenagem de Águas Pluviais proposto visa atender os problemas nos locais identificados no projeto de implantação causados pela ação das chuvas, com a implantação de bocas de lobo simples, rede com diâmetro de tubulação variando de 0,60 a 1,50m.

2.1.6.2 - Dados Básicos Para o Dimensionamento do Sistema Coletor de Transporte das Águas Pluviais

2.1.6.2.1 - Período de Recorrência

O período de recorrência utilizado no dimensionamento da rede coletora é de **10 anos** para área residencial, parâmetros aconselhados para este tipo de projeto, por órgãos estaduais e federais.

2.1.6.2.2 - Tempo de Concentração

Consiste no tempo requerido para o deflúvio escoar sobre a superfície, desde os pontos mais a montante da bacia contribuinte até atingir a primeira boca de lobo (tempo de escoamento superficial), acrescido os tempos em que as águas levam para se escoarem desta boca de lobo a seção considerada (tempo de escoamento nas galerias).

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

O tempo de escoamento superficial para os trechos de início da rede coletora foi considerado de **10 minutos**, para os trechos de montante somou-se ao tempo de deslocamento nas galerias, obtido através da fórmula:

$$T = \frac{L}{(V \times 60')}$$

Onde:

L = a extensão percorrida

V = a velocidade de escoamento adotada.

2.1.6.2.3 - Coeficiente de Escoamento Superficial

A metodologia para a obtenção de escoamento superficial, adotou-se os valores, como base na cobertura da superfície.

Considerou-se também para avaliação do coeficiente, que cada lote atinja uma taxa de ocupação de 50%. O valor, adotado para determinação do coeficiente de escoamento superficial foi de impermeabilização de 80% em áreas residenciais.

Consequentemente procedeu-se a obtenção do **coeficiente de escoamento** ou **coeficiente de Run off ou coeficiente de deflúvio (C)**, através da média ponderada das áreas mencionadas acima com os respectivos pesos, obtendo-se um coeficiente médio.

$$C_{med} = \frac{(\sum A_i \cdot C_i)}{A}$$

A equação que define melhor o coeficiente de escoamento superficial com o tempo de concentração é a formula de Horner:

$$C = 0,364 \times \log T_c + 0,00042 \times C_{med} + 0,145$$

onde:

C = é o coeficiente de escoamento superficial

T_c = é o tempo de concentração, em minutos.

C_{med} = é a impermeabilidade média da área.

O Manual de Hidrologia Básica do DNIT fornece alguns coeficientes para áreas correntes.

Tabela 1 - Coeficientes de *Run Off*.
Fonte: Manual de Hidrologia Básica (Dnit, 2006).

DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DAS BACIAS TRIBUTÁRIAS	C
Comércio:	
Áreas centrais	0,70 a 0,95
Áreas da periferia do centro	0,50 a 0,70
Residencial:	
Áreas de uma única família	0,30 a 0,50
Multiunidades, isoladas	0,40 a 0,60
Multiunidades, ligadas	0,60 a 0,75
Residencial (suburbana)	0,25 a 0,40
Área de apartamentos	0,50 a 0,70
Industrial:	
Áreas leves	0,50 a 0,80
Áreas densas	0,60 a 0,90
Parques, cemitérios	0,10 a 0,25
Playgrounds	0,20 a 0,35
Pátio e espaço de serviços de estrada de ferro	0,20 a 0,40
Terrenos baldios	0,10 a 0,30

2.1.6.2.4 - Áreas Contribuintes

O procedimento adotado para a avaliação das áreas de contribuição para um determinado conjunto de bocas coletoras teve obediência às condicionantes topográficas dos quarteirões.

O valor das áreas contribuinte foi obtido através da planta topográfica (conforme projeto de dimensionamento).

2.1.6.2.5. – Índice Pluviométrico

Para o cálculo de contribuição específica, adotou-se os dados de chuvas convectivas com um tempo de recorrência de **10 (dez anos)** para área residencial.

Assim, como as demais cidades centrais, o clima de Cacoal é tropical. Ocorrendo mais chuvas no verão do que no inverno. Sendo o clima classificado com "Aw" de acordo com a Köppen e Geiger. A temperatura média anual em Cacoal é 24.0 °C. A pluviosidade média é 1.899 mm ao ano.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

GRÁFICO CLIMÁTICO: CACOAL

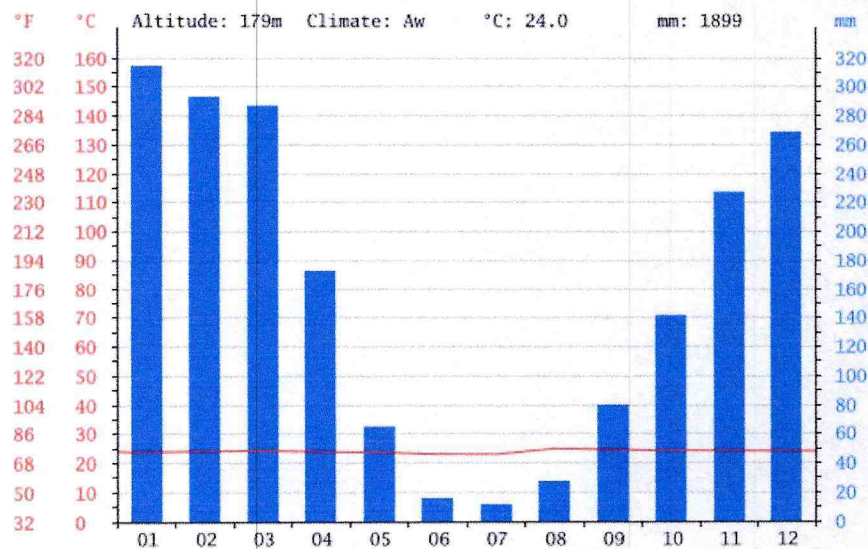
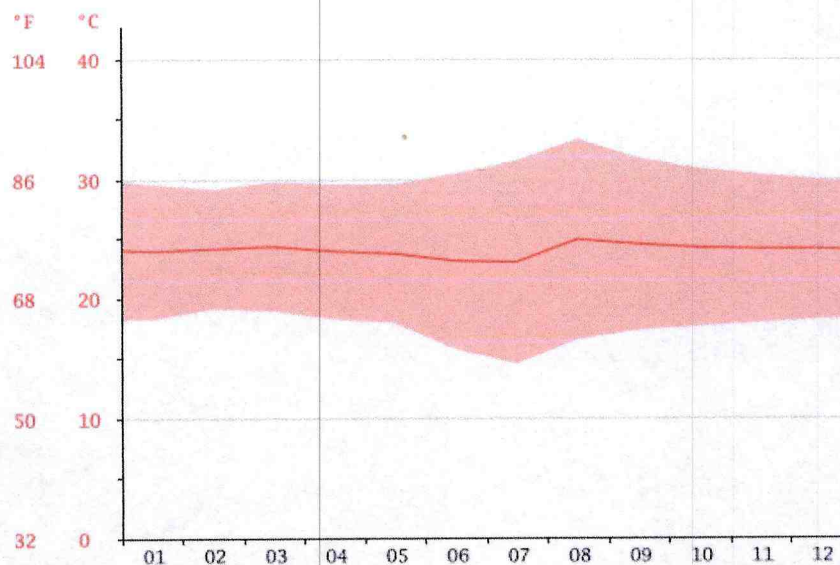


GRÁFICO DE TEMPERATURA: CACOAL



Fonte: <http://pt.climate-data.org/location/31797/>

Portanto, o mês mais seco é Julho com 11 mm. Sendo o mês de janeiro com maior precipitação, com uma média de 314 mm.

O mês mais quente do ano, sendo o mês de Agosto, com a temperatura média de 24.9 °C. E com a temperatura média mais baixa de todo o ano é de 23.0 °C.

TABELA CLIMÁTICA: CACOAL

month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	314	293	286	172	65	15	11	27	80	141	227	268
°C	23.9	24.1	24.3	23.9	23.7	23.1	23.0	24.9	24.5	24.2	24.1	24.1
°C (min)	18.2	19.1	18.9	18.2	17.9	15.7	14.5	16.5	17.3	17.6	17.9	18.2
°C (max)	29.6	29.2	29.8	29.6	29.6	30.5	31.5	33.3	31.7	30.9	30.4	30.0
°F	75.0	75.4	75.7	75.0	74.7	73.6	73.4	76.8	76.1	75.6	75.4	75.4
°F (min)	64.8	66.4	66.0	64.8	64.2	60.3	58.1	61.7	63.1	63.7	64.2	64.8
°F (max)	85.3	84.6	85.6	85.3	85.3	86.9	88.7	91.9	89.1	87.6	86.7	86.0

Fonte: <http://pt.climate-data.org/location/31797/>

Existe uma diferença de 303 mm entre a precipitação do mês mais seco e do mês mais chuvoso. As temperaturas médias, durante o ano, variam 1.9 °C.

2.1.6.3 - Método de Obtenção das Contribuições

Para a distribuição dos valores das contribuições nos diversos pontos, utilizou-se a fórmula que traduz o método racional.

$$Q = 2,78 \times C \times I \times A \times 10^{-4}$$

Onde:

Q= deflúvio no ponto considerado (l/s)

C= coeficiente de escoamento superficial médio

I= intensidade de precipitação (mm/h)

A= área da bacia contribuinte na secção (m²)

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

2.1.6.4 - Método de Dimensionamento dos Coletores

De posse dos valores das vazões das sub-bacias contribuintes, os diâmetros dos coletores foram obtidos através da fórmula de Manning:

$$d = 1,55 \frac{[(Q \times n)]^{1/3}}{I^{1/2}}$$

onde:

d = diâmetro interno do tubo em metros.

Q = vazão em m³/s

I = declividade (m/m)

n = coeficiente de rugosidade do material, adotado o valor de 0,015.

Velocidade do deflúvio na tubulação:

$$V = \frac{(R_h)^{2/3} \times \sqrt{i}}{n}$$

Onde:

V = Velocidade média do deflúvio na tubulação

R_h = Raio hidráulico

i = declividade (m/m)

n = coeficiente de rugosidade do material, adotado o valor de 0,015.

As velocidades limites obedecidas foram:

- Velocidade mínima recomendada = 0,75 m/s

- Velocidade máxima recomendada = 5,00 m/s

Os tubos serão do tipo macho-fêmea, nos diâmetros de 600 a 1500 mm.

2.1.6.5 – Bocas de Lobo

Com a finalidade de captar as águas provenientes do interior das quadras e das vias projetou-se boca de lobo em pontos conveniente. As bocas de lobo foram locadas nos dois lados de uma determinada rua, junto ao meio fio, no final de cada quadra, próximo ao cruzamento das vias (**conforme projeto de drenagem**).

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Para se determinar o número de bocas de lobos é necessário, verificar o escoamento superficial que a via pública suporta sem inundar a calçada.

Neste projeto indicou-se a utilização de bocas de lobo tipo simples. As bocas de lobo possuirão rebaixo de 12 cm para aumentar a capacidade de engolimento.

2.1.6.6 - Capacidade Admissível de Escoamento pelas Sarjetas das Ruas e Avenidas

Equação de Izzard

$$Q = 0,375 \cdot y_0^{8/3} \cdot \frac{\sqrt{i}}{n} \cdot z$$

Em que:

Q = é a vazão que escoar na sarjeta (m^3/s)

z = é o inverso da declividade transversal

y_0 = Altura da Lâmina d'água na sarjeta

i = Inclinação longitudinal da sarjeta

$n = 0,015$ (coeficiente de rugosidade do pavimento)

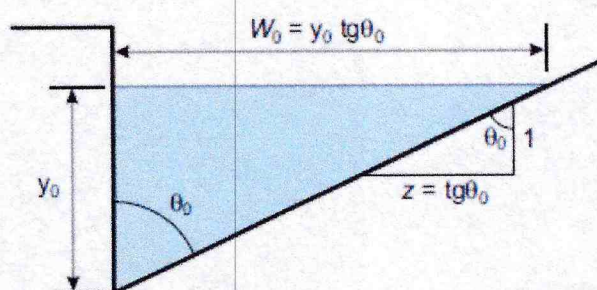


Figura 2 - Seção de uma sarjeta triangular e seus elementos.
Fonte: Diogo, 2008.

Para seções compostas, considera-se a combinação apresentada na Figura 3.

$$Q_0 = Q_1 - Q_2 + Q_3$$

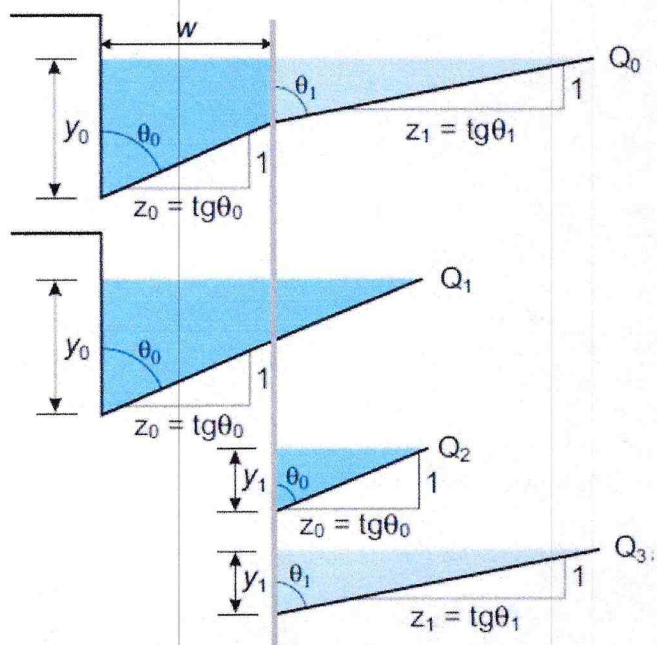


Figura 3 - Seção composta de sarjeta triangular e seus elementos.

Como o modelo de sarjeta adotado no projeto é o do Tipo B (Figura 4) (com declividade transversal de 10% e largura 0,30 m), trataremos o elemento como sendo composto, adotando o procedimento de cálculo discriminado na Figura 3.

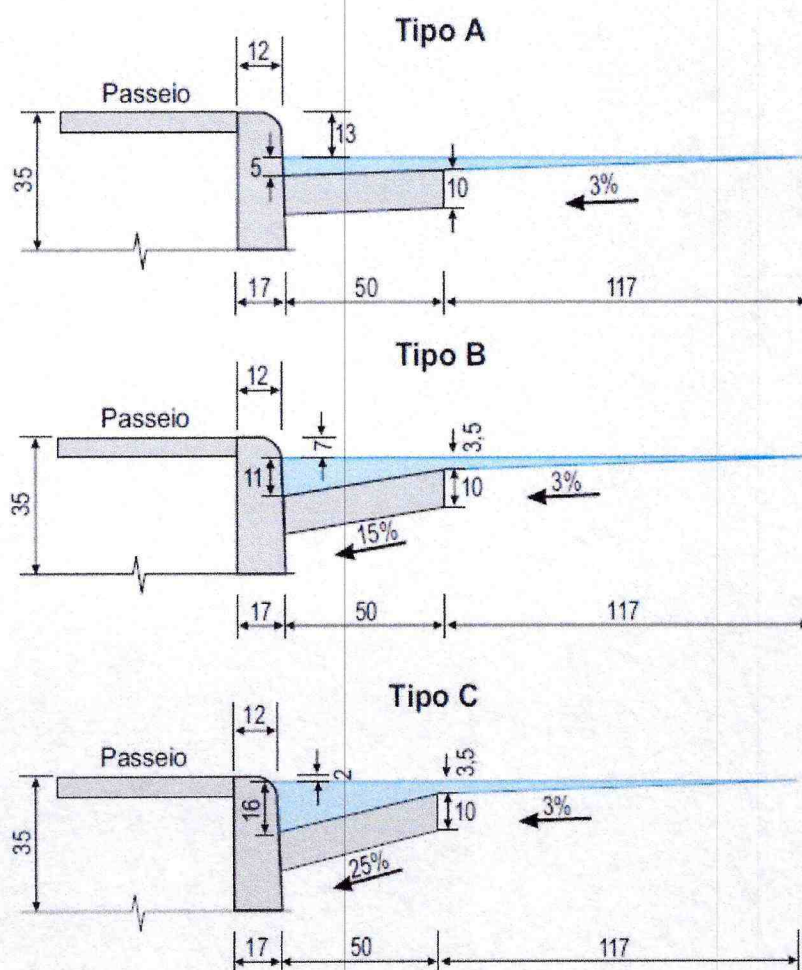


Figura 4 - Tipos usuais de seção transversal de sarjetas.

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

A vias contempladas tem o pavimento 8,00m de largura e o escoamento em meia pista será com sarjeta de 0,30m e pavimento asfáltico de 4,00m.

Adotou-se uma declividade de 10% para as sarjetas e de 3% para o pavimento e a equação de escoamento superficial é a seguinte:

$$Q = 0,6525 \times \sqrt{i}$$

I= (m/m)	Vazão Max. (l/s)
0,004	43
0,005	48
0,01	68
0,02	97
0,03	118
0,04	137
0,05	153
0,06	167
0,07	181
0,08	193
0,09	205
0,10	216

Para o cálculo do **comprimento útil (L_u)** da sarjeta, comprimento este que diz respeito ao espaçamento ideal entre unidades coletoras dos deflúvios, há a necessidade da determinação da vazão específica de uma sarjeta. Esta vazão pode ser obtida pela seguinte equação:

$$Q = q_1 + q_2$$

Em que:

Q = Vazão específica (em l/s · m);

q_1 = Vazão específica da faixa de largura a da quadra;

q_2 = Vazão específica da semi-via (F/2) do logradouro (Figura 5).

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

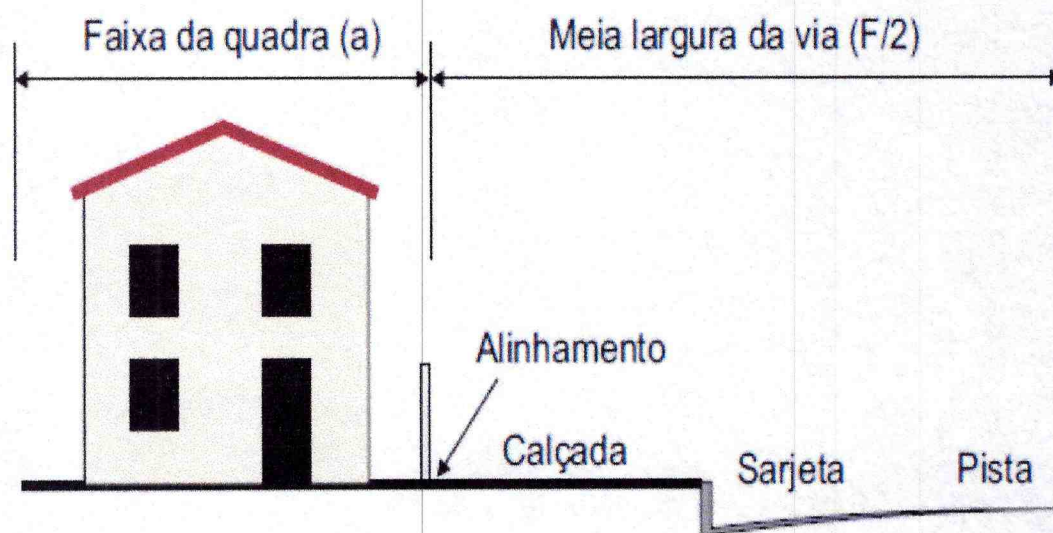


Figura 4 – Área de Drenagem de uma sarjeta

As variáveis q_1 e q_2 são obtidas por meio da equação que traduz o método racional. Para estabelecer a vazão admissível de uma sarjeta recorremos à equação de Izzard já mencionada, minorada por um fator de redução (Figura 6), responsável por garantir a segurança e funcionalidade adequadas ao elemento.

$$Q_{adm} = F_R \cdot 0,375 \cdot y_0^{8/3} \cdot \frac{\sqrt{i}}{n} \cdot Z$$

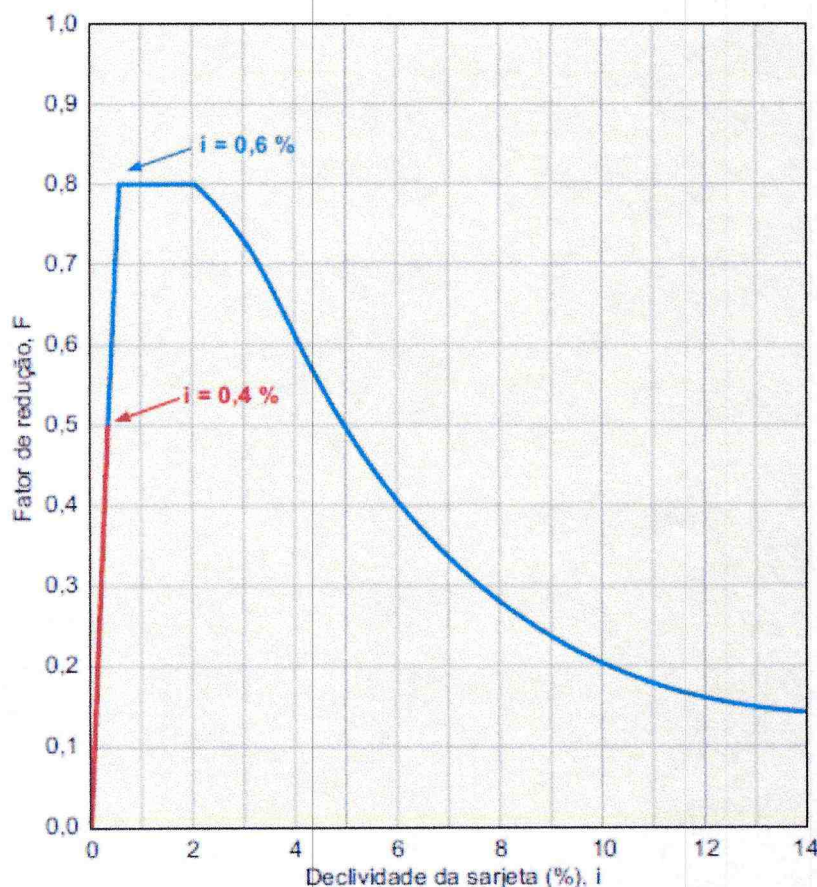


Figura 6 - Ábaco para fatores de redução em sarjeta em função da declividade.
Fonte: Fugita, 1980 apud Diogo, 2008.

De posse da vazão específica Q e da vazão admissível Q_{adm} , procede-se o cálculo do comprimento útil igualando essas duas equações.

Para se determinar o comprimento da boca de lobo foi utilizado método Hsiung-Li e adotando uma depressão $a = 12$ cm.

$$\frac{Q}{L} = (K + C) \times (y^{3/8} \times \sqrt{g})$$

O comprimento da boca de lobo depende da capacidade de engolimento, em função da vazão na sarjeta, que não pode ultrapassar os valores das vazões das tabelas apresentadas acima para as características das ruas do empreendimento.

As tubulações das ligações entre as bocas de lobo e destas aos poços de visita, serão executadas com tubos de concreto com diâmetro igual a 60cm declividade mínima de 1%.

O recobrimento mínimo dos tubos em relação à cota do pavimento é igual a

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Processo Nº 5359/L5
Folhas 1016
CF

0,80m (ABTC), em casos especiais poderão ser adotados recobrimentos menores.

2.2 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

2.2.1 – INTRODUÇÃO

O Projeto de Pavimentação foi desenvolvido de formas a obter uma estrutura de pavimento com capacidade para suportar as cargas geradas pelo tráfego, a um menor custo econômico, e em condições de conforto e segurança para os usuários, num período de projeto de 10 anos. Estas condições foram obtidas através da correta interpretação das características do tráfego e da indicação de materiais de boa qualidade e que obedeçam às menores distâncias de transporte.

2.2.2 – OBJETIVOS

Tem por objetivo a definição da seção transversal do pavimento, em tangente e em curva, sua variação ao longo do trecho, bem como a fixação do tipo de pavimento, definindo as camadas componentes, os quantitativos de serviços e a distribuição dos materiais a serem utilizados.

2.2.3 - LOCAL DE APLICAÇÃO DO DIMENSIONAMENTO

As vias urbanas do Loteamento a serem pavimentadas compreende as Ruas:

- Rua Projetada "A", Extensão de 261,39 m;
- Rua Projetada "B", Extensão de 254,38 m;
- Rua Projetada "C", Extensão de 361,31 m;
- Rua Projetada "D", Extensão de 261,30 m;
- Rua Projetada "E", Extensão de 261,36 m;
- Rua Projetada "F", Extensão de 261,40 m;
- Rua Projetada "G", Extensão de 778,83 m;
- Rua Projetada "H", Extensão de 933,49 m;
- Travessa "A", Extensão de 150,98 m;
- Travessa "B", Extensão de 102,80 m;
- Travessa "C", Extensão de 102,82 m;

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

- Travessa "D", Extensão de 102,84 m;
- Travessa "E", Extensão de 150,98 m;
- Avenida Projetada "A" Lado Direito, Extensão de 249,13 m;
- Avenida Projetada "A" Lado Esquerdo, Extensão de 249,13 m;

Totalizando: 4.382,14 m no município de Cacoal.

2.2.4 - METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS

Foram levados em consideração os resultados dos estudos do subleito e das ocorrências de materiais disponíveis das vias do projeto (planilha de análise estatística anexo).

O dimensionamento do pavimento foi elaborado através da aplicação do Método de dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER de autoria do Engenheiro Murillo Lopes de Souza, que foi reformulado em 1996.

Para aplicação deste método, é necessário o conhecimento dos seguintes parâmetros, a saber:

- Número "N" (Número de operações do eixo padrão de 8,2 toneladas), coletado em pontos estratégicos da rodovia de forma a reunir um conjunto de informações que permitissem uma análise real do tráfego em estudo;
- ISP (Índice de Suporte de Projeto ou CBR característico do material do subleito) será calculado através de análise estatística dos resultados de CBR obtidos nos segmentos homogêneos.

2.2.5 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

De acordo com os resultados obtidos nos estudos geotécnicos realizados no subleito das vias, foram definidos os seguintes parâmetros:

- Rua Projetada "A" - Índice de Suporte de Projeto **ISP = 7,05%**;
- Rua Projetada "B" - Índice de Suporte de Projeto **ISP = 6,65%**;
- Rua Projetada "C" - Índice de Suporte de Projeto **ISP = 6,95%**;
- Rua Projetada "D" - Índice de Suporte de Projeto **ISP = 6,60%**;
- Rua Projetada "E" - Índice de Suporte de Projeto **ISP = 7,35%**;

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

- Rua Projetada "F" - Índice de Suporte de Projeto ISP = 7,05%;
- Rua Projetada "G" - Índice de Suporte de Projeto ISP = 7,02%;
- Rua Projetada "H" - Índice de Suporte de Projeto ISP = 6,15%;
- Travessa "A" - Índice de Suporte de Projeto ISP = 7,80%;
- Travessa "B" - Índice de Suporte de Projeto ISP = 6,00%;
- Travessa "C" - Índice de Suporte de Projeto ISP = 6,60%;
- Travessa "D" - Índice de Suporte de Projeto ISP = 6,50%;
- Travessa "E" - Índice de Suporte de Projeto ISP = 7,20%;
- Av. Projetada "A" Lado Esq. - Índice de Suporte de Projeto ISP = 7,70%;
- Av. Projetada "A" Lado Dir. - Índice de Suporte de Projeto ISP = 7,30%;

2.2.6 - ESTUDOS DE TRÁFEGO

Não houve estudos de tráfego para determinação do número N, sendo este adotado como $N = 5,0 \times 10^5$ (Via local e coletora - Trafego leve) para as ruas e avenidas do projeto, para um período de projeto de **10 anos** (planilha de dimensionamento anexo).

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

A seguir tem-se a tabela com a qual o número "N" foi determinado em função do tipo de via a ser pavimentada:

VALORES DE "N" TABELADOS POR TIPO DE VIA						
Função Predominante da Via	Tipo de Tráfego Previsto	Período de Projeto (anos)	Volume Inicial na Faixa mais carregada (Vo)		Faixa para "N"	"N" Característico
			Veículos Leves	Caminhão ou Ônibus		
Via Local	Leve	10	100 a 400	4 a 20	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	$1,0 \times 10^5$
Via Local e coletora secundária	Médio	10	401 a 1.500	21 a 100	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	$5,0 \times 10^5$
Vias coletoras e estruturais	Melo Pesado	10	1.501 a 5.000	101 a 300	$1,40 \times 10^6$ a $3,10 \times 10^6$	$2,0 \times 10^6$
	Pesado	12	5.001 a 10.000	301 a 1.000	$1,0 \times 10^7$ a $3,30 \times 10^7$	$2,0 \times 10^7$
	Muito Pesado	12	> 10.000	1001 a 2.000	$3,30 \times 10^7$ a $6,70 \times 10^7$	$5,0 \times 10^7$
	Faixa Exclusiva de Ônibus	12	-	< 500	$3,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$
	Volume pesado	12	-	> 500	$5,0 \times 10^7$	$5,0 \times 10^7$

Fonte : PMSP, 2004

Partindo daí, aplicando-se os princípios de viabilidade racional aliada à técnica, adotam-se parâmetros de durabilidade e longevidade do pavimento, com a menor intervenção possível ao longo dos anos (relação custo/benefício).

Nos cálculos, utilizando o mesmo Método do DNER, teremos:

CAMADA	KR
Concreto betuminoso	2,00
Camada granular	1,00

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Das Ruas e Avenidas:

Uma vez determinadas às espessuras H_m , H_n , e H_{20} , pelo gráfico:

Operações de eixo de 18.000 libras (8,2 ton) x Espessura do pavimento e R (espessura do pavimento), calculamos as espessuras de base e sub-base, obtidas pelas inequações abaixo:

- 1) $R \times K_R + B + K_B \geq H_{20}$
- 2) $R \times K_R + B + K_B + H_{20} \times K_{SB} \geq H_n$
- 3) $R \times K_R + B + K_B + H_{20} \times K_{SB} + h_n \times K_{REF} \geq H_m$

Onde:

R: espessura do revestimento (CBUQ);

KR: coeficiente de equivalência estrutural do revestimento (CBUQ);

B: espessura da camada granular de Base;

KB: coeficiente de equivalência estrutural de camadas granulares;

H20: espessura de pavimento necessária para proteção sobre a camada de Sub-base, considerando seu CBR ≥ 20 ;

Hn: espessura de pavimento necessária para proteção sobre a camada de Subleito.

Considerando o Cálculo acima, teremos o pavimento assim constituído:

- Revestimento: Em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), na pista de rolamento, com espessura de 5,0 cm.
- Imprimação: É indicado como ligante betuminoso para a imprimação o asfalto diluído tipo CM-30, aplicado sobre a base executada, com taxa de 1,2 litros/ m^2 ;
- Pintura de Ligação: É indicada como ligante betuminoso para a pintura de ligação a emulsão asfáltica tipo RR-1C, aplicado sobre a base executada, com taxa de 0,5 litros/ m^2 ;
- Base, Sub-base e reforço de subleito - Serão executadas com material de solo estabilizado granulometricamente sem mistura, na espessura projetada (vide cálculos em anexo e projeto).

2.2.8 ESTUDO TOPOGRÁFICOS

2.2.8.1 - Introdução

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

Os estudos topográficos foram desenvolvidos logo no início das atividades com a locação de início e final das ruas e avenidas projetadas compreendendo os eixos das ruas transversais.

A locação foi posicionada no eixo da plataforma existentes e se faz coincidir com o eixo da pista existente.

Os trabalhos realizados no campo com objetivo de gerar subsídios para o Projeto Básico, serão constituídos de:

- Locação do eixo de 20 em 20 metros ao longo da via e travessas.
- Nivelamento do eixo locado.
- Seções Transversais de 20 em 20 metros ao longo do eixo locado.

2.2.8.2 - Metodologia

Os estudos topográficos realizados consistiram na materialização em campo do traçado já definido caracterizado pela vias e transversais ao longo do segmento das ruas e avenidas projetadas.

Partindo da diretriz proposta foram iniciados os trabalhos de campo que constaram de:

- Levantamento planialtimétrico de todas as vias.
- Locação do caminhamento utilizando-se os métodos usualmente adotados com estaqueamento do eixo de 20 em 20 metros e de pontos intermediários nos cruzamentos das ruas e av. transversais. Para esse trabalho foram utilizados Estação Total com precisão 6" e demais acessórios.
- Nivelamento e contranivelamento de todos os pontos do caminhamento locado, efetuados geometricamente por meio de nível de precisão e miras falantes, admitindo-se a tolerância de 20 mm/km e 2 mm/estaca;
- Seções transversais a régua de todos os pontos do caminhamento locado, abrangendo uma faixa mínima de 10 metros simétrica ao eixo locado;
- Definição gráfica das coordenadas UTM, retiradas em campo com utilização de Estação Total;

LOTEAMENTO RESIDENCIAL PARQUE UNIVERSITÁRIO

2.8.2.3 - Resultados Obtidos

Os serviços topográficos realizados resultaram em:

- Planta topográfica
- Perfil longitudinal.

CACOAL / RO, MARÇO DE 2022.



Dorgival Leite de Figueiredo Neto

Engº. Civil - CREA: 4010506 D/PB

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Av. Projetada A - Ramo Direito
Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

I - Dados

Função da via= Via local e coletora - Trafego leve

$N = 5,0E+05$

ISC da base= 60,00%

ISC da Sub-base= 20,00%

ISC SUB-LEITO= 7,30%

Nº Furo	ISC
03	6,80%
04	7,80%
Média=	7,30%

II - Coeficientes e espessura do revestimento

Tabela 01 - Coeficiente de equivalência estrutura dos materiais

Coeficiente de Equivalência Estrutural dos Materiais	
Tipo de Material	Coeficiente Estrutural (K)
Base ou revestimento de concreto asfáltico	2,0
Base ou revestimento pré-misturado a quente de graduação densa	1,7
Base ou revestimento pré-misturado a frio de graduação densa	1,4
Base ou revestimento asfáltico por penetração	1,2
Base Granulares	1,0
Sub-base granulares	0,77 (1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento com resistência aos 7 dias superior a 4,5MPa (compressão)	1,7
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,8 a 4,5MPa (compressão)	1,4
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,1 a 4,5MPa (compressão)	1,2
Bases de solo-cal	1,2

onde:

Revestimento KR
Base KB
Sub-base KS
Reforço KREF

Tabela 02 - Espessura do revestimento

Espessuras Mínimas de Revestimentos Asfálticos		
N (repetições) do ESRD de 80 kN	Tipo de Revestimento	Espessura (mm)
$\leq 10^5$	Tratamentos superficiais	15 a 30
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	CA, PMQ, PMF	50
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto asfáltico	75
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	100
$N \geq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	125

Considerando o valor de $N = 5,00E+05$
extraímos a espessura do revestimento na tabela 2

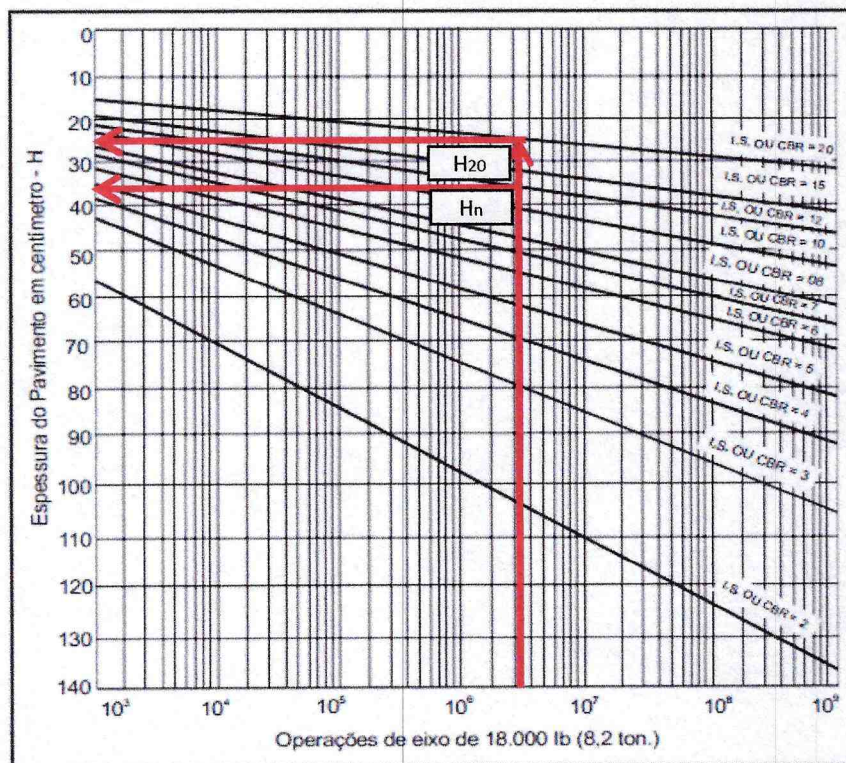
3 mm

adotar:

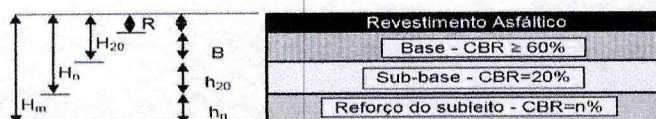
R= 5 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Av. Projetada A - Ramo Direito
Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T
III - Espessuras das camadas

Gráfico 01 - Ábaco para dimensionamento de Pavimentos flexíveis - DNIT(2006)



$$H_1 = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$



BASE

$$N = 5,00E+05$$

$$H_{20} = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

$$CBR_{Sub-Base} = 20\%$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$R = 5,00 \text{ cm}$$

$$KR = 2,00$$

$$KB = 1,00$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$B = ?$$

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB \geq H_{20}$$

$$B = 14,00 \text{ cm}$$

Adotar espessura da base: 20 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Av. Projetada A - Ramo Direito
Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T

SUB-BASE

N= 5,00E+05

CBRSubleito= 7,30%

$$H_N = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

Hn= 44,58 cm

R= 5,00 cm
KR= 2,00
KB= 1,00
Ks= 1,00
Hn= 44,58 cm
B= 20 cm
h20= ? cm

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times KS \geq Hn$$

h20= 15,00 cm

Adotar espessura da Sub- base: 20 cm

Para CBR ≥ 2%, desprezar reforço do sub-leito

RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Obra:	Loteamento Parque Universitário		
Local:	Av. Projetada A - Ramo Direito	Data:	abr/22
Trecho:	R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T		
CAMADAS DO PAVIMENTO	TIPO DE CAMADA	ESPESSURA (cm)	
Revestimento	CBUQ - Faixa "C"	5,00	
Pintura de Ligação - Emulsão	RR-1C ou RR-2C		
Imprimação	CM-30		
Base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00	
Sub-base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00	
Reforço do subleito			
Camada de bloqueio/drenante			
Espessura Total do Pavimento =		45,00	
CONSIDERAÇÕES			
1) Tipo de Tráfego:	LEVE		
2) Carga Padrão (tf/eixo)	8,2 tf/eixo		
3) Número de Repetições	2		
4) Número "N"	5,00E+05		
5) ISC Base (%)	60,00%		
6) ISC Sub-base (%)	20,00%		
7) ISC Subleito (%)	7,30%		

Dorgival Leite de Figueiredo Neto
Engº. Civil - CREA: 4010506 D/PB

LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO:	AV. PROJETADA A - RAMO DIREITO	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'54" W 61°25'20"	57250	12,0%
		ESPESSURA:	AMOSTRA:
		0,00 Å 1,20	1
			FURO:
			3

LIMITE DE LIQUEDEZ			DNER-ME 44-71				
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
11	14,10	11,77	6,01	2,33	5,76	40,5	14
12	13,74	11,43	5,43	2,31	6,00	38,5	19
13	13,55	11,39	5,46	2,16	5,93	36,4	24
14	13,72	11,67	5,70	2,05	5,97	34,3	31
15	13,19	11,25	5,23	1,94	6,02	32,2	36

LIMITE DE PLASTICIDADE			DNER-ME 82-63 NBR 7180/84				
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
16	9,90	9,28	6,16	0,62	3,12	19,9	
17	9,70	9,11	6,01	0,59	3,10	19,0	
18	9,62	9,01	5,78	0,61	3,23	18,9	19,3
19	9,90	9,28	6,15	0,62	3,13	19,8	
20	8,70	8,12	5,04	0,58	3,08	18,8	

PREPARAÇÃO DO MATERIAL			PENEIRAMENTO			
UMIDADE			PENEIRA	PESO DA AMOSTRA	% PASSANDO	
Capsula nº		170		RETIDO	PASSADO	PARCIAL
Amostra + tara + água (g)	191,61		2"	0	1908,5	100,0
Amostra + tara (g)	184,51		1"	0,00	1908,5	100,0
Tara (g)	44,90		3/4"	19,15	1889,3	99,0
Umidade (%)	5,1		3/8"	107,17	1801,3	94,4
PENEIRAMENTO GROSSO			4	83,25	1825,2	95,6
Amostra total úmida (g)	2000,00		10	109,23	1799,3	94,3
Solo seco ret # 10 (g)	109,23		40	45,65	144,67	76,0
Solo úmido passado # 10 (g)	1890,77		200	75,34	114,98	60,4
Solo seco pass. # 10 (g)	1799,27					
Amostra total Seca (g)	1908,50					
PENEIRAMENTO FINO						
Peso da amostra úmida (g)	200,00					
Peso da amostra seca (g)	190,32					

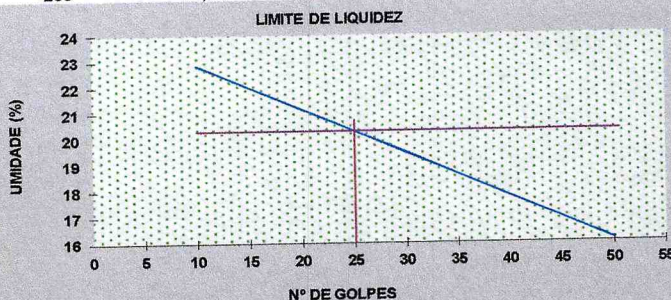
RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	36,3
LP	19,3
IP	17,0

GRANULOMETRIA

# 10	94,3
# 40	71,7
# 200	57,0
IG	7
HRB	A-6



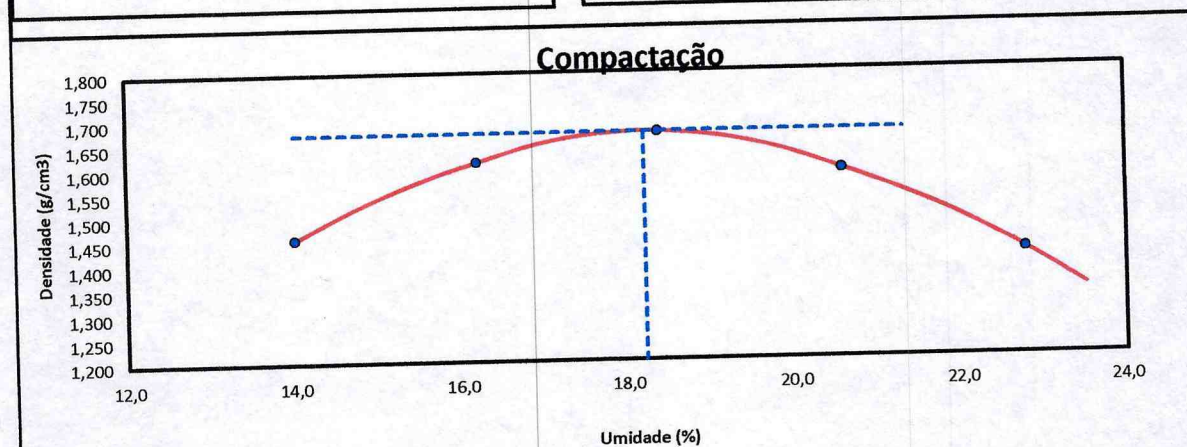
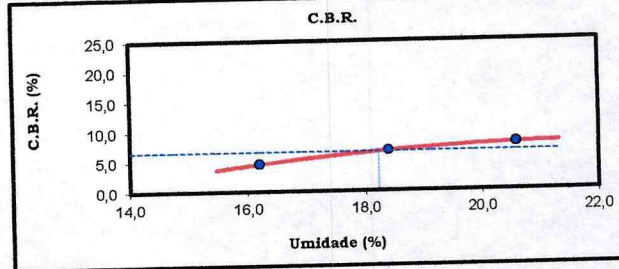
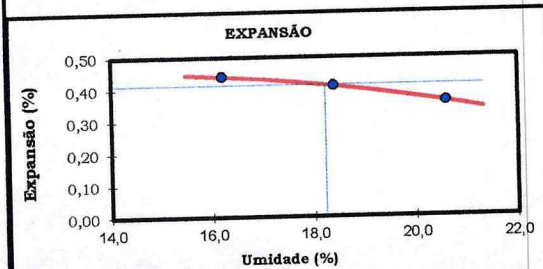
Tipo do material:

Qualidade estudo:

DE REGULAR A FRACA

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	AV. PROJETADA A - RAMO DIREITO	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'54" W 61°25'20"	57,250	12,00%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 A 1,20	1	3
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

COMPACTAÇÃO						CONDICÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA	
UMIDADE CALCULADA	14,0	16,2	18,4	20,6	22,8	ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	112
ÁGUA ADICIONADA (g)	280	420	560	700	840	Nº GOLPES	12	C+S+A	267,45
% ÁGUA ACRESCENTADA	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	Nº CAMADAS	5	C+S+S	246,74
CILINDRO No.	16	19	04	10	01		11,35	Água	20,7
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7558	8170	8272	8222	7790	SOQUETE	4536	P. Cápsula	40,76
						DISCO	21/2"	Solo Seco	205,98
								Umidade	10,05
								Média	9,62
PESO DO CILINDRO	4062	4220	4100	4184	4122	NORMA		DNER	49-94
SOLO ÚMIDO	3496	3950	4172	4038	3668			NBR	7182/86
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105	Hot		18,2	%
DENSIDADE ÚMIDA	1,661	1,876	1,982	1,918	1,743			Dmax	1,674 g/cm3
DENSIDADE SECA	1,457	1,614	1,674	1,591	1,420				



RESULTADOS	Hot	18,2	%	I.S.C.	5,6	%
Reg. 7000	Dmax	1,674	g/cm3	Exp.	0,41	%

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :
04/03/22	0 h		1	1	1		Lotamento Parque Universitário
05/03/22	24 h						TRECHO:
06/03/22	48 h						AV. PROJETADA A - RAMO DIREITO
07/03/22	72 h		1,5	1,46	1,41		NORMA
	Diferença		0,50	0,46	0,41		DNE 49-94
	% de Expansão		0,44	0,41	0,36		NBR 7182/86

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

K

0,1019

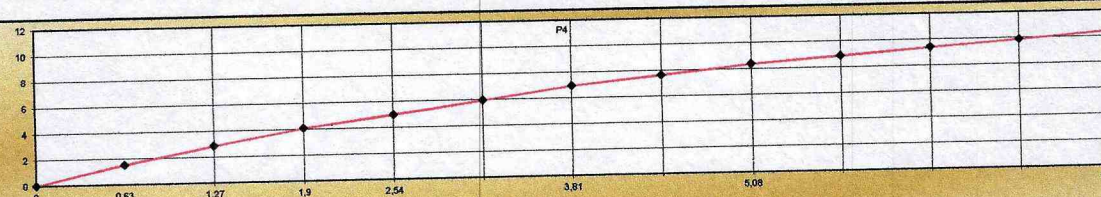
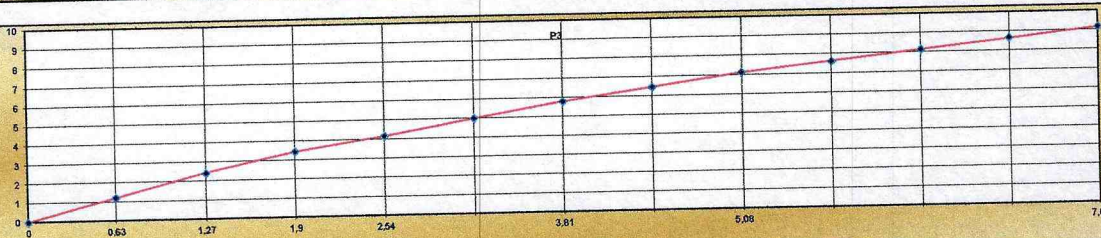
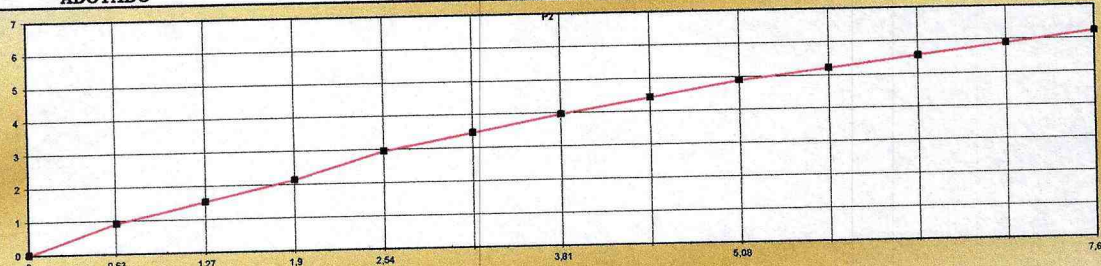
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			9,00	0,92	12,00	1,22	15,00	1,53
1	1,27			15,00	1,53	24,00	2,45	28,00	2,85
1,5	1,90			21,00	2,14	34,00	3,46	40,00	4,08
2	2,54			29,00	2,96	41,00	4,18	49,00	4,99
3	3,81			39,00	3,97	57,00	5,81	68,00	6,93
4	5,08			48,00	4,89	70,00	7,13	82,00	8,36
6	7,62			61,00	6,22	90,00	9,17	102,00	10,39
8	10,16								
PRESSÃO	P/ 2,54 mm			PC=	2,96	PC=	4,18	PC=	4,99
CORRIG.	P/ 5,08 mm			PC=	4,89	PC=	7,13	PC=	8,36
	PC/0,7031			ISC=	4,20	ISC=	5,94	ISC=	7,10
I.S.C.	PC/1,0546			ISC=	4,64	ISC=	6,76	ISC=	7,92

ADOTADO

4,6

6,8

7,9



LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO:	AV. PROJETADA A - RAMO DIREITO	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CAGOAL/RO	S 11°25'50" W 81°25'20"	41730	19,2%
		ESPESSURA:	AMOSTRA: FURO:
		0,00 A 1,0	1 4

LIMITE DE LIQUEDEZ

DNER-ME 44-71

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
52	13,72	11,80	5,71	1,92	6,09	31,5	16
53	13,55	11,74	5,60	1,81	6,15	29,5	20
54	13,17	11,51	5,44	1,66	6,07	27,4	24
55	13,62	12,08	6,02	1,54	6,06	25,4	28
56	13,22	11,79	5,68	1,43	6,12	23,4	33

LIMITE DE PLASTICIDADE

DNER-ME 82-63

NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
57	8,99	8,55	5,58	0,44	2,97	14,8	
58	9,25	8,79	5,70	0,46	3,09	14,9	
59	9,30	8,89	5,85	0,41	3,04	13,5	
60	8,62	8,23	5,29	0,39	2,94	13,3	
91	9,44	8,99	5,99	0,45	3,00	15,0	

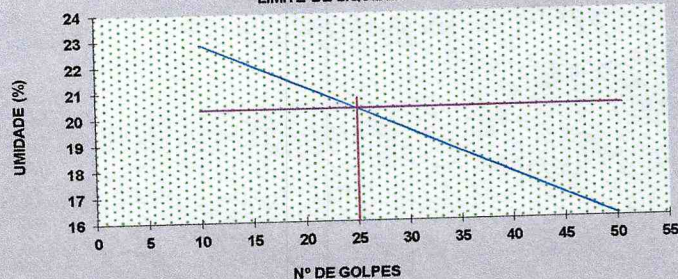
DNER 80-64

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

PENEIRAMENTO

UMIDADE		PENEIRA	PESO DA AMOSTRA	% PASSANDO
Capsula nº	99		RETIDO	PASSADO
Amostra + tara + água (g)	100,01	2"	0	1902,8
Amostra + tara (g)	96,99	1"	0,00	1902,8
Tara (g)	41,92	3/4"	34,12	1868,7
Umidade (%)	5,5	3/8"	104,56	1798,2
PENEIRAMENTO GROSSO				
Amostra total úmida (g)	2000,00	4	92,58	1810,2
Solo seco ret # 10 (g)	129,99	10	129,99	1772,8
Solo úmido passado # 10 (g)	1870,01	40	78,58	111,02
Solo seco pass. # 10 (g)	1772,79	200	70,99	118,61
Amostra total Seca (g)	1902,78			
PENEIRAMENTO FINO				
Peso da amostra úmida (g)	200,00			
Peso da amostra seca (g)	189,60			

LIMITE DE LIQUEDEZ



RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	27,0
LP	14,9
IP	12,1
GRANULOMETRIA	
# 10	93,2
# 40	54,6
# 200	58,3
IG	4
HRB	A-6

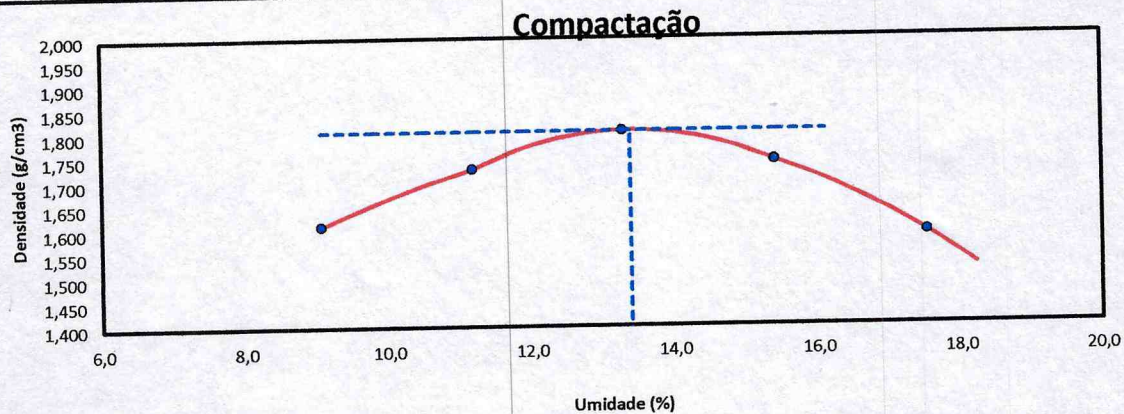
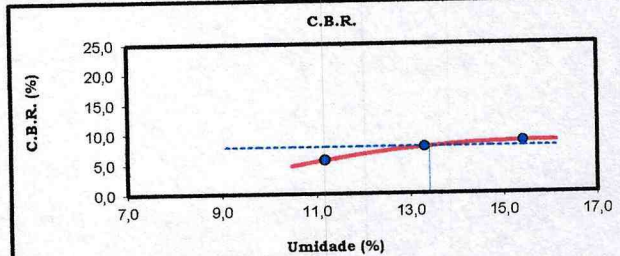
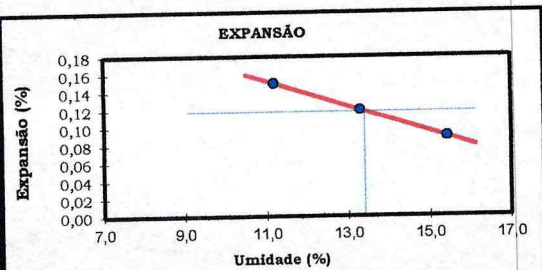
Tipo do material:

DE REGULAR A FRACA

Qualidade estudo:

OBRA :	Loteamento Parque Universitário			APLICAÇÃO:	DATA:	
TRECHO (rua):	AV. PROJETADA A - RAMO DIREITO			SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022	
CIDADE:	COORDENADAS:			PESO TOTAL DA AMOSTRA:		% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOA/RO	S 11°25'50" W 61°25'20"			41.730		19,20%
			ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:	PESO DA AMOSTRA:
			0,00 À 1,0	1	4	7000

COMPACTAÇÃO						CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA		
UMIDADE CALCULADA	9,1	11,2	13,3	15,4	17,5	ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	80	400
ÁGUA ADICIONADA (g)	220	360	500	640	780	Nº GOLPES	12	C+S+A	233,92	227,81
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,1	5,1	7,1	9,1	11,1	Nº CAMADAS	5	C+S+S	223,73	217,55
CILINDRO No.	17	30	27	28	18		11,35	Água	10,2	10,3
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7795	9455	9902	9855	8014	BOQUETE	4536	P. Cápsula	43,01	41,88
						DISCO	21/2"	Solo Seco	180,72	175,67
PESO DO CILINDRO	4096	5462	5636	5670	4074			Umidade	5,64	5,84
								Média	5,74	
SOLO ÚMIDO	3699	3993	4266	4185	3940	NORMA		DNER	49-94	
								NBR	7182/86	
VOLUME DO CILINDRO	2105	2078	2084	2081	2105	Hot 13,4 % Dmax 1,807 g/cm3				
DENSIDADE ÚMIDA	1,757	1,922	2,047	2,011	1,872					
DENSIDADE SECA	1,611	1,729	1,807	1,743	1,593					



RESULTADOS		Hot	<u>13,4</u>	%	I.S.C.	<u>7,9</u>	%
Reg.	7000	Dmax	<u>1,807</u>	g/cm3	Exp.	<u>0,12</u>	%

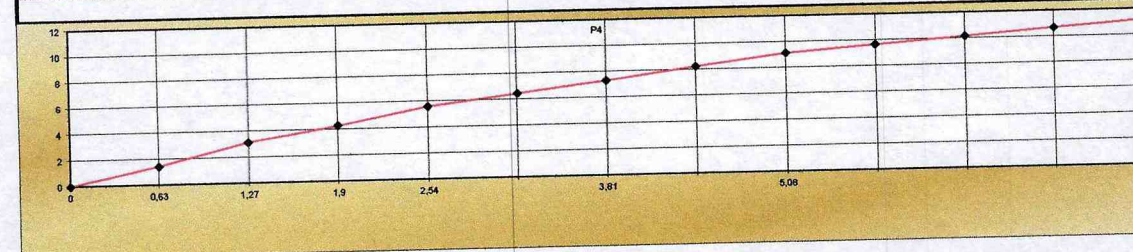
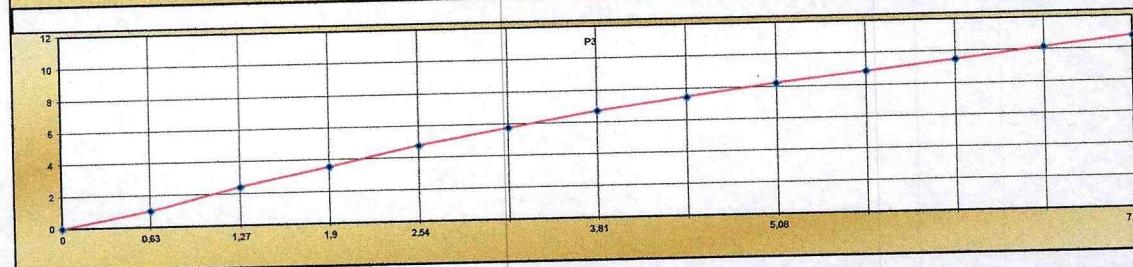
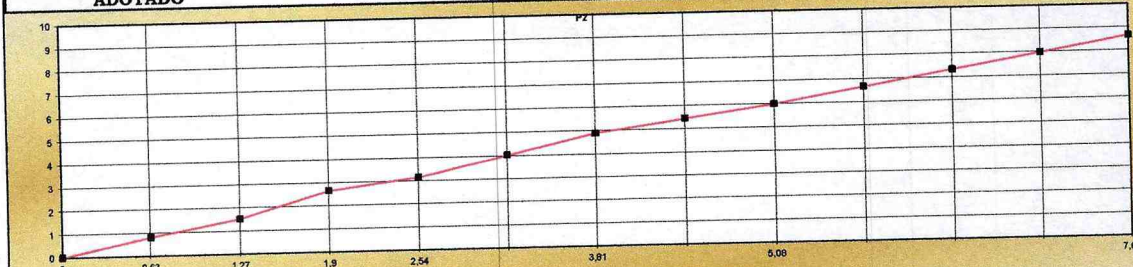
Dorgival Leite de Figueredo Neto
Engenheiro Civil – CREA 4010506 D/PB

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário
05/03/22	24 h						TRECHO:
06/03/22	48 h						AV. PROJETADA A - RAMO DIREITO
07/03/22	72 h		1,17	1,14	1,1		NORMA
	Diferença		0,17	0,14	0,10		DNE 49-94
	% de Expansão		0,15	0,12	0,09		NBR 7182/86

ENSAIO DE PENETRAÇÃO						No. PRENSA					
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			8,00	0,82	10,00	1,02	14,00	1,43		
1	1,27			15,00	1,53	24,00	2,45	31,00	3,16		
1,5	1,90			26,00	2,65	35,00	3,57	42,00	4,28		
2	2,54			31,00	3,16	47,00	4,79	55,00	5,60		
3	3,81			48,00	4,89	66,00	6,73	72,00	7,34		
4	5,08			59,00	6,01	81,00	8,25	90,00	9,17		
6	7,62			85,00	8,66	106,00	10,80	110,00	11,21		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2,54 mm			PC=	3,16	PC=	4,79	PC=	5,60		
CORRIG.	P/ 5,08 mm			PC'=	6,01	PC'=	8,25	PC'=	9,17		
	PC/0,7031			ISC=	4,49	ISC=	6,81	ISC=	7,97		
I.S.C.	PC/1,0546			ISC'=	5,70	ISC'=	7,83	ISC'=	8,70		

ADOTADO



Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Av. Projetada A - Ramo Esquerdo
Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

I - Dados

Função da via= Via local e coletora - Trafego leve

$N = 5,0E+05$

ISC da base= 60,00%

ISC da Sub-base= 20,00%

ISC SUB-LEITO= 7,70%

Nº Furo	ISC
01	7,90%
02	7,50%
Média=	7,70%

II - Coeficientes e espessura do revetimento

Tabela 01 - Coeficiente de equivalência estrutura dos materiais

Coeficiente de Equivalência Estrutural dos Materiais	
Tipo de Material	Coeficiente Estrutural (K)
Base ou revestimento de concreto asfáltico	2,0
Base ou revestimento pré-misturado a quente de graduação densa	1,7
Base ou revestimento pré-misturado a frio de graduação densa	1,4
Base ou revestimento asfáltico por penetração	1,2
Base Granulares	1,0
Sub-base granulares	0,77 (1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento com resistência aos 7 dias superior a 4,5MPa (compressão)	1,7
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,8 a 4,5MPa (compressão)	1,4
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,1 a 4,5MPa (compressão)	1,2
Bases de solo-cal	1,2

onde:

Revestimento KR
Base KB
Sub-base KS
Reforço KREF

Tabela 02 - Espessura do revestimento

Espessuras Mínimas de Revestimentos Asfálticos		
N (repetições) do ESRD de 80 kN	Tipo de Revestimento	Espessura (mm)
$\leq 10^5$	Tratamentos superficiais	15 a 30
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	CA, PMQ, PMF	50
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto asfáltico	75
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	100
$N \geq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	125

Considerando o valor de $N = 5,00E+05$
extraímos a espessura do revestimento na tabela 2

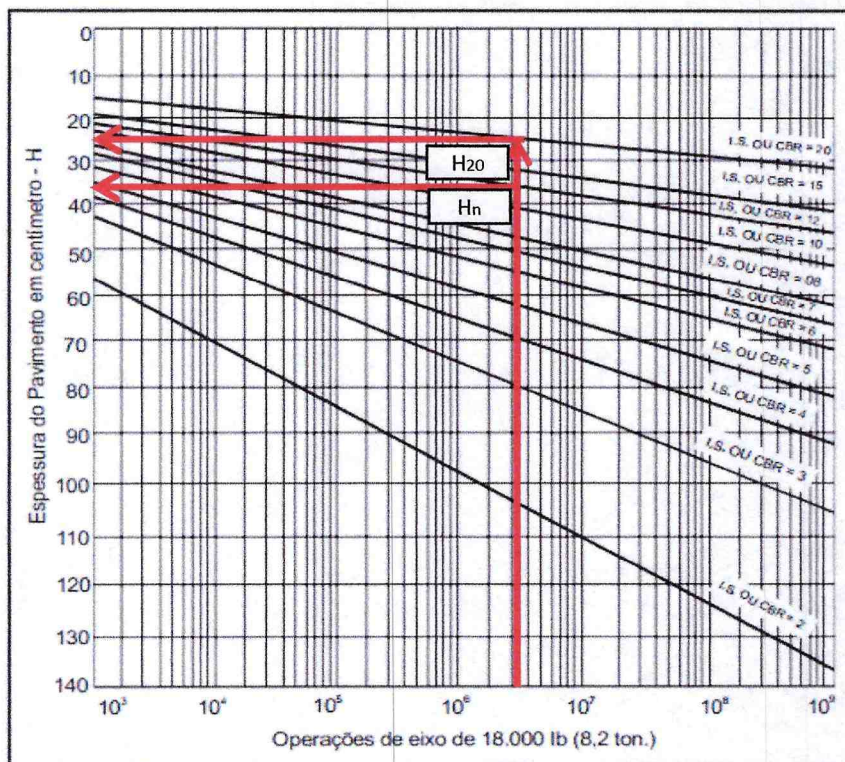
3 mm

adotar:

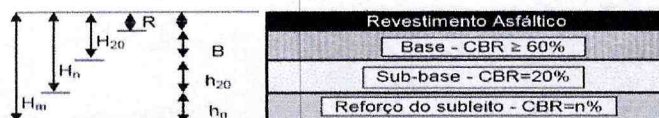
R= 5 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Av. Projetada A - Ramo Esquerdo
Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T
III - Espessuras das camadas

Gráfico 01 - Ábaco para dimensionamento de Pavimentos flexíveis - DNIT(2006)



$$H_i = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$



BASE

$$N = 5,00E+05$$

$$H_{20} = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

$$CBR_{Sub-Base} = 20\%$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$R = 5,00 \text{ cm}$$

$$KR = 2,00$$

$$KB = 1,00$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$B = ?$$

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB \geq H_{20}$$

$$B = 14,00 \text{ cm}$$

Adotar espessura da base: 20 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Av. Projetada A - Ramo Esquerdo
Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T

SUB-BASE

N= 5,00E+05

CBRSubleito= 7,70%

$$H_N = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

Hn= 43,18 cm

R= 5,00 cm
KR= 2,00
KB= 1,00
Ks= 0,77
Hn= 43,18 cm
B= 20 cm
h20= ? cm

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times KS \geq Hn$$

h20= 17,00 cm

Adotar espessura da Sub- base: 20 cm

Para CBR ≥ 2%, desprezar reforço do sub-leito

RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Obra:	Loteamento Parque Universitário	
Local:	Av. Projetada A - Ramo Esquerdo	Data: abr/22
Trecho:	R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T	
CAMADAS DO PAVIMENTO	TIPO DE CAMADA	ESPESSURA (cm)
Revestimento	CBUQ - Faixa "C"	5,00
Pintura de Ligação - Emulsão	RR-1C ou RR-2C	
Imprimação	CM-30	
Base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00
Sub-base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00
Reforço do subleito		
Camada de bloqueio/drenante		
Espessura Total do Pavimento =		45,00
CONSIDERAÇÕES		
1) Tipo de Tráfego:	LEVE	
2) Carga Padrão (tf/eixo)	8,2 tf/eixo	
3) Número de Repetições	2	
4) Número "N"	5,00E+05	
5) ISC Base (%)	60,00%	
6) ISC Sub-base (%)	20,00%	
7) ISC Subleito (%)	7,70%	

LABORATÓRIO DE SOLOS							
ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA							
OBRA:	Loteamento Parque Universitário			APLICAÇÃO:	DATA: sexta-feira, 4 de março de 2022		
TRECHO:	AV. PROJETADA A - RAMO ESQUERDO			SUB-LEITO			
CIDADE:	COORDENADAS: S 11°25'56" W 61°25'20"			PESO TOTAL DA AMOSTRA:	42000		% RETIDO NA PENEIRA 4": 20,0%
CACOAL/RO				ESPESSURA:	0,00 À 1,00	AMOSTRA: 1	FURO: 1
LIMITE DE LIQUEZ				DNER-ME 44-71			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
52	13,07	11,11	5,71	1,96	5,40	36,3	15
53	13,01	11,12	5,60	1,89	5,53	34,2	20
54	12,64	10,88	5,44	1,76	5,44	32,4	26
55	13,24	11,55	6,02	1,69	5,53	30,6	31
56	12,84	11,26	5,68	1,58	5,59	28,3	37
LIMITE DE PLASTICIDADE				DNER-ME 82-63 NBR 7180/84			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
57	9,75	9,13	5,58	0,62	3,55	17,5	
58	9,78	9,17	5,70	0,61	3,47	17,6	
59	9,85	9,20	5,85	0,65	3,35	19,4	17,7
60	9,40	8,77	5,29	0,63	3,48	18,1	
91	9,90	9,39	5,99	0,51	3,40	15,0	
PREPARAÇÃO DO MATERIAL				DNER 80-64			
UMIDADE				PENEIRAMENTO			
				PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO
					RETIDO	PASSADO	PARCIAL TOTAL
Capsula nº		0					
Amostra + tara + água (g)	157,46						
Amostra + tara (g)	152,89	2"	0	1954,5	100,0		
Tara (g)	0,00	1"	76,61	1877,8	96,1		
Umidade (%)	3,0	3/4"	21,16	1933,3	98,9		
PENEIRAMENTO GROSSO				3/8"	414,58	1539,9	78,8
Amostra total úmida (g)	2000,00	4	501,65	1452,8	74,3		
Solo seco ret. # 10 (g)	430,64	10	430,64	1523,8	78,0		78,0
Solo úmido passado # 10 (g)	1569,36	40	51,36	142,84	73,6		57,3
Solo seco pass. # 10 (g)	1523,81	200	55,53	138,67	71,4		55,7
Amostra total Seca (g)	1954,45						
PENEIRAMENTO FINO							
Peso da amostra úmida (g)	200,00						
Peso da amostra seca (g)	194,20						
RESULTADOS							
ÍNDICES FÍSICOS							
LL	32,6						
LP	17,7						
IP	14,9						
GRANULOMETRIA							
# 10	78,0						
# 40	57,3						
# 200	55,7						
IG	5						
HRB	A-6						
Tipo do material:							
Qualidade estudo:				DE REGULAR A FRACA			

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	AV. PROJETADA A - RAMO ESQUERDO	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'56" W 61°25'20"	42.000	20,00%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 A 1,00	1	1
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

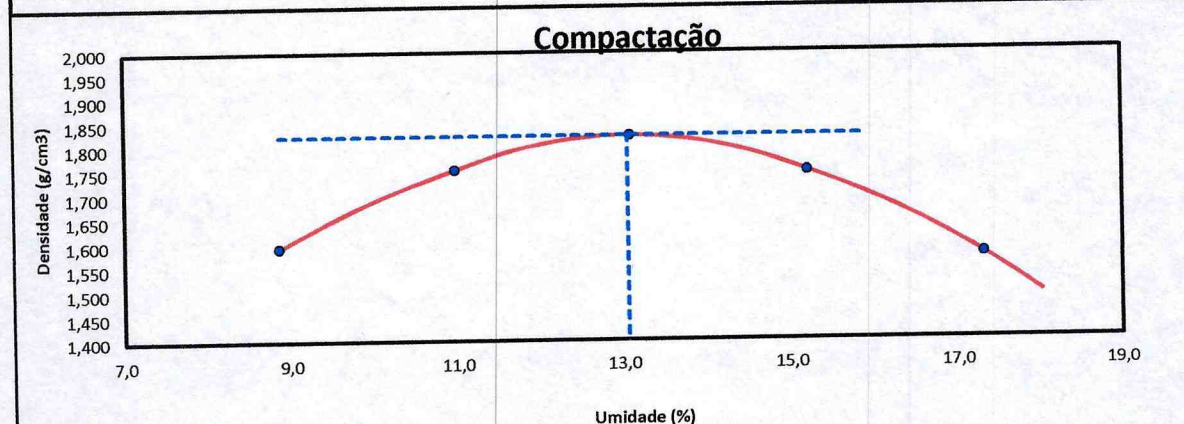
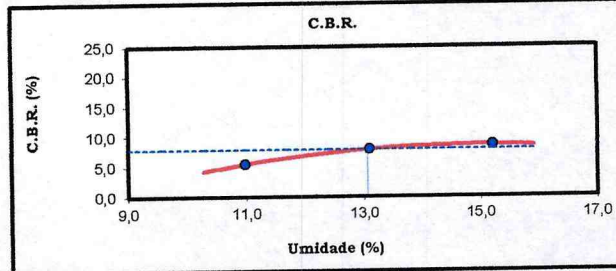
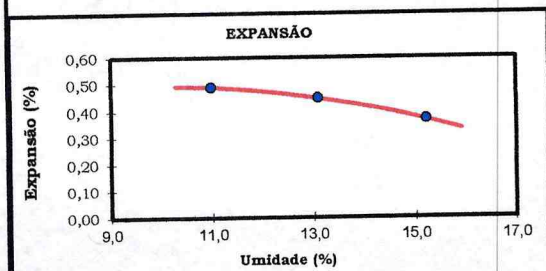
COMPACTAÇÃO

CONDIÇÕES DO ENSAIO						UMIDADE HIGROSCÓPICA				
UMIDADE CALCULADA	8,9	11,0	13,1	15,2	17,3	ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	140	30
ÁGUA ADICIONADA (g)	210	350	490	630	770	Nº GOLPES	12	C+S+A	245,12	223,86
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,0	5,0	7,0	9,0	11,0	Nº CAMADAS	5	C+S+S	233,77	213,96
CILINDRO No.	11	14	10	03	17		11,35	Água	11,4	9,9
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7772	8288	8528	8360	7988	SOQUETE	4536	P. Cápsula	35,74	38,78
						DISCO	21/2"	Solo Seco	198,03	175,18
								Umidade	5,73	5,65
								Média	5,69	
						NORMA		DNER	49-94	
								NBR	7182/86	
						Hot Dmax		13,1	%	
								1,825	g/cm3	
DENSIDADE ÚMIDA	1,735	1,946	2,064	2,015	1,849					
DENSIDADE SECA	1,594	1,754	1,825	1,749	1,576					

1,825

%

g/cm3



RESULTADOS		Hot	13,1	%	I.S.C.	7,9	%
Reg.	7000	Dmax	1,825	g/cm3	Exp.	0,45	%

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT.	LEIT.	LEIT.	LEIT.	LEIT.	OBRA :				
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário				
05/03/22	24 h						TRECHO:				
06/03/22	48 h						AV. PROJETADA A - RAMO ESQUERDO				
07/03/22	72 h		1,56	1,51	1,42		NORMA				
Diferença			0,56	0,51	0,42		DNE 49-94				
% de Expansão			0,49	0,45	0,37		NBR 7182/86				

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

K

0,1019

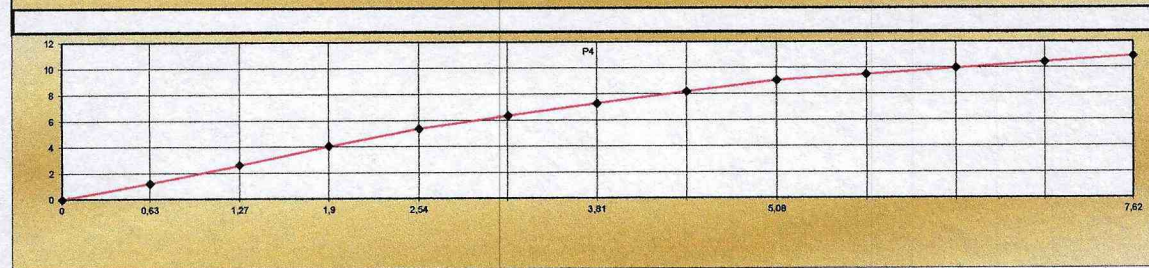
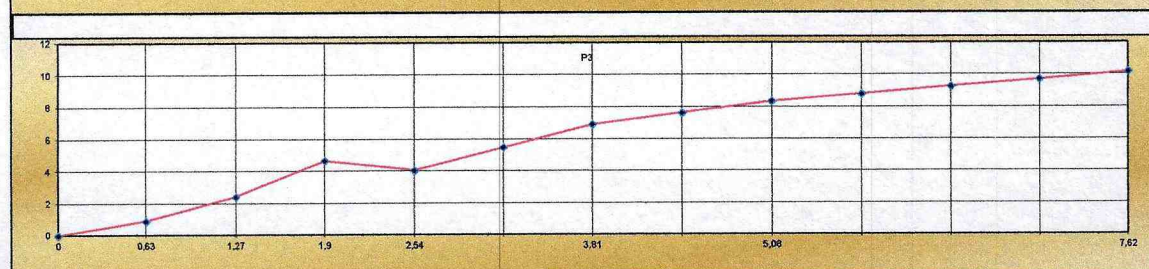
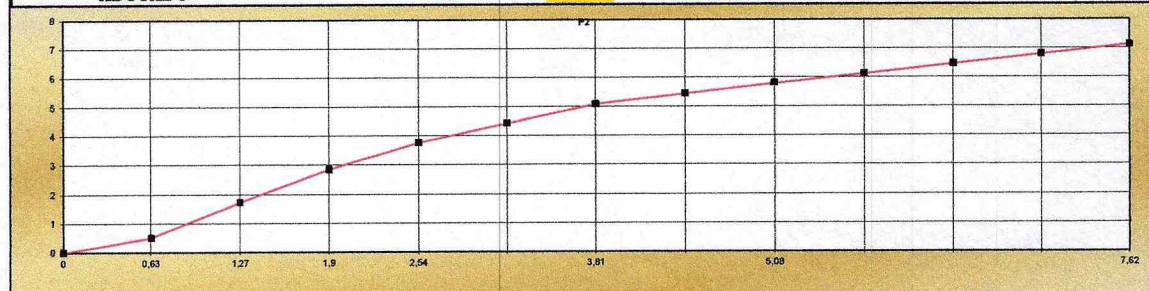
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			5,00	0,51	9,00	0,92	12,00	1,22		
1	1,27			17,00	1,73	24,00	2,45	26,00	2,65		
1,5	1,90			28,00	2,85	46,00	4,69	40,00	4,08		
2	2,54			37,00	3,77	40,00	4,08	53,00	5,40		
3	3,81			50,00	5,10	68,00	6,93	72,00	7,34		
4	5,08			57,00	5,81	82,00	8,36	89,00	9,07		
6	7,62			70,00	7,13	100,00	10,19	107,00	10,90		
8	10,16										
PRESSÃO	P / 2,54 mm			PC=	3,77	PC=	4,08	PC=	5,40		
CORRIG.	P / 5,08 mm			PC'=	5,81	PC'=	8,36	PC'=	9,07		
	PC/0.7031			ISC=	5,36	ISC=	5,80	ISC=	7,68		
I.S.C.	PC/1.0546			ISC=	5,51	ISC=	7,92	ISC=	8,60		

ADOTADO

5,5

7,9

8,6

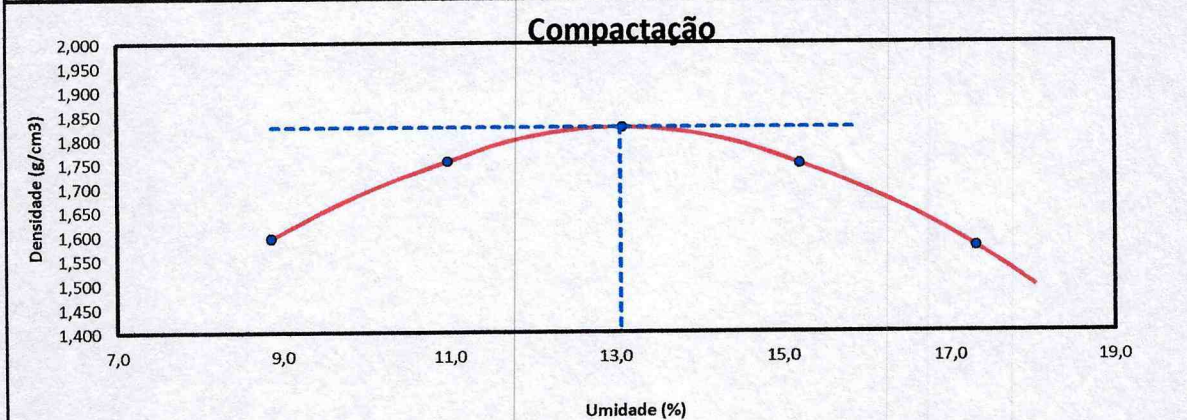
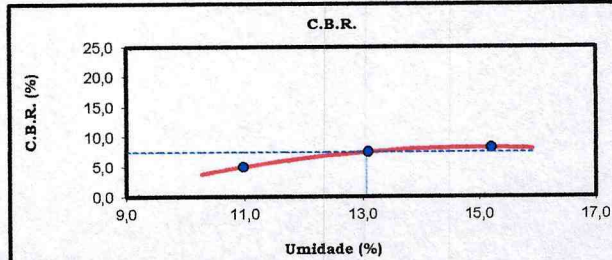
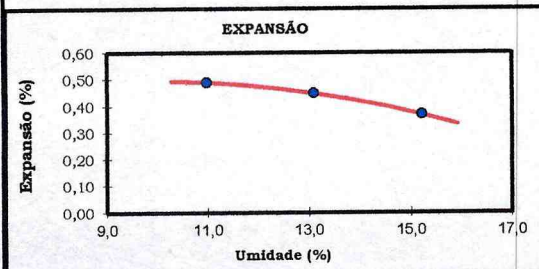


LABORATÓRIO DE SOLOS							
ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA							
OBRA:	Loteamento Parque Universitário			APLICAÇÃO:	DATA: sexta-feira, 4 de março de 2022		
TRECHO:	AV. PROJETADA A - RAMO ESQUERDO			SUB-LEITO			
CIDADE:	LOCAL/ESTACA:	S 11°25'52" W 61°25'20"		PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":		
CAÇOAL/RO				43500	23,0%		
				ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:	
				0,00 À 1,00	1	2	
LIMITE DE LIQUIDEZ				DNER-ME 44-71			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
52	13,07	11,11	5,71	1,96	5,40	36,3	15
53	13,01	11,12	5,60	1,89	5,53	34,2	20
54	12,64	10,88	5,44	1,76	5,44	32,4	26
55	13,24	11,55	6,02	1,69	5,53	30,6	31
56	12,84	11,26	5,68	1,58	5,59	28,3	37
LIMITE DE PLASTICIDADE				DNER-ME 82-63 NBR 7180/84			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
57	9,75	9,13	5,58	0,62	3,55	17,5	
58	9,78	9,17	5,70	0,61	3,47	17,6	
59	9,85	9,20	5,85	0,65	3,35	19,4	17,7
60	9,40	8,77	5,29	0,63	3,48	18,1	
91	9,90	9,39	5,99	0,51	3,40	15,0	
PREPARAÇÃO DO MATERIAL				DNER 80-64			
PENEIRAMENTO				% PASSANDO			
UMIDADE		PENEIRA	PESO DA AMOSTRA				TOTAL
Capsula nº	0		RETIDO	PASSADO	PARCIAL		
Amostra + tara + água (g)	157,46						
Amostra + tara (g)	152,89	2"	0	1954,5	100,0		
Tara (g)	0,00	1"	76,61	1877,8	96,1		
Umidade (%)	3,0	3/4"	21,16	1933,3	98,9		
PENEIRAMENTO GROSSO		3/8"	414,58	1539,9	78,8		
Amostra total úmida (g)	2000,00	4	501,65	1452,8	74,3		
Solo seco ret # 10 (g)	430,64	10	430,64	1523,8	78,0		78,0
Solo úmido passado # 10 (g)	1569,36	40	51,36	142,84	73,6		57,3
Solo seco pass. # 10 (g)	1523,81	200	55,53	138,67	71,4		55,7
Amostra total Seca (g)	1954,45						
PENEIRAMENTO FINO							
Peso da amostra úmida (g)	200,00						
Peso da amostra seca (g)	194,20						
RESULTADOS				LIMITE DE LIQUIDEZ			
ÍNDICES FÍSICOS				UNIDADE (%)			
LL	32,6						
LP	17,7						
IP	14,9						
GRANULOMETRIA				Nº DE GOLPES			
# 10	78,0			Tipo do material:			
# 40	57,3						
# 200	55,7						
I G	5						
HRB	A-6						
Qualidade estudo:				DE REGULAR A FRACA			

OBRA:	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	AV. PROJETADA A - RAMO ESQUERDO	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'52" W 61°25'20"	43.500	23,00%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 A 1,00	1	2
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

COMPACTAÇÃO

UMIDADE CALCULADA	8,9	11,0	13,1	15,2	17,3	CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA	
ÁGUA ADICIONADA (g)	210	350	490	630	770	ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	140
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,0	5,0	7,0	9,0	11,0	Nº GOLPES	12	C+S+A	245,12
CILINDRO No.	11	14	10	03	17	Nº CAMADAS	5	C+S+S	233,77
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7772	8288	8528	8360	7988		11,35	Água	11,4
						SOQUETE	4536	P. Cápsula	35,74
PESO DO CILINDRO	4120	4192	4184	4118	4096	DISCO	21/2"	Solo Seco	198,03
								Umidade	5,73
SOLO ÚMIDO	3652	4096	4344	4242	3892			Média	5,69
						NORMA		DNER	49-94
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105			NBR	7182/86
						Hot 13,1 % Dmax 1,825 g/cm3			
DENSIDADE ÚMIDA	1,735	1,946	2,064	2,015	1,849				
DENSIDADE SECA	1,594	1,754	1,825	1,749	1,576				



RESULTADOS		Hot	13,1 %	I.S.C.	7,5 %
Reg.	7000	Dmax	1,825 g/cm3	Exp.	0,45 %

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT.	LEIT.	LEIT.	LEIT.	LEIT.	OBRA :	
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário	
05/03/22	24 h						TRECHO:	
06/03/22	48 h						AV. PROJETADA A - RAMO ESQUERDO	
07/03/22	72 h		1,56	1,51	1,42		NORMA	
Diferença			0,56	0,51	0,42		DNE 49-94	
% de Expansão			0,49	0,45	0,37		NBR 7182/86	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

K

0,1019

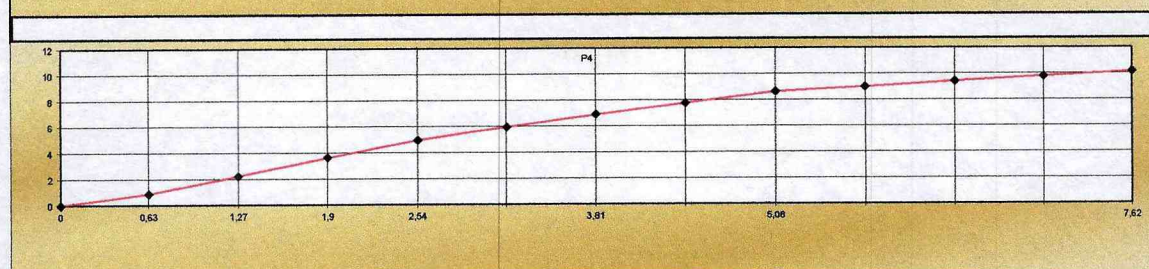
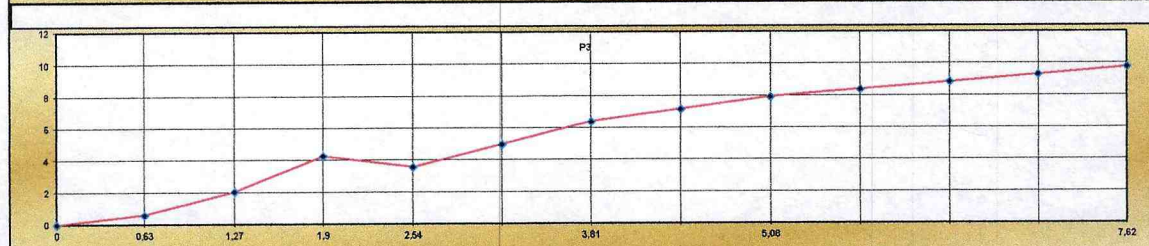
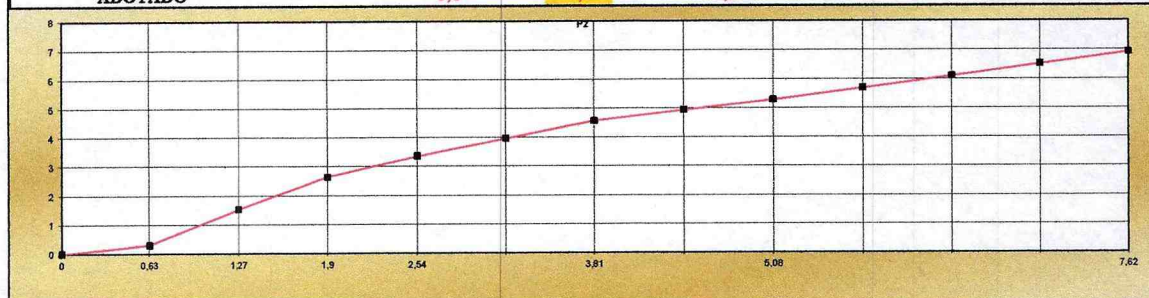
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			3,00	0,31	6,00	0,61	9,00	0,92		
1	1,27			15,00	1,53	20,00	2,04	22,00	2,24		
1,5	1,90			26,00	2,65	42,00	4,28	36,00	3,67		
2	2,54			33,00	3,36	35,00	3,57	49,00	4,99		
3	3,81			45,00	4,59	63,00	6,42	68,00	6,93		
4	5,08			52,00	5,30	78,00	7,95	85,00	8,66		
6	7,62			68,00	6,93	96,00	9,78	100,00	10,19		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2,54 mm			PC=	3,36	PC=	3,57	PC=	4,99		
CORRIG.	P/ 5,08 mm			PC'=	5,30	PC'=	7,95	PC'=	8,66		
	PC/0,7031			ISC=	4,78	ISC=	5,07	ISC=	7,10		
I.S.C.	PC/1,0546			ISC=	5,02	ISC=	7,54	ISC=	8,21		

ADOTADO

5,0

7,5

8,2



Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Projetada A
Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

I - Dados

Função da via= Via local e coletora - Trafego leve

N= 5,0E+05

ISC da base= 60,00%

ISC da Sub-base= 20,00%

ISC SUB-LEITO= 7,05%

Nº Furo	ISC
05	7,20%
06	6,90%
Média=	7,05%

II - Coeficientes e espessura do revestimento

Tabela 01 - Coeficiente de equivalência estrutura dos materiais

Coeficiente de Equivalência Estrutural dos Materiais	
Tipo de Material	Coeficiente Estrutural (K)
Base ou revestimento de concreto asfáltico	2,0
Base ou revestimento pré-misturado a quente de graduação densa	1,7
Base ou revestimento pré-misturado a frio de graduação densa	1,4
Base ou revestimento asfáltico por penetração	1,2
Base Granulares	1,0
Sub-base granulares	0,77 (1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento com resistência aos 7 dias superior a 4,5MPa (compressão)	1,7
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,8 a 4,5MPa (compressão)	1,4
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,1 a 4,5MPa (compressão)	1,2
Bases de solo-cal	1,2

onde:

Revestimento - KR
Base KB
Sub-base KS
Reforço KREF

Tabela 02 - Espessura do revestimento

Espessuras Mínimas de Revestimentos Asfálticos		
N (repetições) do ESRD de 80 kN	Tipo de Revestimento	Espessura (mm)
$\leq 10^6$	Tratamentos superficiais	15 a 30
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	CA, PMQ, PMF	50
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto asfáltico	75
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	100
$N \geq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	125

Considerando o valor de N= 5,00E+05
extraímos a espessura do revestimento na tabela 2

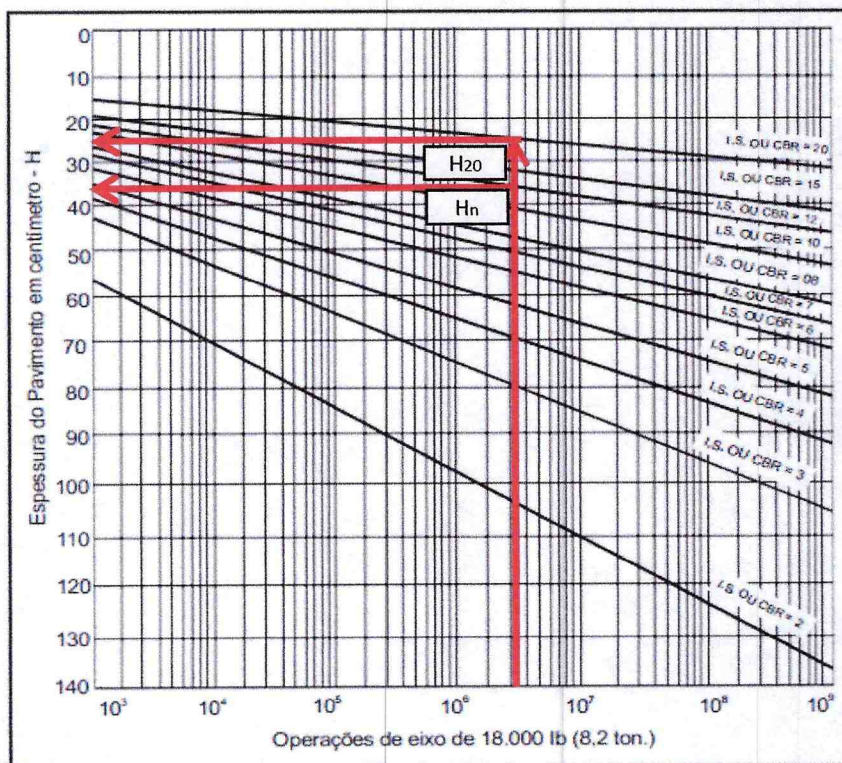
3 mm

adotar:

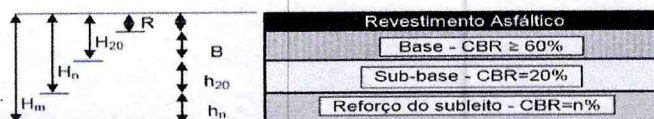
R= 5 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Projetada A
Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T
III - Espessuras das camadas

Gráfico 01 - Ábaco para dimensionamento de Pavimentos flexíveis - DNIT(2006)



$$H_i = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$



BASE

$$N = 5,00E+05$$

$$H_{20} = 77,76 \cdot N^{0,0482} \cdot [CBR]^{(-0,598)}$$

$$CBR_{Sub-Base} = 20\%$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$R = 5,00 \text{ cm}$$

$$KR = 2,00$$

$$KB = 1,00$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$B = ?$$

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB \geq H_{20}$$

$$B = 14,00 \text{ cm}$$

Adotar espessura da base: 20 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Projetada A
Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T

SUB-BASE

N= 5,00E+05

CBRSubleito= 7,05%

$$H_N = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

Hn= 45,52 cm

R= 5,00 cm
KR= 2,00
KB= 1,00
Ks= 0,77
Hn= 45,52 cm
B= 20 cm
h20= ? cm

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times KS \geq Hn$$

h20= 20,00 cm

Adotar espessura da Sub- base: 20 cm

Para CBR ≥ 2%, desprezar reforço do sub-leito

RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Obra:	Loteamento Parque Universitário	
Local:	Rua Projetada A	Data: abr/22
Trecho:	R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T	
CAMADAS DO PAVIMENTO	TIPO DE CAMADA	ESPESSURA (cm)
Revestimento	CBUQ - Faixa "C"	5,00
Pintura de Ligação - Emulsão	RR-1C ou RR-2C	
Imprimação	CM-30	
Base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00
Sub-base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00
Reforço do subleito		
Camada de bloqueio/drenante		
Espessura Total do Pavimento =		45,00
CONSIDERAÇÕES		
1) Tipo de Tráfego:	LEVE	
2) Carga Padrão (tf/eixo)	8,2 tf/eixo	
3) Número de Repetições	2	
4) Número "N"	5,00E+05	
5) ISC Base (%)	60,00%	
6) ISC Sub-base (%)	20,00%	
7) ISC Subleito (%)	7,05%	

LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO:	RUA PROJETADA A	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'55" W 61°25'36"	44150	22,6%
ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:	
0,00 À 1,00	1	5	

LIMITE DE LIQUIDEZ

DNER-ME 44-71

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
52	13,07	11,11	5,71	1,96	5,40	36,3	15
53	13,01	11,12	5,60	1,89	5,53	34,2	20
54	12,64	10,88	5,44	1,76	5,44	32,4	26
55	13,24	11,55	6,02	1,69	5,53	30,6	31
56	12,84	11,26	5,68	1,58	5,59	28,3	37

LIMITE DE PLASTICIDADE

DNER-ME 82-63

NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
57	9,75	9,13	5,58	0,62	3,55	17,5	
58	9,78	9,17	5,70	0,61	3,47	17,6	
59	9,85	9,20	5,85	0,65	3,35	19,4	
60	9,40	8,77	5,29	0,63	3,48	18,1	
91	9,90	9,39	5,99	0,51	3,40	15,0	17,7

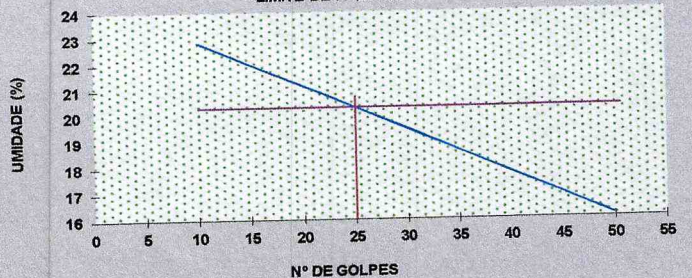
DNER 80-64

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

PENEIRAMENTO

UMIDADE		PENEIRA	PESO DA AMOSTRA	% PASSANDO	TOTAL
Capsula nº	0		RETIDO	PASSADO	PARCIAL
Amostra + tara + água	157,46	2"	0	1954,5	100,0
Amostra + tara	152,89	1"	76,61	1877,8	96,1
Tara	0,00	3/4"	21,16	1933,3	98,9
Umidade	3,0	3/8"	414,58	1539,9	78,8
PENEIRAMENTO GROSSO					
Amostra total úmida	2000,00	4	501,65	1452,8	74,3
Solo seco ret # 10	430,64	10	430,64	1523,8	78,0
Solo úmido passado # 10	1569,36	40	51,36	142,84	73,6
Solo seco pass. # 10	1523,81	200	55,53	138,67	71,4
Amostra total Seca	1954,45				
PENEIRAMENTO FINO					
Peso da amostra úmida	200,00				
Peso da amostra seca	194,20				

LIMITE DE LIQUIDEZ



RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	32,6
LP	17,7
IP	14,9

GRANULOMETRIA

# 10	78,0
# 40	57,3
# 200	55,7
I G	5
HRB	A-6

Tipo do material:

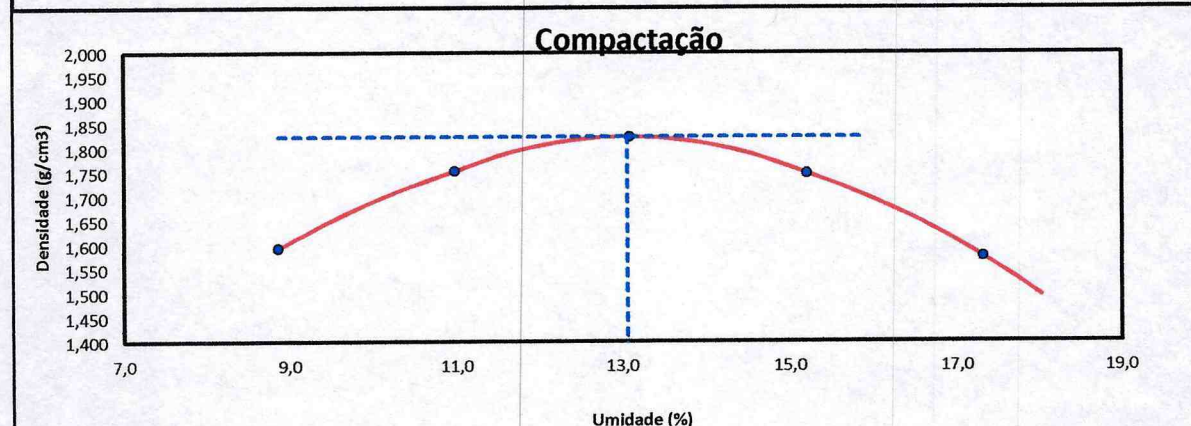
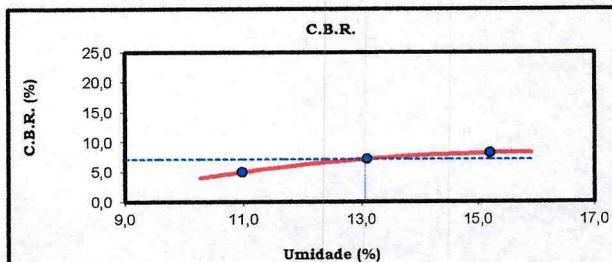
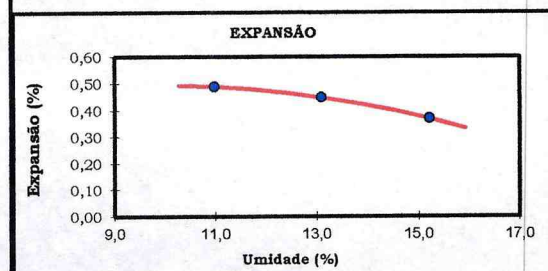
DE REGULAR A FRACA

Qualidade estudo:

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA PROJETADA A	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'55" W 61°25'36"	44.150	22,60%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 A 1,00	1	5
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

COMPACTAÇÃO

UMIDADE CALCULADA	8,9	11,0	13,1	15,2	17,3	CONDIÇÕES DO ENSAIO	UMIDADE HIGROSCÓPICA
ÁGUA ADICIONADA (g)	210	350	490	630	770	ENERGIA NORMAL	N. Cápsula 140 30
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,0	5,0	7,0	9,0	11,0	Nº GOLPES 12	C+S+A 245,12 223,86
CILINDRO No.	11	14	10	03	17	Nº CAMADAS 5	C+S+S 233,77 213,96
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7772	8288	8528	8360	7988		Água 11,4 9,9
						SOQUETE 4536	P. Cápsula 35,74 38,78
PESO DO CILINDRO	4120	4192	4184	4118	4096	DISCO 21/2"	Solo Seco 198,03 175,18
							Umidade 5,73 5,65
SOLO ÚMIDO	3652	4096	4344	4242	3892		Média 5,69
						NORMA DNER 49-94	
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105	NBR 7182/86	
DENSIDADE ÚMIDA	1,735	1,946	2,064	2,015	1,849		
DENSIDADE SECA	1,594	1,754	1,825	1,749	1,576		



RESULTADOS	Hot	%	I.S.C.	%
Reg. 7000	Dmax	1,825 g/cm³	Exp.	0,45 %

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :	
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário	
05/03/22	24 h						TRECHO:	
06/03/22	48 h						RUA PROJETADA A	
07/03/22	72 h		1,56	1,51	1,42		NORMA	
Diferença			0,56	0,51	0,42		DNE 49-94	
% de Expansão			0,49	0,45	0,37		NBR 7182/86	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

K

0,1019

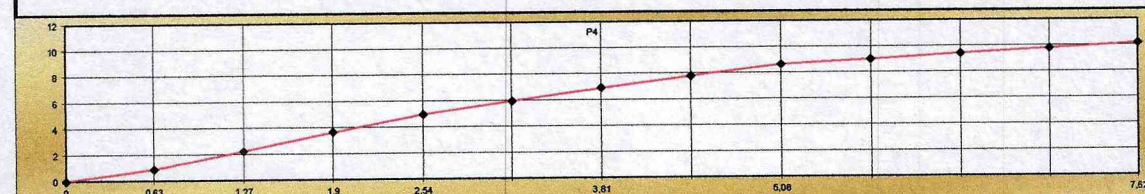
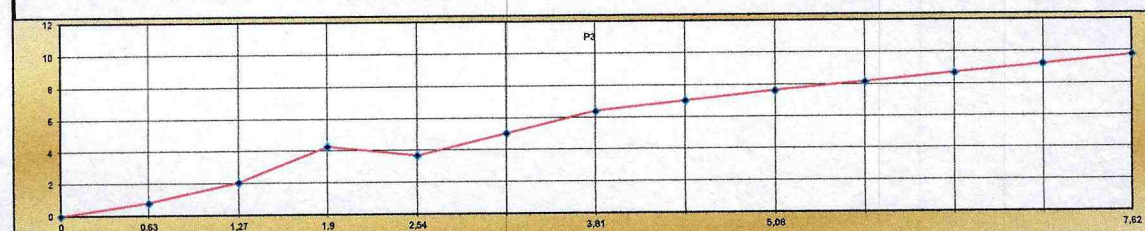
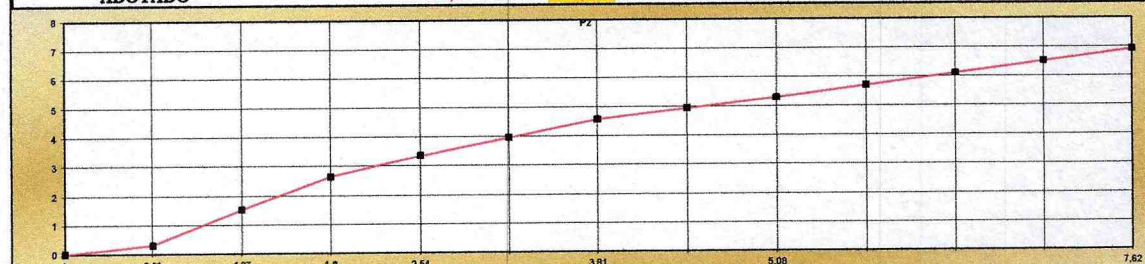
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			3,00	0,31	8,00	0,82	9,00	0,92		
1	1,27			15,00	1,53	20,00	2,04	22,00	2,24		
1,5	1,90			26,00	2,65	42,00	4,28	36,00	3,67		
2	2,54			33,00	3,36	36,00	3,67	49,00	4,99		
3	3,81			45,00	4,59	63,00	6,42	68,00	6,93		
4	5,08			52,00	5,30	75,00	7,64	85,00	8,66		
6	7,62			68,00	6,93	96,00	9,78	100,00	10,19		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2,54 mm			PC=	3,36	PC=	3,67	PC=	4,99		
CORRIG.	P/ 5,08 mm			PC'=	5,30	PC'=	7,64	PC'=	8,66		
	PC/0,7031			ISC=	4,78	ISC=	5,22	ISC=	7,10		
I.S.C.	PC'/1,0546			ISC'=	5,02	ISC'=	7,25	ISC'=	8,21		

ADOTADO

5,0

7,2

8,2



LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO:	RUA PROJETADA A	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'52" W 61°25'36"	55350	12,5%
		ESPESSURA:	AMOSTRA:
		0,00 A 1,20	1
			6

LIMITE DE LIQUEDEZ				DNER-ME 44-71			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
11	14,10	11,77	6,01	2,33	5,76	40,5	14
12	13,74	11,43	5,43	2,31	6,00	38,5	19
13	13,55	11,39	5,46	2,16	5,93	36,4	24
14	13,72	11,67	5,70	2,05	5,97	34,3	31
15	13,19	11,25	5,23	1,94	6,02	32,2	36

LIMITE DE PLASTICIDADE				DNER-ME 82-63				NBR 7180/84	
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade		
16	9,90	9,28	6,16	0,62	3,12	19,9			
17	9,70	9,11	6,01	0,59	3,10	19,0			
18	9,62	9,01	5,78	0,61	3,23	18,9			
19	9,90	9,28	6,15	0,62	3,13	19,8			
20	8,70	8,12	5,04	0,58	3,08	18,8			

PREPARAÇÃO DO MATERIAL				DNER 80-64			
				PENEIRAMENTO			
UMIDADE				PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO
Capsula nº		170			RETIDO	PASSADO	TOTAL
Amostra + tara + água (g)		191,61					
Amostra + tara (g)		184,51	2"	0	1908,5	100,0	
Tara (g)		44,90	1"	0,00	1908,5	100,0	
Umidade (%)		5,1	3/4"	19,15	1889,3	99,0	
PENEIRAMENTO GROSSO			3/8"	107,17	1801,3	94,4	
Amostra total úmida (g)		2000,00	4	83,25	1825,2	95,6	
Solo seco ret # 10 (g)		109,23	10	109,23	1799,3	94,3	94,3
Solo úmido passado # 10 (g)		1890,77	40	45,65	144,67	76,0	71,7
Solo seco pass. # 10 (g)		1799,27	200	75,34	114,98	60,4	57,0
Amostra total Seca (g)		1908,50					
PENEIRAMENTO FINO							
Peso da amostra úmida (g)		200,00					
Peso da amostra seca (g)		190,32					

RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	36,3
LP	19,3
IP	17,0
GRANULOMETRIA	
# 10	94,3
# 40	71,7
# 200	57,0
I G	7
HRB	A-6



Tipo do material:

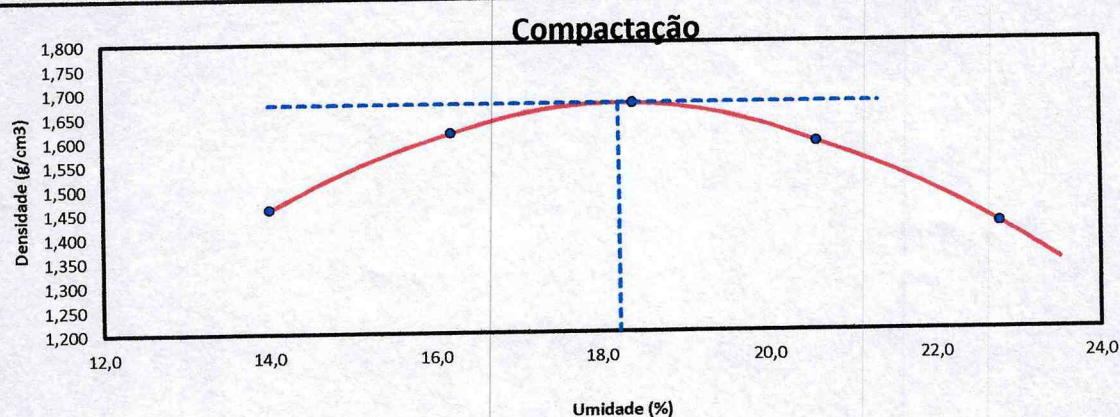
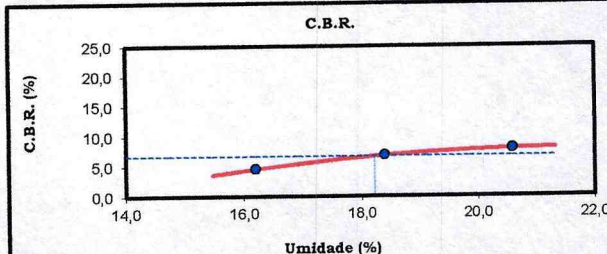
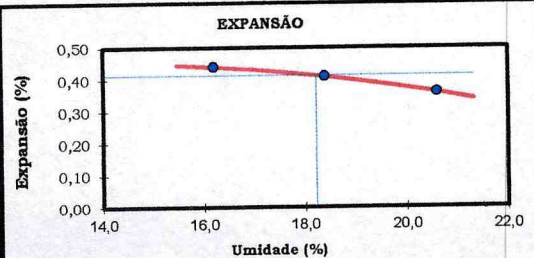
Qualidade estudo:

DE REGULAR A FRACA

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA PROJETADA A	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'52" W 61°25'36"	55,350	12,50%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 A 1,20	1	6
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

COMPACTAÇÃO

UMIDADE CALCULADA	14,0	16,2	18,1	20,5	22,8	CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA	
ÁGUA ADICIONADA (g)	280	420	560	700	840	ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	112 200
% ÁGUA ACRESCENTADA	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	Nº GOLPES	12	C+S+A	267,45 252,70
CILINDRO No.	16	19	04	10	01	Nº CAMADAS	5	C+S+S	246,74 234,64
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7558	8170	8272	8222	7790		11,35	Água	20,7 18,1
						SOQUETE	4536	P. Cápsula	40,76 38,15
PESO DO CILINDRO	4062	4220	4100	4184	4122	DISCO	21/2"	Solo Seco	205,98 196,49
								Umidade	10,05 9,19
SOLO ÚMIDO	3496	3950	4172	4038	3668			Média	9,62
						NORMA		DNER	49-94
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105			NBR	7182/86
						Hot 18,2 % Dmax 1,674 g/cm3			
DENSIDADE ÚMIDA	1,661	1,876	1,982	1,918	1,743				
DENSIDADE SECA	1,457	1,614	1,674	1,591	1,420				



RESULTADOS		Hot	18,2 %	I.S.C.	6,7 %
Reg.	7000	Dmax	1,674 g/cm3	Exp.	0,41 %

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :	
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário	
05/03/22	24 h						TRECHO:	
06/03/22	48 h						RUA PROJETADA A	
07/03/22	72 h		1,5	1,46	1,41		NORMA	
	Diferença		0,50	0,46	0,41		DNE 49-94	
	% de Expansão		0,44	0,41	0,36		NBR 7182/86	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

K

0,1019

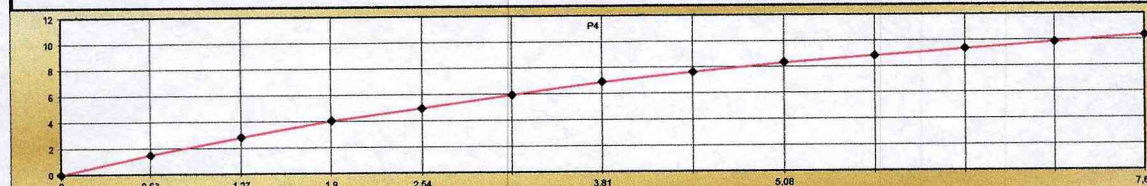
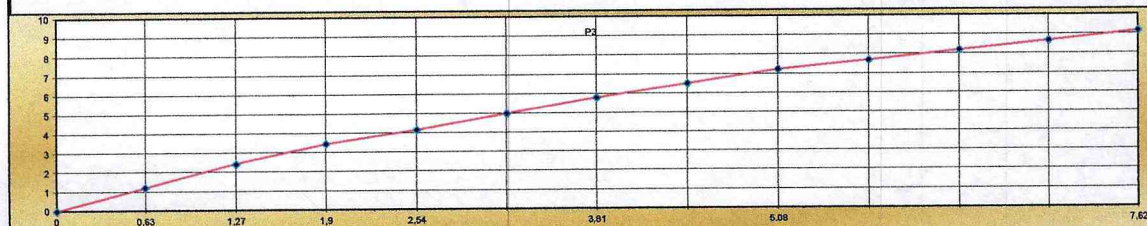
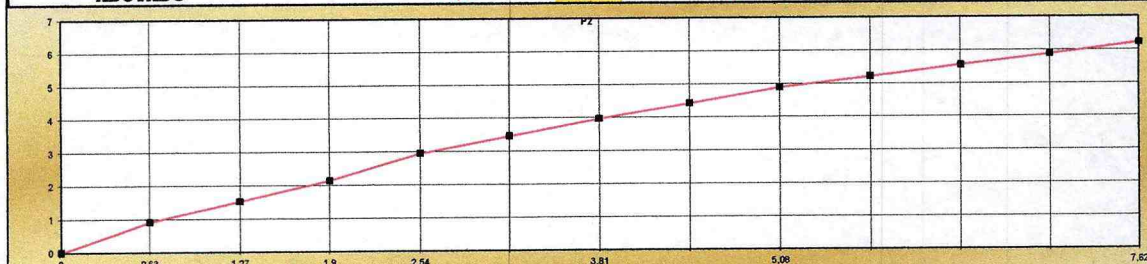
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			9,00	0,92	12,00	1,22	15,00	1,53		
1	1,27			15,00	1,53	24,00	2,45	28,00	2,85		
1,5	1,90			21,00	2,14	34,00	3,46	40,00	4,08		
2	2,54			29,00	2,96	41,00	4,18	49,00	4,99		
3	3,81			39,00	3,97	57,00	5,81	68,00	6,93		
4	5,08			48,00	4,89	71,00	7,23	82,00	8,36		
6	7,62			61,00	6,22	90,00	9,17	102,00	10,39		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2,54 mm			PC=	2,96	PC=	4,18	PC=	4,99		
CORRIG.	P/ 5,08 mm			PC'=	4,89	PC'=	7,23	PC'=	8,36		
	PC/0,7031			ISC=	4,20	ISC=	5,94	ISC=	7,10		
I.S.C.	PC'/1,0546			ISC'=	4,64	ISC'=	6,86	ISC'=	7,92		

ADOTADO

4,6

6,9

7,9



Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Projetada B
Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

I - Dados

Função da via= Via local e coletora - Trafego leve

$N = 5,0E+05$

ISC da base= 60,00%

ISC da Sub-base= 20,00%

ISC SUB-LEITO= 6,65%

Nº Furo	ISC
07	7,20%
08	6,10%
Média=	6,65%

II - Coeficientes e espessura do revestimento

Tabela 01 - Coeficiente de equivalência estrutura dos materiais

Coeficiente de Equivalência Estrutural dos Materiais	
Tipo de Material	Coeficiente Estrutural (K)
Base ou revestimento de concreto asfáltico	2,0
Base ou revestimento pré-misturado a quente de graduação densa	1,7
Base ou revestimento pré-misturado a frio de graduação densa	1,4
Base ou revestimento asfáltico por penetração	1,2
Base Granulares	1,0
Sub-base granulares	0,77 (1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento com resistência aos 7 dias superior a 4,5MPa (compressão)	1,7
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,8 a 4,5MPa (compressão)	1,4
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,1 a 4,5MPa (compressão)	1,2
Bases de solo-cal	1,2

onde:

Revestimento KR
Base KB
Sub-base KS
Reforço KREF

Tabela 02 - Espessura do revestimento

Espessuras Mínimas de Revestimentos Asfálticos		
N (repetições) do ESRD de 80 kN	Tipo de Revestimento	Espessura (mm)
$\leq 10^6$	Tratamentos superficiais	15 a 30
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	CA, PMQ, PMF	50
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto asfáltico	75
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	100
$N \geq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	125

Considerando o valor de $N = 5,00E+05$
extraímos a espessura do revestimento na tabela 2

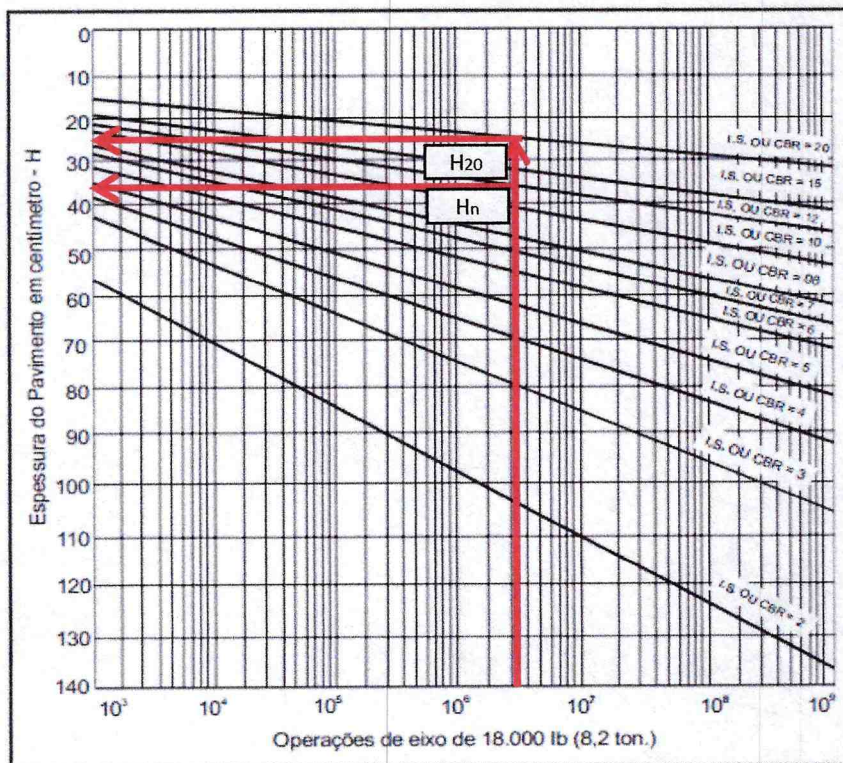
3 mm

adotar:

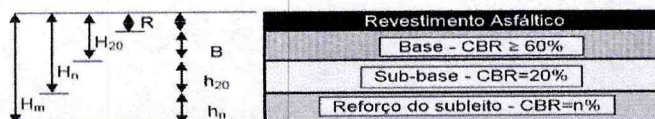
R= 5 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Projetada B
Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T
III - Espessuras das camadas

Gráfico 01 - Ábaco para dimensionamento de Pavimentos flexíveis - DNIT(2006)



$$H_i = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$



BASE

N= 5,00E+05

$$H_{20} = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

CBRSub-Base= 20%

H20= 24,40 cm

R= 5,00 cm
KR= 2,00
KB= 1,00
H20= 24,40 cm
B= ?

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB \geq H20$$

B= 14,00 cm

Adotar espessura da base: 20 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Projetada B
Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T

SUB-BASE

N= 5,00E+05

CBRSubleito= 6,65%

$$H_N = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

Hn= 47,14 cm

R= 5,00 cm
KR= 2,00
KB= 1,00
Ks= 1
Hn= 47,14 cm
B= 20 cm
h20= ? cm

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times KS \geq Hn$$

h20= 17,00 cm

Adotar espessura da Sub- base: 20 cm

Para CBR ≥ 2%, desprezar reforço do sub-leito

RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Obra:	Loteamento Parque Universitário			
Local:	Rua Projetada B		Data:	abr/22
Trecho:	R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T			
CAMADAS DO PAVIMENTO	TIPO DE CAMADA		ESPESSURA (cm)	
Revestimento	CBUQ - Faixa "C"		5,00	
Pintura de Ligação - Emulsão	RR-1C ou RR-2C			
Imprimação	CM-30			
Base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente		20,00	
Sub-base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente		20,00	
Reforço do subleito				
Camada de bloqueio/drenante				
Espessura Total do Pavimento =			45,00	
CONSIDERAÇÕES				
1) Tipo de Tráfego:	LEVE			
2) Carga Padrão (tf/eixo)	8,2 tf/eixo			
3) Número de Repetições	2			
4) Número "N"	5,00E+05			
5) ISC Base (%)	60,00%			
6) ISC Sub-base (%)	20,00%			
7) ISC Subleito (%)	6,65%			

LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO:	RUA PROJETADA B	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CAÇOAL/RO	S 11°25'55" W 61°25'31"	43150	20,3%
		ESPESSURA:	AMOSTRA:
		0,00 A 1,0	1
			FURO:
			7

LIMITE DE LIQUIDEZ

DNER-ME 44-71

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
52	13,72	11,80	5,71	1,92	6,09	31,5	16
53	13,55	11,74	5,60	1,81	6,15	29,5	20
54	13,17	11,51	5,44	1,66	6,07	27,4	24
55	13,62	12,08	6,02	1,54	6,06	25,4	28
56	13,22	11,79	5,68	1,43	6,12	23,4	33

LIMITE DE PLASTICIDADE

DNER-ME 82-63

NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
57	8,99	8,55	5,58	0,44	2,97	14,8	
58	9,25	8,79	5,70	0,46	3,09	14,9	
59	9,30	8,89	5,85	0,41	3,04	13,5	
60	8,62	8,23	5,29	0,39	2,94	13,3	
91	9,44	8,99	5,99	0,45	3,00	15,0	

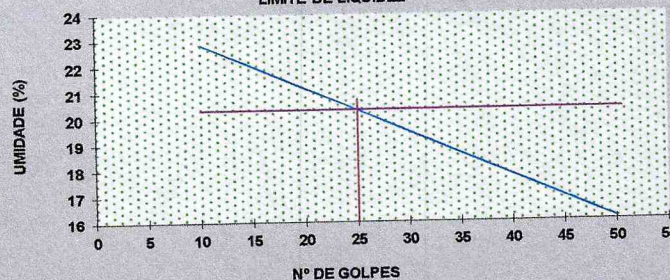
DNER 80-64

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

PENEIRAMENTO

UMIDADE		PENEIRA	PESO DA AMOSTRA	% PASSANDO	TOTAL
Capsula nº	99		RETIDO	PASSADO	PARCIAL
Amostra + tara + água (g)	100,01		0	1902,8	100,0
Amostra + tara (g)	96,99	2"	0,00	1902,8	100,0
Tara (g)	41,92	1"	34,12	1868,7	98,2
Umidade (%)	5,5	3/4"	104,56	1798,2	94,5
PENEIRAMENTO GROSSO		3/8"	92,58	1810,2	95,1
Amostra total úmida (g)	2000,00	4	129,99	1772,8	93,2
Solo seco ret # 10 (g)	129,99	10	78,58	111,02	58,6
Solo úmido passado # 10 (g)	1870,01	40	70,99	118,61	62,6
Solo seco pass. # 10 (g)	1772,79	200			
Amostra total Seca (g)	1902,78				
PENEIRAMENTO FINO					
Peso da amostra úmida (g)	200,00				
Peso da amostra seca (g)	189,60				

LIMITE DE LIQUIDEZ



RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	27,0
LP	14,9
IP	12,1

GRANULOMETRIA

# 10	93,2
# 40	54,6
# 200	58,3
I G	4
HRB	A-6

Tipo do material:

Qualidade estudo:

DE REGULAR A FRACA

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA PROJETADA B	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'55" W 61°25'31"	43.150	20,30%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 A 1,0	1	7
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

COMPACTAÇÃO

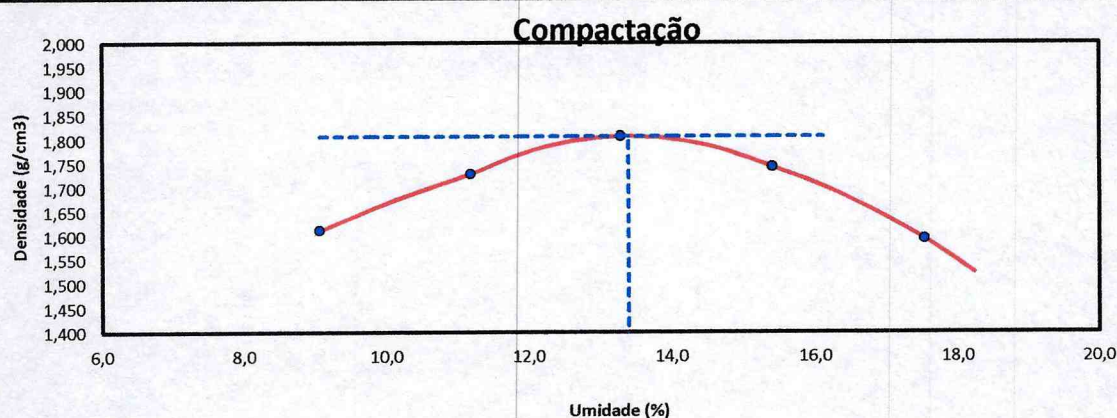
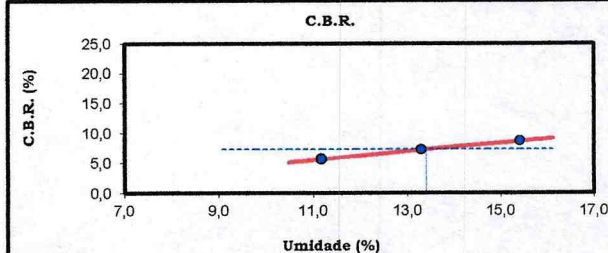
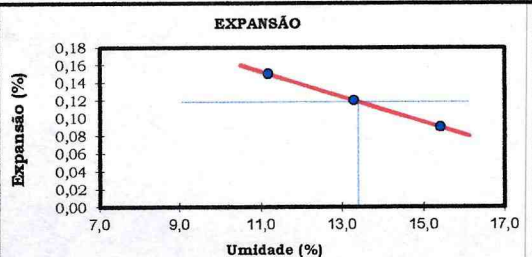
UMIDADE CALCULADA	9,1	11,2	13,3	15,4	17,5	CONDIÇÕES DO ENSAIO	UMIDADE HIGROSCÓPICA
ÁGUA ADICIONADA (g)	220	360	500	640	780	ENERGIA NORMAL	N. Cápsula 80 400
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,1	5,1	7,1	9,1	11,1	Nº GOLPES 12	C+S+A 233,92 227,81
CILINDRO No.	17	30	27	28	18	Nº CAMADAS 5	C+S+S 223,73 217,55
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7795	9455	9902	9855	8014		Água 11,35 10,3
						SOQUETE 4536	P. Cápsula 43,01 41,88
PESO DO CILINDRO	4096	5462	5636	5670	4074	DISCO 21/2"	Solo Seco 180,72 175,67
							Umidade 5,64 5,84
SOLO ÚMIDO	3699	3993	4266	4185	3940		Média 5,74
VOLUME DO CILINDRO	2105	2078	2084	2081	2105		
DENSIDADE ÚMIDA	1,757	1,922	2,047	2,011	1,872		
DENSIDADE SECA	1,611	1,729	1,807	1,743	1,593		

NORMA

DNER 49-94
NBR 7182/86

Hot
Dmax

13,4 %
1,807 g/cm3



RESULTADOS	Hot	13,4 %	I.S.C.	7,3 %
Reg. 7000	Dmax	1,807 g/cm3	Exp.	0,12 %

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário
05/03/22	24 h						TRECHO:
06/03/22	48 h						RUA PROJETADA D
07/03/22	72 h		1,17	1,14	1,1		NORMA
	Diferença		0,17	0,14	0,10		DNE 49-94
	% de Expansão		0,15	0,12	0,09		NBR 7182/86

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

K

0,1019

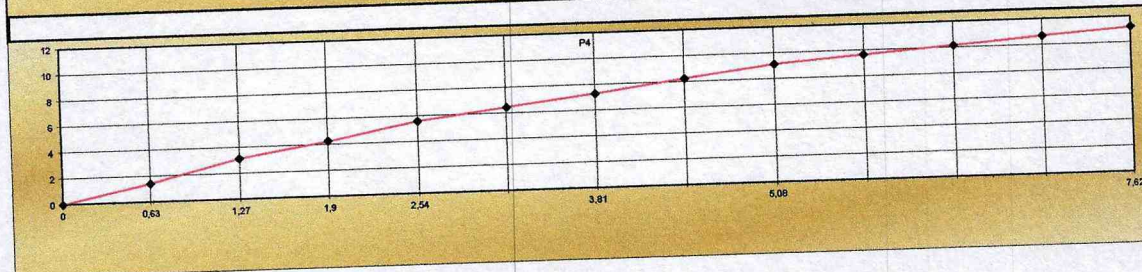
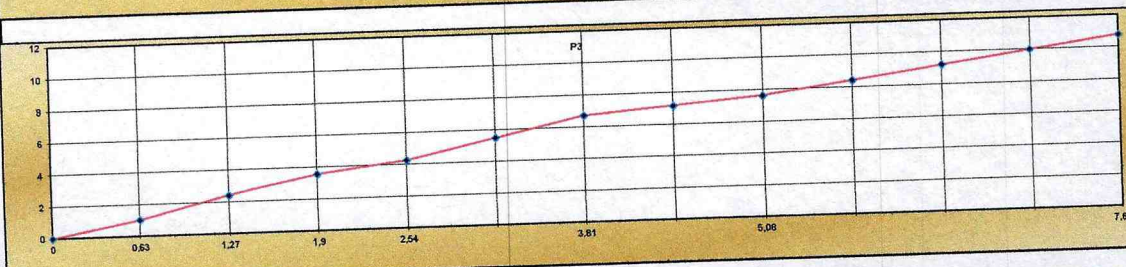
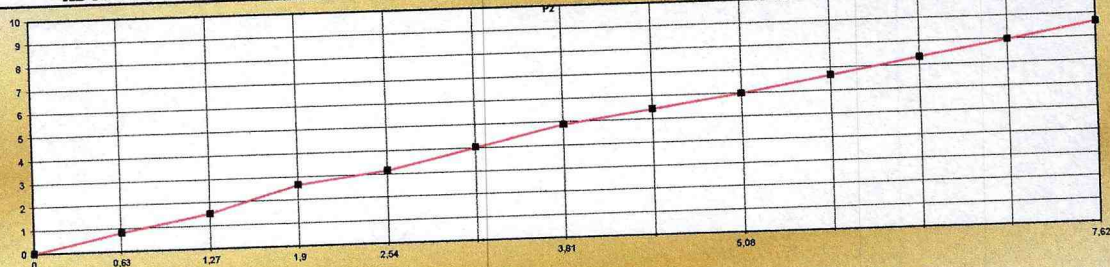
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			8,00	0,82	10,00	1,02	14,00	1,43		
1	1,27			15,00	1,53	24,00	2,45	31,00	3,16		
1,5	1,90			26,00	2,65	35,00	3,57	42,00	4,28		
2	2,54			31,00	3,15	42,00	4,28	55,00	5,60		
3	3,81			48,00	4,89	66,00	6,73	72,00	7,34		
4	5,08			59,00	6,01	75,00	7,64	90,00	9,17		
6	7,62			85,00	8,66	106,00	10,80	110,00	11,21		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2,54 mm			PC=	3,16	PC=	4,28	PC=	5,60		
CORRIG.	P/ 5,08 mm			PC=	6,01	PC=	7,64	PC=	9,17		
	PC/0,7031			ISC=	4,49	ISC=	6,09	ISC=	7,97		
I.S.C.	PC/1,0546			ISC=	5,70	ISC=	7,25	ISC=	8,70		

ADOTADO

5,7

7,2

8,7



LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO:	RUA PROJETADA B	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAAL/RO	S 11°25'52" W 61°25'31"	43650	21,3%
		ESPESSURA:	AMOSTRA:
		0,00 A 1,00	1
			FURO:
			8

LIMITE DE LIQUIDEZ

DNER-ME 44-71

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
52	13,07	11,11	5,71	1,96	5,40	36,3	15
53	13,01	11,12	5,60	1,89	5,53	34,2	20
54	12,64	10,88	5,44	1,76	5,44	32,4	26
55	13,24	11,55	6,02	1,69	5,53	30,6	31
56	12,84	11,26	5,68	1,58	5,59	28,3	37

LIMITE DE PLASTICIDADE

DNER-ME 82-63

NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
57	9,75	9,13	5,58	0,62	3,55	17,5	
58	9,78	9,17	5,70	0,61	3,47	17,6	
59	9,85	9,20	5,85	0,65	3,35	19,4	17,7
60	9,40	8,77	5,29	0,63	3,48	18,1	
91	9,90	9,39	5,99	0,51	3,40	15,0	

DNER 80-64

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

PENEIRAMENTO

UMIDADE		PENEIRA	PESO DA AMOSTRA	% PASSANDO
Capsula nº	0		RETIDO	PASSADO
Amostra + tara + água (g)	157,46			PARCIAL
Amostra + tara (g)	152,89	2"	0	100,0
Tara (g)	0,00	1"	76,61	1877,8
Umidade (%)	3,0	3/4"	21,16	1933,3
		3/8"	414,58	1539,9
PENEIRAMENTO GROSSO		4	501,65	1452,8
Amostra total úmida (g)	2000,00	10	430,64	1523,8
Solo seco ret # 10 (g)	430,64	40	51,36	142,84
Solo úmido passado # 10 (g)	1569,36	200	55,53	138,67
Solo seco pass. # 10 (g)	1523,81			
Amostra total Seca (g)	1954,45			
PENEIRAMENTO FINO				
Peso da amostra úmida (g)	200,00			
Peso da amostra seca (g)	194,20			

RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	32,6
LP	17,7
IP	14,9

GRANULOMETRIA

# 10	78,0
# 40	57,3
# 200	55,7
IG	5
HRB	A-6



Tipo do material:

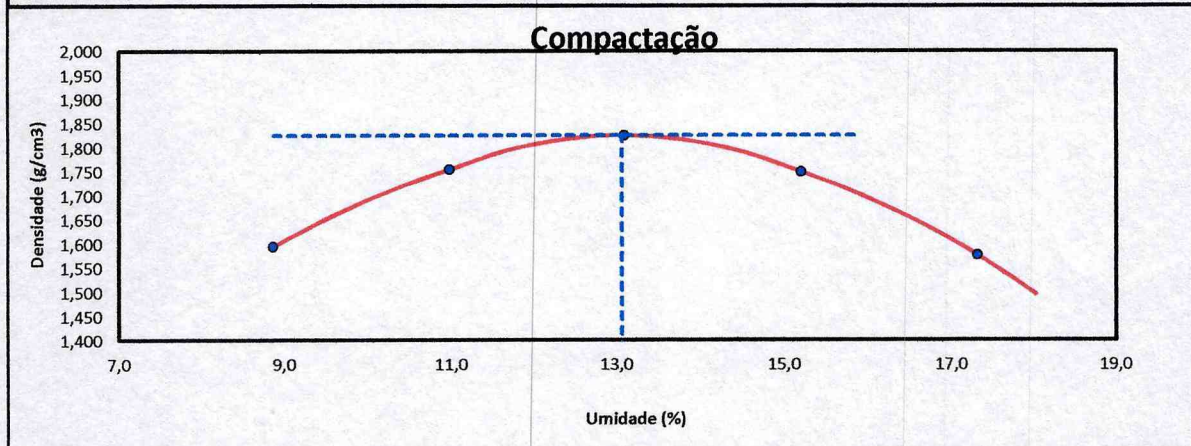
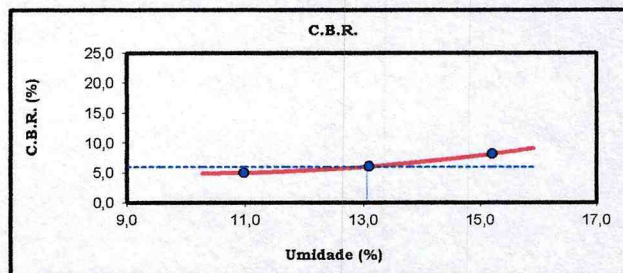
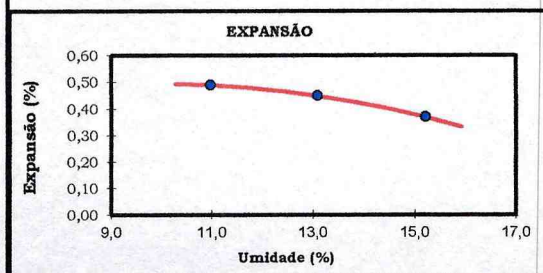
Qualidade estudo:

DE REGULAR A FRACA

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA PROJETADA B	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'52" W 61°25'31"	43.650	21,30%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 A 1,00	1	8
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

COMPACTAÇÃO

UMIDADE CALCULADA	8,9	11,0	13,1	15,2	17,3	CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA		
ÁGUA ADICIONADA (g)	210	350	490	630	770	ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	140	30
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,0	5,0	7,0	9,0	11,0	Nº GOLPES	12	C+S+A	245,12	223,86
CILINDRO No.	11	14	10	03	17	Nº CAMADAS	5	C+S+S	233,77	213,96
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7772	8288	8528	8360	7988		11,35	Água	11,4	9,9
						SOQUETE	4536	P. Cápsula	35,74	38,78
PESO DO CILINDRO	4120	4192	4184	4118	4096	DISCO	21/2"	Solo Seco	198,03	175,18
								Umidade	5,73	5,65
SOLO ÚMIDO	3652	4096	4344	4242	3892			Média	5,69	
						NORMA		DNER	49-94	
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105			NBR	7182/86	
						Hot 13,1 % Dmax 1,825 g/cm3				
DENSIDADE ÚMIDA	1,735	1,946	2,064	2,015	1,849					
DENSIDADE SECA	1,594	1,754	1,825	1,749	1,576					



RESULTADOS		Hot	13,1	%	I.S.C.	6,1	%
Reg.	7000	Dmax	1,825	g/cm3	Exp.	0,45	%

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário
05/03/22	24 h						TRECHO:
06/03/22	48 h						RUA PROJETADA B
07/03/22	72 h		1,56	1,51	1,42		NORMA
	Diferença		0,56	0,51	0,42		DNE 49-94
	% de Expansão		0,49	0,45	0,37		NBR 7182/86

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

K

0,1019

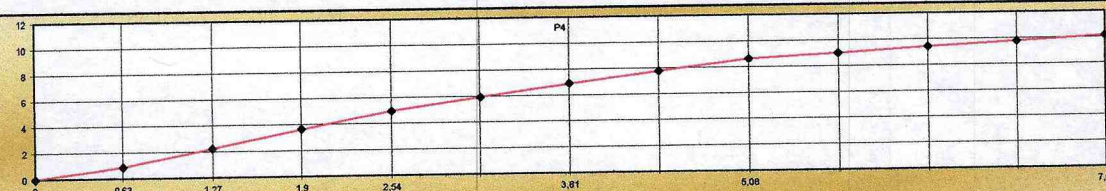
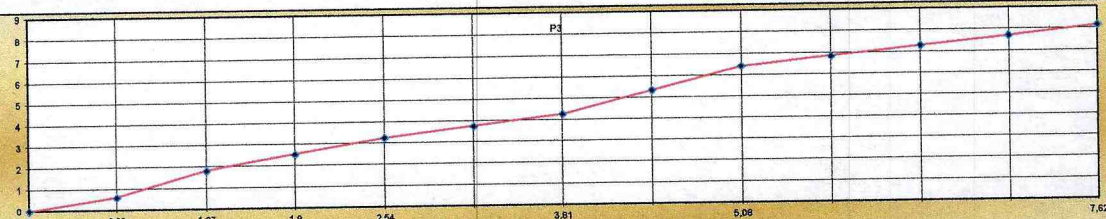
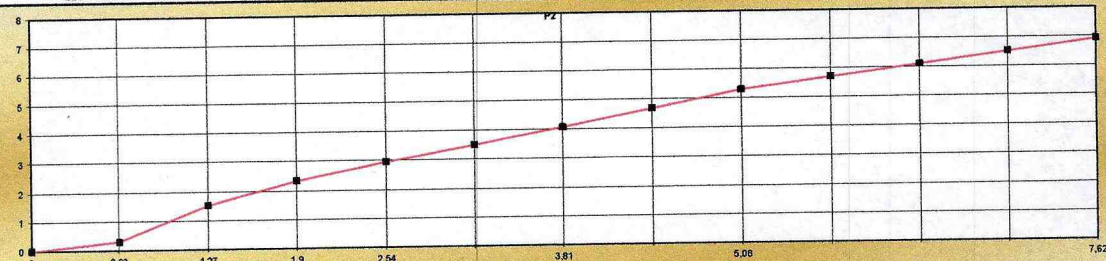
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			3,00	0,31	6,00	0,61	9,00	0,92		
1	1,27			15,00	1,53	18,00	1,83	22,00	2,24		
1,5	1,90			23,00	2,34	25,00	2,55	36,00	3,67		
2	2,54			29,00	2,96	32,00	3,26	49,00	4,99		
3	3,81			40,00	4,08	42,00	4,28	68,00	6,93		
4	5,08			52,00	5,30	63,00	6,42	85,00	8,66		
6	7,62			68,00	6,93	80,00	8,15	100,00	10,19		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2,54 mm			PC=	2,96	PC=	3,26	PC=	4,99		
CORRIG.	P/ 5,08 mm			PC'=	5,30	PC'=	6,42	PC'=	8,66		
	PC/0.7031			ISC=	4,20	ISC=	4,64	ISC=	7,10		
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC'=	5,02	ISC'=	6,09	ISC'=	8,21		

ADOTADO

5,0

6,1

8,2



Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Projetada C
Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

I - Dados

Função da via= Via local e coletora - Trafego leve

$N = 5,0E+05$

ISC da base= 60,00%

ISC da Sub-base= 20,00%

ISC SUB-LEITO= 6,95%

Nº Furo	ISC
09	6,60%
10	7,30%
Média=	6,95%

II - Coeficientes e espessura do revestimento

Tabela 01 - Coeficiente de equivalência estrutura dos materiais

Coeficiente de Equivalência Estrutural dos Materiais	
Tipo de Material	Coeficiente Estrutural (K)
Base ou revestimento de concreto asfáltico	2,0
Base ou revestimento pré-misturado a quente de graduação densa	1,7
Base ou revestimento pré-misturado a frio de graduação densa	1,4
Base ou revestimento asfáltico por penetração	1,2
Base Granulares	1,0
Sub-base granulares	0,77 (1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento com resistência aos 7 dias superior a 4,5MPa (compressão)	1,7
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,8 a 4,5MPa (compressão)	1,4
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,1 a 4,5MPa (compressão)	1,2
Bases de solo-cal	1,2

onde:

Revestimento KR
Base KB
Sub-base KS
Reforço KREF

Tabela 02 - Espessura do revestimento

Espessuras Mínimas de Revestimentos Asfálticos		
N (repetições) do ESRD de 80 kN	Tipo de Revestimento	Espessura (mm)
$\leq 10^6$	Tratamentos superficiais	15 a 30
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	CA, PMQ, PMF	50
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto asfáltico	75
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	100
$N \geq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	125

Considerando o valor de $N = 5,00E+05$
extraímos a espessura do revestimento na tabela 2

3 mm

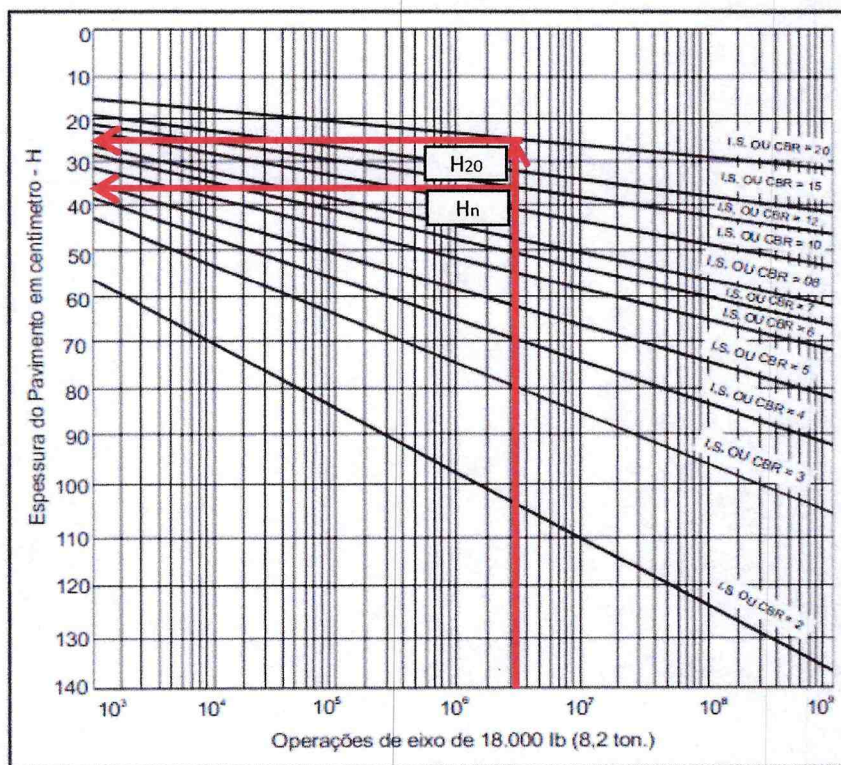
adotar:

R= 5 cm

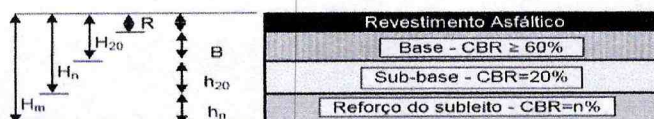
Obra: Loteamento Parque Universitário
 Local: Rua Projetada C
 Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T
 III - Espessuras das camadas

Processo Nº 5359/15
 Folhas 1061
 97

Gráfico 01 - Ábaco para dimensionamento de Pavimentos flexíveis - DNIT(2006)



$$H_i = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$



BASE

$$N = 5,00E+05$$

$$H_{20} = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

$$CBR_{Sub-Base} = 20\%$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$R = 5,00 \text{ cm}$$

$$KR = 2,00$$

$$KB = 1,00$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$B = ?$$

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB \geq H_{20}$$

$$B = 14,00 \text{ cm}$$

Adotar espessura da base: 20 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Projetada C
Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T

SUB-BASE

N= 5,00E+05

CBRSubleito= 6,95%

$$H_N = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

Hn= 45,91 cm

R= 5,00 cm
KR= 2,00
KB= 1,00
Ks= 1,00
Hn= 45,91 cm
B= 20 cm
h20= ? cm

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times KS \geq Hn$$

h20= 16,00 cm

Adotar espessura da Sub-base: 20 cm

Para CBR ≥ 2%, desprezar reforço do sub-leito

RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Obra:	Loteamento Parque Universitário	
Local:	Rua Projetada C	Data: abr/22
Trecho:	R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T	
CAMADAS DO PAVIMENTO	TIPO DE CAMADA	ESPESSURA (cm)
Revestimento	CBUQ - Faixa "C"	5,00
Pintura de Ligação - Emulsão	RR-1C ou RR-2C	
Imprimação	CM-30	
Base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00
Sub-base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00
Reforço do subleito		
Camada de bloqueio/drenante		
Espessura Total do Pavimento =		45,00
CONSIDERAÇÕES		
1) Tipo de Tráfego:	LEVE	
2) Carga Padrão (tf/eixo)	8,2 tf/eixo	
3) Número de Repetições	2	
4) Número "N"	5,00E+05	
5) ISC Base (%)	60,00%	
6) ISC Sub-base (%)	20,00%	
7) ISC Subleito (%)	6,95%	

LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário		APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO:	RUA PROJETADA C		SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	S 11°25'55" W 61°25'26"		PESO TOTAL DA AMOSTRA:
CACOAL/RO				51400
				% RETIDO NA PENEIRA 4":
				13,0%
		ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
		0,00 A 1,20	1	9

LIMITE DE LIQUEDEZ

DNER-ME 44-71

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
11	14,10	11,77	6,01	2,33	5,76	40,5	14
12	13,74	11,43	5,43	2,31	6,00	38,5	19
13	13,55	11,39	5,46	2,16	5,93	36,4	24
14	13,72	11,67	5,70	2,05	5,97	34,3	31
15	13,19	11,25	5,23	1,94	6,02	32,2	36

LIMITE DE PLASTICIDADE

DNER-ME 82-63

NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
16	9,90	9,28	6,16	0,62	3,12	19,9	
17	9,70	9,11	6,01	0,59	3,10	19,0	
18	9,62	9,01	5,78	0,61	3,23	18,9	19,3
19	9,90	9,28	6,15	0,62	3,13	19,8	
20	8,70	8,12	5,04	0,58	3,08	18,8	

DNER 80-64

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

PENEIRAMENTO

UMIDADE		PENEIRA	PESO DA AMOSTRA	% PASSANDO
Capsula nº	170		RETIDO	PASSADO
Amostra + tara + água (g)	191,61		PARCIAL	TOTAL
Amostra + tara (g)	184,51	2"	0	1908,5
Tara (g)	44,90	1"	0,00	1908,5
Umidade (%)	5,1	3/4"	19,15	1889,3
PENEIRAMENTO GROSSO		3/8"	107,17	1801,3
Amostra total úmida (g)	2000,00	4	83,25	1825,2
Solo seco ret # 10 (g)	109,23	10	109,23	1799,3
Solo úmido passado # 10 (g)	1890,77	40	45,65	144,67
Solo seco pass. # 10 (g)	1799,27	200	75,34	114,98
Amostra total Seca (g)	1908,50			
PENEIRAMENTO FINO				
Peso da amostra úmida (g)	200,00			
Peso da amostra seca (g)	190,32			

RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	36,3
LP	19,3
IP	17,0
GRANULOMETRIA	
# 10	94,3
# 40	71,7
# 200	57,0
I G	7
HRB	A-6



Tipo do material:

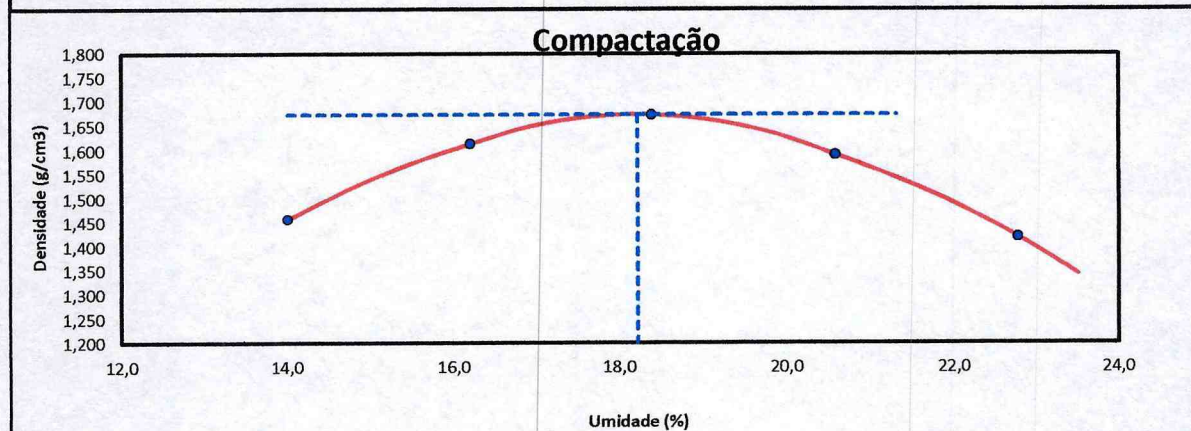
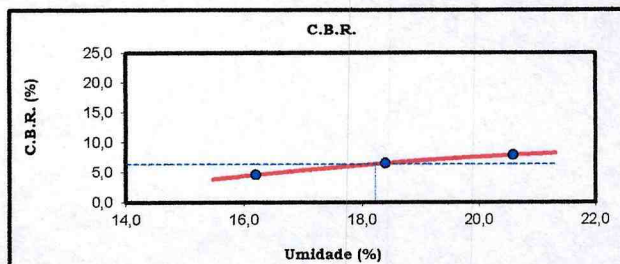
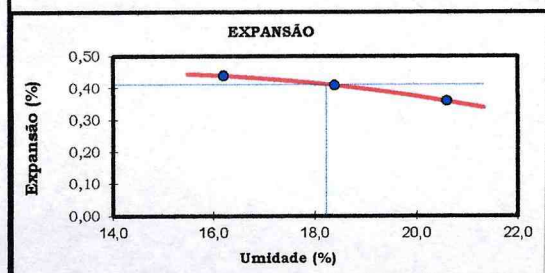
Qualidade estudo:

DE REGULAR A FRACA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA PROJETADA C	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'55" W 61°25'26"	51.400	13,00%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 A 1,20	1	9
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

COMPACTAÇÃO

UMIDADE CALCULADA	14,0	16,2	18,4	20,6	22,8	CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA	
ÁGUA ADICIONADA (g)	280	420	560	700	840	ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	112 200
% ÁGUA ACRESCENTADA	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	Nº GOLPES	12	C+S+A	267,45 252,70
CILINDRO No.	16	19	04	10	01	Nº CAMADAS	5	C+S+S	246,74 234,64
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7558	8170	8272	8222	7790		11,35	Água	20,7 18,1
						SOQUETE	4536	P. Cápsula	40,76 38,15
PESO DO CILINDRO	4062	4220	4100	4184	4122	DISCO	21/2"	Solo Seco	205,98 196,49
								Umidade	10,05 9,19
SOLO ÚMIDO	3496	3950	4172	4038	3668			Média	9,62
						NORMA		DNER	49-94
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105			NBR	7182/86
DENSIDADE ÚMIDA	1,661	1,876	1,982	1,918	1,743	Hot 18,2 % Dmax 1,674 g/cm3			
DENSIDADE SECA	1,457	1,614	1,674	1,591	1,420				



RESULTADOS		Hot	18,2 %	I.S.C.	6,4 %
Reg.	7000	Dmax	1,674 g/cm3	Exp.	0,41 %

4

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :	
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário	
05/03/22	24 h						TRECHO:	
06/03/22	48 h						RUA PROJETADA C	
07/03/22	72 h		1,5	1,46	1,41		NORMA	
Diferença			0,50	0,46	0,41		DNE 49-94	
% de Expansão			0,44	0,41	0,36		NBR 7182/86	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

K

0,1019

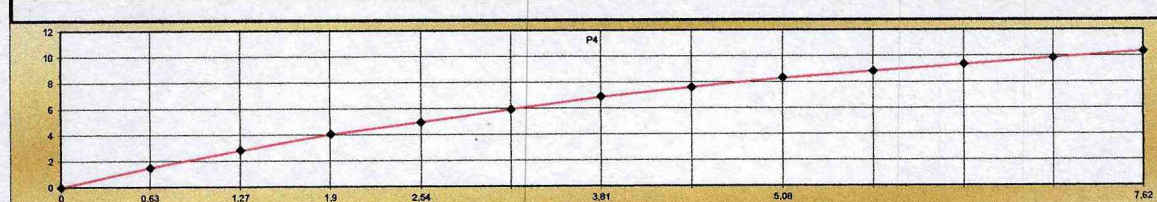
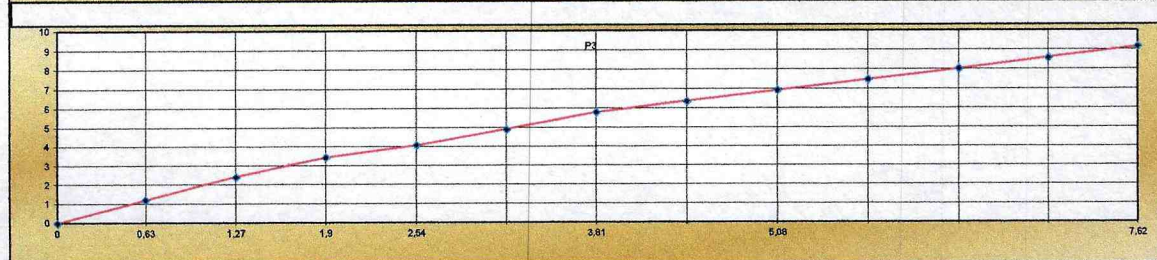
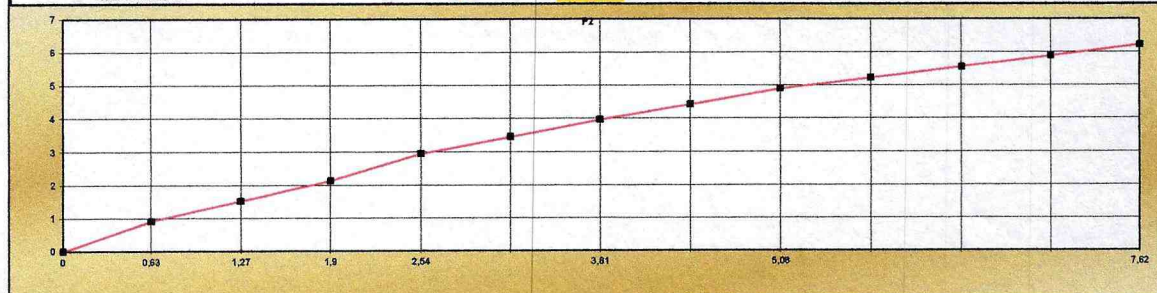
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			9,00	0,92	12,00	1,22	15,00	1,53		
1	1,27			15,00	1,53	24,00	2,45	28,00	2,85		
1,5	1,90			21,00	2,14	34,00	3,46	40,00	4,08		
2	2,54			29,00	2,96	40,00	4,08	49,00	4,99		
3	3,81			39,00	3,97	57,00	5,81	68,00	6,93		
4	5,08			48,00	4,89	68,00	6,93	82,00	8,36		
6	7,62			61,00	6,22	90,00	9,17	102,00	10,39		
8	10,16										
PRESSÃO	P / 2,54 mm			PC=	2,96	PC=	4,08	PC=	4,99		
CORRIG.	P / 5,08 mm			PC=	4,89	PC=	6,93	PC=	8,36		
	PC/0,7031			ISC=	4,20	ISC=	5,80	ISC=	7,10		
I.S.C.	PC/1,0546			ISC=	4,64	ISC=	6,57	ISC=	7,92		

ADOTADO

4,6

5,6

7,9



Dorgival Leite de Figueredo Neto
Engenheiro Civil – CREA 4010506 D/PB

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA PROJETADA C	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'52" W 61°25'26"	46.750	21,00%
ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:	PESO DA AMOSTRA:
0,00 A 1,0	1	10	7000

COMPACTAÇÃO

UMIDADE CALCULADA	9,1	11,2	13,3	15,4	17,5	CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA		
ÁGUA ADICIONADA (g)	220	360	500	640	780	ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	80	400
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,1	5,1	7,1	9,1	11,1	Nº GOLPES	12	C+S+A	233,92	227,81
CILINDRO No.	17	30	27	28	18	Nº CAMADAS	5	C+S+S	223,73	217,55
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7795	9455	9902	9855	8014		11,35	Água	10,2	10,3
PESO DO CILINDRO	4096	5462	5636	5670	4074	SOQUETE	4536	P. Cápsula	43,01	41,88
SOLO ÚMIDO	3699	3993	4266	4185	3940	DISCO	21/2"	Solo Seco	180,72	175,67
VOLUME DO CILINDRO	2105	2078	2084	2081	2105			Umidade	5,64	5,84
DENSIDADE ÚMIDA	1,757	1,922	2,047	2,011	1,872			Média	5,74	
DENSIDADE SECA	1,611	1,729	1,807	1,743	1,593					

NORMA	DNER	49-94
	NBR	7182/86

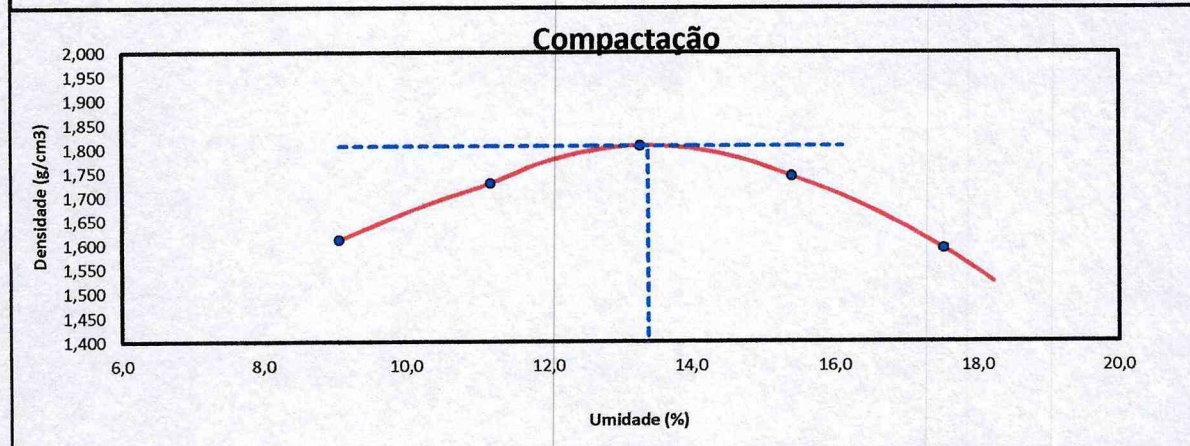
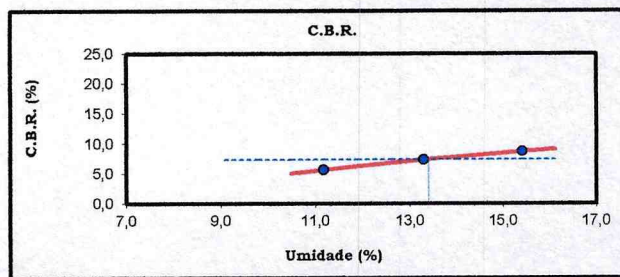
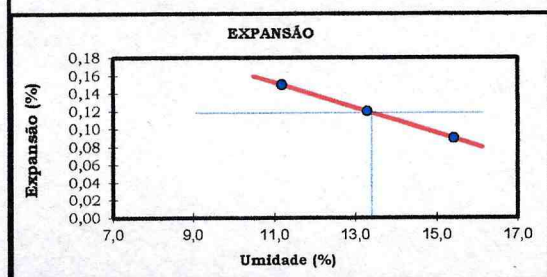
Hot	13,4	%
Dmax	1,807	g/cm3

NORMA

DNER 49-94
NBR 7182/86

Hot
Dmax

13,4 %
1,807 g/cm3

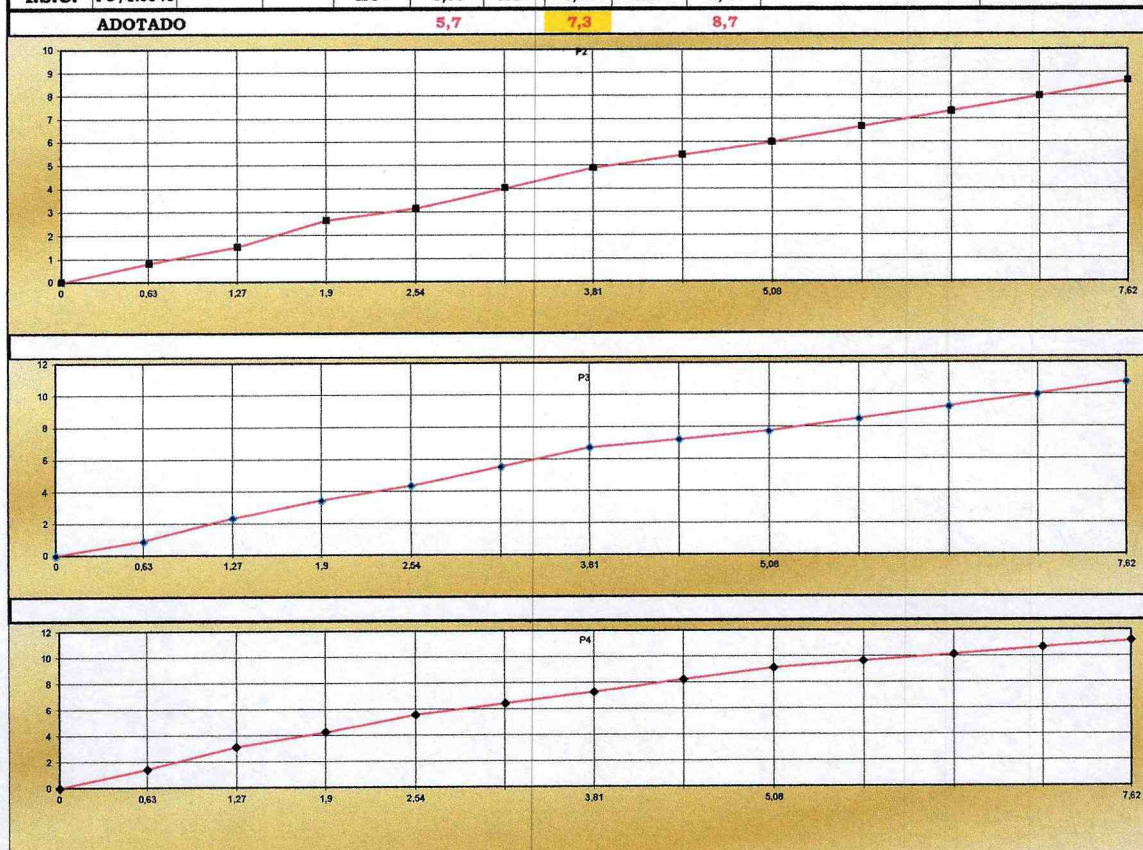


RESULTADOS		Hot	13,4 %	I.S.C.	7,4 %
Reg.	7000	Dmax	1,807 g/cm3	Exp.	9,12 %

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário
05/03/22	24 h						TRECHO:
06/03/22	48 h						RUA PROJETADA C
07/03/22	72 h		1,17	1,14	1,1		NORMA
Diferença			0,17	0,14	0,10		DNE 49-94
% de Expansão			0,15	0,12	0,09		NBR 7182/86

ENSAIO DE PENETRAÇÃO						No. PRENSA			K		0,1019	
TEMPO	PENETRAÇ.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	
0.5 MIN	0.63 mm			8,00	0,82	9,00	0,92	14,00	1,43			
1	1,27			15,00	1,53	23,00	2,34	31,00	3,16			
1,5	1,90			26,00	2,65	34,00	3,46	42,00	4,28			
2	2,54			31,00	3,16	43,00	4,38	55,00	5,60			
3	3,81			48,00	4,89	66,00	6,73	72,00	7,34			
4	5,08			59,00	6,01	76,00	7,74	90,00	9,17			
6	7,62			85,00	8,66	106,00	10,80	110,00	11,21			
8	10,16											
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	3,16	PC=	4,38	PC=	5,60			
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	6,01	PC'=	7,74	PC'=	9,17			
	PC/0.7031			ISC=	4,49	ISC=	6,23	ISC=	7,97			
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC'=	5,70	ISC'=	7,34	ISC'=	8,70			



Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Projetada D
Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

I - Dados

Função da via= Via local e coletora - Trafego leve

$N = 5,0E+05$

ISC da base= 60,00%

ISC da Sub-base= 20,00%

ISC SUB-LEITO= 6,60%

Nº Furo	ISC
11	6,20%
12	7,00%
Média=	6,60%

II - Coeficientes e espessura do revestimento

Tabela 01 - Coeficiente de equivalência estrutura dos materiais

Coeficiente de Equivalência Estrutural dos Materiais	
Tipo de Material	Coeficiente Estrutural (K)
Base ou revestimento de concreto asfáltico	2,0
Base ou revestimento pré-misturado a quente de graduação densa	1,7
Base ou revestimento pré-misturado a frio de graduação densa	1,4
Base ou revestimento asfáltico por penetração	1,2
Base Granulares	1,0
Sub-base granulares	0,77 (1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento com resistência aos 7 dias superior a 4,5MPa (compressão)	1,7
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,8 a 4,5MPa (compressão)	1,4
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,1 a 4,5MPa (compressão)	1,2
Bases de solo-cal	1,2

onde:

Revestimento KR
Base KB
Sub-base KS
Reforço KREF

Tabela 02 - Espessura do revestimento

Espessuras Mínimas de Revestimentos Asfálticos		
N (repetições) do ESRD de 80 kN	Tipo de Revestimento	Espessura (mm)
$\leq 10^6$	Tratamentos superficiais	15 a 30
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	CA, PMQ, PMF	50
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto asfáltico	75
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	100
$N \geq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	125

Considerando o valor de $N = 5,00E+05$
extraímos a espessura do revestimento na tabela 2

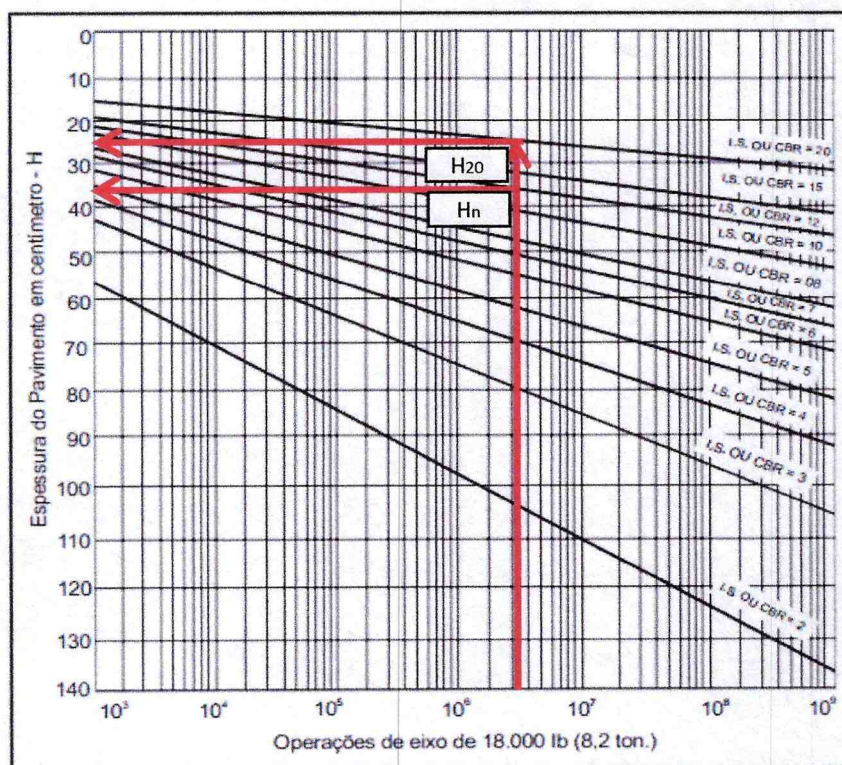
3 mm

adotar:

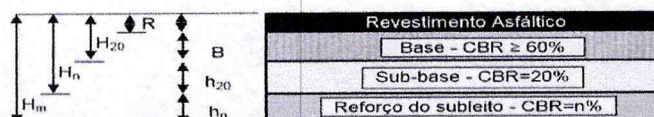
R= 5 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Projetada D
Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T
III - Espessuras das camadas

Gráfico 01 - Âbaco para dimensionamento de Pavimentos flexíveis - DNIT(2006)



$$H_i = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$



BASE

$$N = 5,00E+05$$

$$H_{20} = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot [CBR]^{(-0,598)}$$

$$CBR_{Sub-Base} = 20\%$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$R = 5,00 \text{ cm}$$

$$KR = 2,00$$

$$KB = 1,00$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$B = ?$$

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB \geq H_{20}$$

$$B = 14,00 \text{ cm}$$

Adotar espessura da base: 20 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Projetada D
Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T

SUB-BASE

N= 5,00E+05

CBRSubleito= 6,60%

$$H_N = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

Hn= 47,35 cm

R= 5,00 cm
KR= 2,00
KB= 1,00
Ks= 1
Hn= 47,35 cm
B= 20 cm
h20= ? cm

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times KS \geq Hn$$

h20= 17,00 cm

Adotar espessura da Sub- base: 20 cm

Para CBR ≥ 2%, desprezar reforço do sub-leito

RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

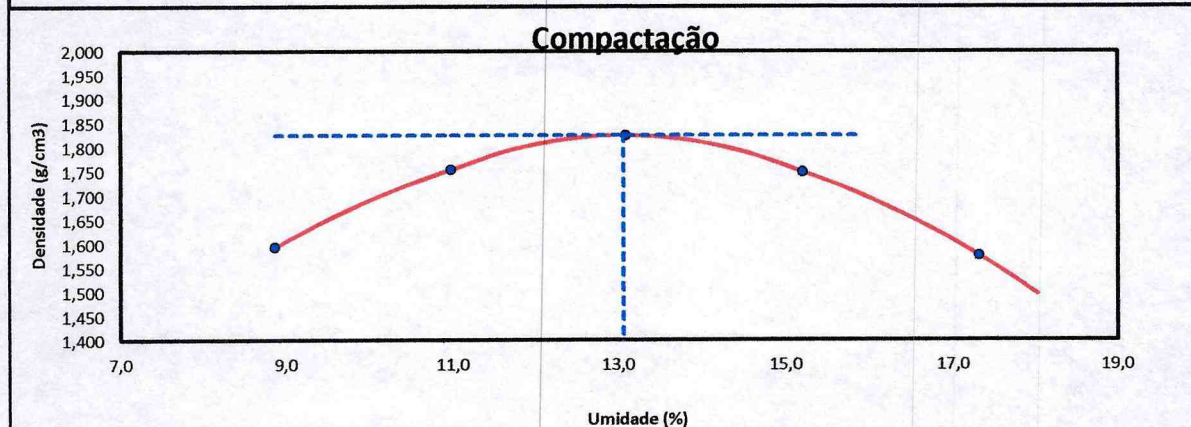
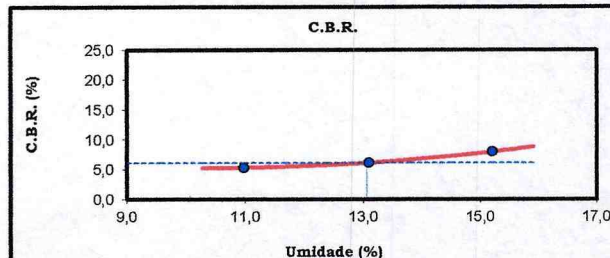
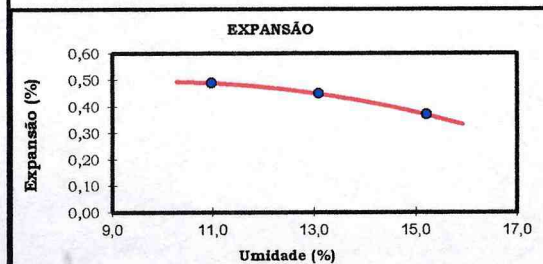
Obra:	Loteamento Parque Universitário		Data:	abr/22
Local:	Rua Projetada D			
Trecho:	R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T			
CAMADAS DO PAVIMENTO	TIPO DE CAMADA	ESPESSURA (cm)		
Revestimento	CBUQ - Faixa "C"	5,00		
Pintura de Ligação - Emulsão	RR-1C ou RR-2C			
Imprimação	CM-30			
Base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00		
Sub-base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00		
Reforço do subleito				
Camada de bloqueio/drenante				
Espessura Total do Pavimento =		45,00		
CONSIDERAÇÕES				
1) Tipo de Tráfego:	LEVE			
2) Carga Padrão (tf/eixo)	8,2 tf/eixo			
3) Número de Repetições	2			
4) Número "N"	5,00E+05			
5) ISC Base (%)	60,00%			
6) ISC Sub-base (%)	20,00%			
7) ISC Subleito (%)	6,60%			

LABORATÓRIO DE SOLOS			
ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA			
OBRA:	Loteamento Parque Universitário		APLICAÇÃO:
TRECHO:	RUA PROJETADA D		DATA:
CIDADE:	COORDENADAS:	S 11°25'55" W 61°25'15"	PESO TOTAL DA AMOSTRA:
CACAOAL/RO			44850
			% RETIDO NA PENEIRA 4":
			21,7%
		ESPESSURA:	AMOSTRA:
		0,00 A 1,00	1
			FURO:
			11
LIMITE DE LIQUIDEZ		DNER-ME 44-71	
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula
52	13,07	11,11	5,71
53	13,01	11,12	5,60
54	12,64	10,88	5,44
55	13,24	11,55	6,02
56	12,84	11,26	5,68
			Peso da água
			1,96
			1,89
			1,76
			1,69
			1,58
			Peso do solo seco
			5,40
			5,53
			5,44
			5,53
			5,59
			Porcentagem de água
			36,3
			34,2
			32,4
			30,6
			28,3
			de golpes
			15
			20
			26
			31
			37
LIMITE DE PLASTICIDADE		DNER-ME 82-63 NBR 7180/84	
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula
57	9,75	9,13	5,58
58	9,78	9,17	5,70
59	9,85	9,20	5,85
60	9,40	8,77	5,29
91	9,90	9,39	5,99
			Peso da água
			0,62
			0,61
			0,65
			0,63
			0,51
			Peso do solo seco
			3,55
			3,47
			3,35
			3,48
			3,40
			Porcentagem de água
			17,5
			17,6
			19,4
			18,1
			15,0
			LIMITE DE Plasticidade
			17,7
PREPARAÇÃO DO MATERIAL		DNER 80-64	
UMIDADE		PENEIRAMENTO	
Capsula nº	0	PENEIRA	PESO DA AMOSTRA
Amostra + tara + água (g)	157,46		RETIDO PASSADO PARCIAL TOTAL
Amostra + tara (g)	152,89	2"	0 1954,5 100,0
Tara (g)	0,00	1"	76,61 1877,8 96,1
Umidade (%)	3,0	3/4"	21,16 1933,3 98,9
PENEIRAMENTO GROSSO		3/8"	414,58 1539,9 78,8
Amostra total úmida (g)	2000,00	4	501,65 1452,8 74,3
Solo seco ret # 10 (g)	430,64	10	430,64 1523,8 78,0
Solo úmido passado # 10 (g)	1569,36	40	51,36 142,84 73,6
Solo seco pass. # 10 (g)	1523,81	200	55,53 138,67 71,4
Amostra total Seca (g)	1954,45		
PENEIRAMENTO FINO		LIMITE DE LIQUIDEZ	
Peso da amostra úmida (g)	200,00		
Peso da amostra seca (g)	194,20		
RESULTADOS		Tipo do material:	
ÍNDICES FÍSICOS			
LL	32,6	Qualidade estudo:	
LP	17,7		
IP	14,9		
GRANULOMETRIA			
# 10	78,0	DE REGULAR A FRACA	
# 40	57,3		
# 200	55,7		
I G	5		
HRB	A-6		

OBRA:	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA PROJETADA D	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'55" W 61°25'15"	44.850	21,70%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 À 1,00	1	11
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

COMPACTAÇÃO

UMIDADE CALCULADA	8,9	11,0	13,1	15,2	17,3	CONDIÇÕES DO ENSAIO	UMIDADE HIGROSCÓPICA
ÁGUA ADICIONADA (g)	210	350	490	630	770	ENERGIA NORMAL	N. Cápsula 140 30
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,0	5,0	7,0	9,0	11,0	Nº GOLPES 12	C+S+A 245,12 223,86
CILINDRO No.	11	14	10	03	17	Nº CAMADAS 5	C+S+S 233,77 213,96
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7772	8288	8528	8360	7988		Água 11,4 9,9
						SOQUETE 4536	P. Cápsula 35,74 38,78
PESO DO CILINDRO	4120	4192	4184	4118	4096	DISCO 21/2"	Solo Seco 198,03 175,18
							Umidade 5,73 5,65
SOLO ÚMIDO	3652	4096	4344	4242	3892		Média 5,69
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105	NORMA	DNER 49-94
							NBR 7182/86
DENSIDADE ÚMIDA	1,735	1,946	2,064	2,015	1,849		
DENSIDADE SECA	1,594	1,754	1,825	1,749	1,576		



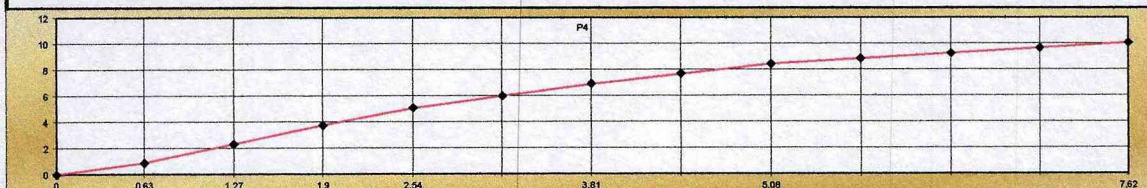
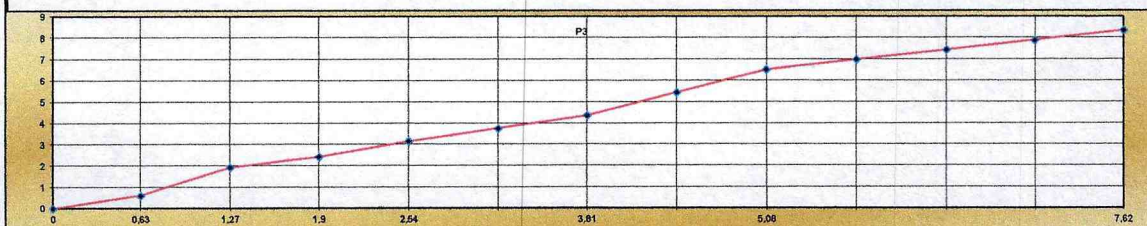
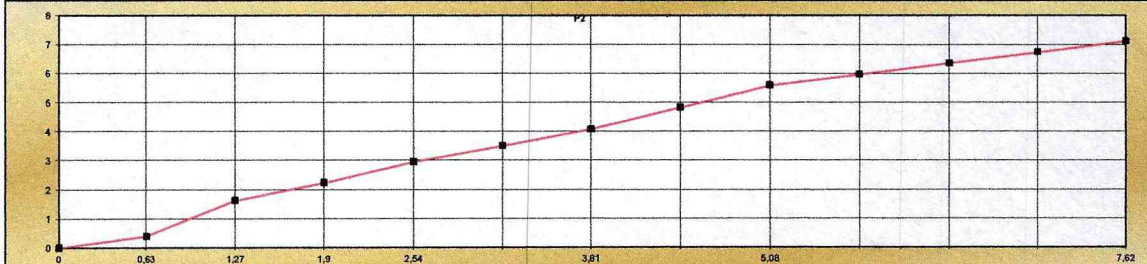
RESULTADOS	Hot	13,1	%	I.S.C.	5,2	%
Reg. 7000	Dmax	1,825	g/cm³	Exp.	0,45	%

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT.	LEIT.	LEIT.	LEIT.	LEIT.	OBRA :	
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário	
05/03/22	24 h						TRECHO:	
06/03/22	48 h						RUA PROJETADA D	
07/03/22	72 h		1,56	1,51	1,42		NORMA	
	Diferença		0,56	0,51	0,42		DNE 49-94	
	% de Expansão		0,49	0,45	0,37		NBR 7182/86	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO						No. PRENSA		K		0,1019	
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			4,00	0,41	6,00	0,61	9,00	0,92		
1	1,27			16,00	1,63	19,00	1,94	23,00	2,34		
1,5	1,90			22,00	2,24	24,00	2,45	37,00	3,77		
2	2,54			29,00	2,96	31,00	3,16	50,00	5,10		
3	3,81			40,00	4,08	43,00	4,38	68,00	6,93		
4	5,08			55,00	5,60	64,00	6,52	83,00	8,46		
6	7,62			70,00	7,13	82,00	8,36	99,00	10,09		
8	10,16										
PRESSÃO	P / 2,54 mm			PC=	2,96	PC=	3,16	PC=	5,10		
CORRIG.	P / 5,08 mm			PC'=	5,60	PC'=	6,52	PC'=	8,46		
	PC/0,7031			ISC=	4,20	ISC=	4,49	ISC=	7,25		
I.S.C.	PC/1,0546			ISC=	5,31	ISC=	6,18	ISC=	8,02		

ADOTADO	5,3	6,2	8,0
---------	-----	-----	-----



LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO:	RUA PROJETADA D	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'52" W 61°25'15"	46750	21,0%
		ESPESSURA:	AMOSTRA: FURO:
		0,00 À 1,0	1 12

LIMITE DE LIQUEDEZ

DNER-ME 44-71

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
52	13,72	11,80	5,71	1,92	6,09	31,5	16
53	13,55	11,74	5,60	1,81	6,15	29,5	20
54	13,17	11,51	5,44	1,66	6,07	27,4	24
55	13,62	12,08	6,02	1,54	6,06	25,4	28
56	13,22	11,79	5,68	1,43	6,12	23,4	33

LIMITE DE PLASTICIDADE

DNER-ME 82-63

NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
57	8,99	8,55	5,58	0,44	2,97	14,8	
58	9,25	8,79	5,70	0,46	3,09	14,9	
59	9,30	8,89	5,85	0,41	3,04	13,5	14,9
60	8,62	8,23	5,29	0,39	2,94	13,3	
91	9,44	8,99	5,99	0,45	3,00	15,0	

DNER 80-64

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

PENEIRAMENTO

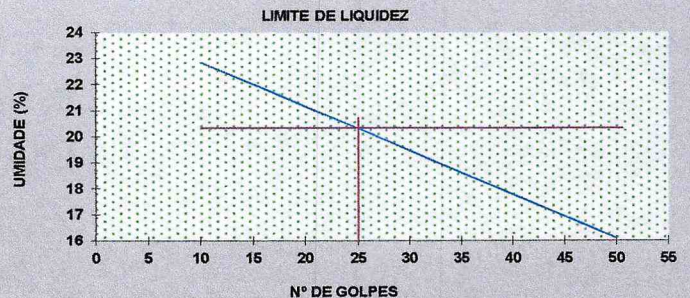
UMIDADE		PENEIRA	PESO DA AMOSTRA	% PASSANDO
Capsula nº	99		RETIDO	PASSADO
Amostra + tara + água (g)	100,01		PARCIAL	TOTAL
Amostra + tara (g)	96,99	2"	0	1902,8
Tara (g)	41,92	1"	0,00	1902,8
Umidade (%)	5,5	3/4"	34,12	1868,7
PENEIRAMENTO GROSSO		3/8"	104,56	1798,2
Amostra total úmida (g)	2000,00	4	92,58	1810,2
Solo seco ret # 10 (g)	129,99	10	129,99	1772,8
Solo úmido passado # 10 (g)	1870,01	40	78,58	111,02
Solo seco pass. # 10 (g)	1772,79	200	70,99	118,61
Amostra total Seca (g)	1902,78			
PENEIRAMENTO FINO				
Peso da amostra úmida (g)	200,00			
Peso da amostra seca (g)	189,60			

RESULTADOS ÍNDICES FÍSICOS

LL	27,0
LP	14,9
IP	12,1

GRANULOMETRIA

# 10	93,2
# 40	54,6
# 200	58,3
I G	4
HRB	A-6



Tipo do material:

Qualidade estudo:

DE REGULAR A FRACA

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA PROJETADA D	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOA/RO	S 11°25'52" W 61°25'15"	46.750	21,00%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 A 1,0	1	12
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

COMPACTAÇÃO

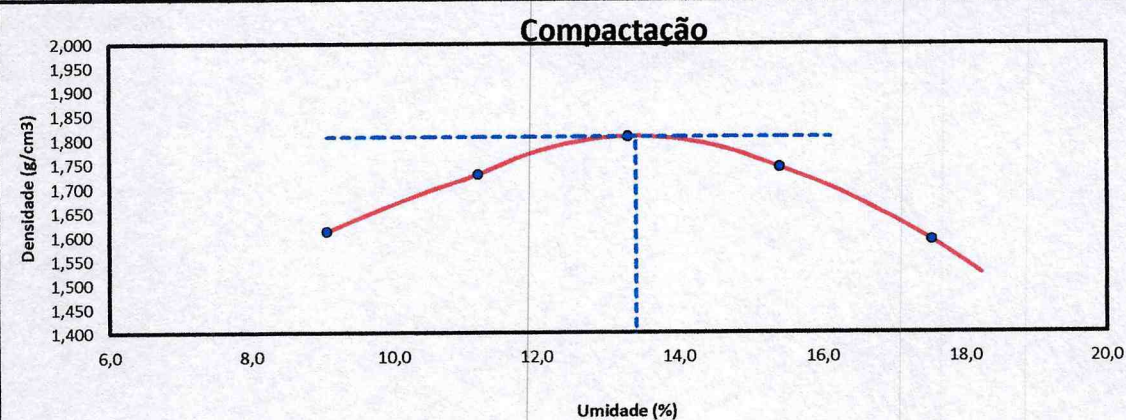
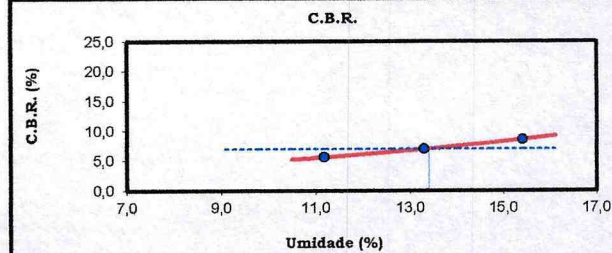
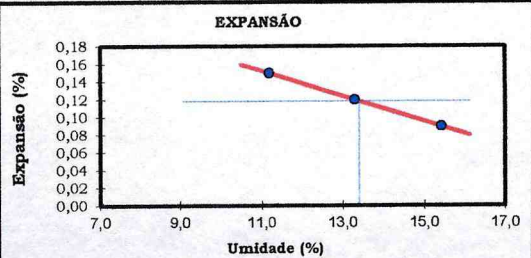
UMIDADE CALCULADA	9,1	11,2	13,3	15,4	17,5	CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA	
ÁGUA ADICIONADA (g)	220	360	500	640	780	ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	80
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,1	5,1	7,1	9,1	11,1	Nº GOLPES	12	C+S+A	233,92
CILINDRO No.	17	30	27	28	18	Nº CAMADAS	5	C+S+S	223,73
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7795	9455	9902	9855	8014		11,35	Água	10,2
						SOQUETE	4536	P. Cápsula	43,01
PESO DO CILINDRO	4096	5462	5636	5670	4074	DISCO	21/2"	Solo Seco	180,72
								Umidade	5,64
SOLO ÚMIDO	3699	3993	4266	4185	3940			Média	5,74
VOLUME DO CILINDRO	2105	2078	2084	2081	2105				
DENSIDADE ÚMIDA	1,757	1,922	2,047	2,011	1,872				
DENSIDADE SECA	1,611	1,729	1,807	1,743	1,593				

NORMA

DNER 49-94
NBR 7182/86

Hot
Dmax

13,4 %
1,807 g/cm3



RESULTADOS		Hot	13,4	%	I.S.C.	7,0	%
Reg.	7000	Dmax	1,807	g/cm3	Exp.	0,12	%

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :	
04/03/22	0 h		1	1	1		Letramento Parque Universitário	
05/03/22	24 h						TRECHO:	
06/03/22	48 h						RUA PROJETADA D	
07/03/22	72 h		1,17	1,14	1,1		NORMA	
Diferença			0,17	0,14	0,10		DNE 49-94	
% de Expansão			0,15	0,12	0,09		NBR 7182/86	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

K

0,1019

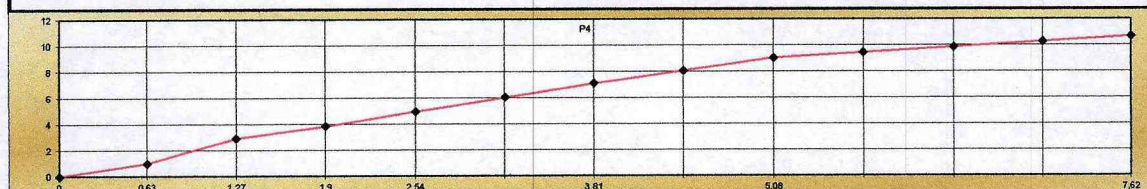
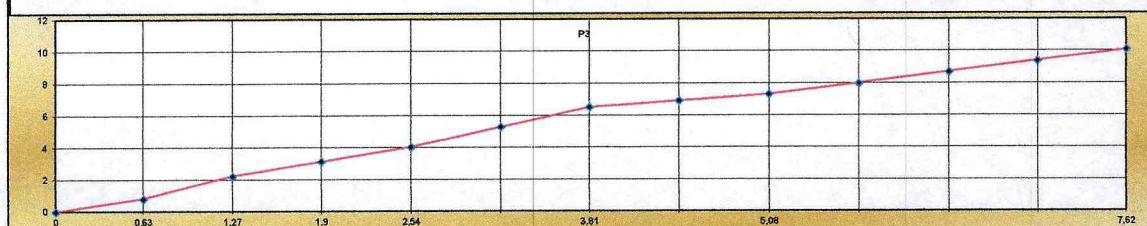
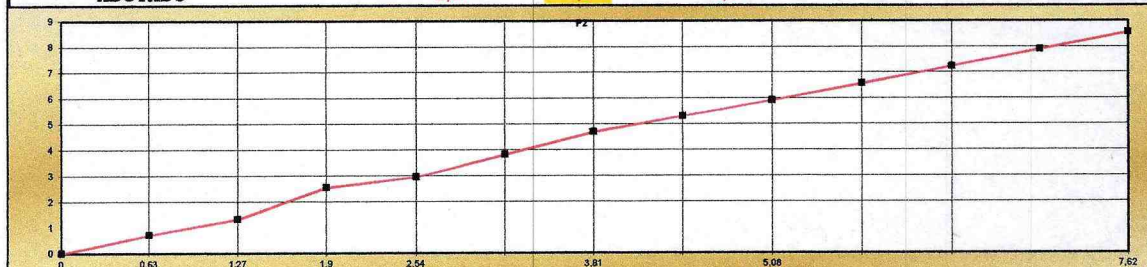
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			7,00	0,71	8,00	0,82	10,00	1,02		
1	1,27			13,00	1,32	22,00	2,24	29,00	2,96		
1,5	1,90			25,00	2,55	31,00	3,16	38,00	3,87		
2	2,54			29,00	2,96	40,00	4,08	49,00	4,99		
3	3,81			46,00	4,69	64,00	6,52	70,00	7,13		
4	5,08			58,00	5,91	72,00	7,34	89,00	9,07		
6	7,62			84,00	8,56	99,00	10,09	105,00	10,70		
8	10,16										
PRESSÃO	P / 2,54 mm			PC=	2,96	PC=	4,08	PC=	4,99		
CORRIG.	P / 5,08 mm			PC=	5,91	PC=	7,34	PC=	9,07		
	PC/0.7031			ISC=	4,20	ISC=	5,80	ISC=	7,10		
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC=	5,60	ISC=	6,96	ISC=	8,60		

ADOTADO

5,6

7,0

8,6



Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Projetada E
Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

I - Dados

Função da via= Via local e coletora - Trafego leve

N= 5,0E+05

ISC da base= 60,00%

ISC da Sub-base= 20,00%

ISC SUB-LEITO= 7,35%

Nº Furo	ISC
13	6,70%
14	8,00%
Média=	7,35%

II - Coeficientes e espessura do revestimento

Tabela 01 - Coeficiente de equivalência estrutura dos materiais

Coeficiente de Equivalência Estrutural dos Materiais	
Tipo de Material	Coeficiente Estrutural (K)
Base ou revestimento de concreto asfáltico	2,0
Base ou revestimento pré-misturado a quente de graduação densa	1,7
Base ou revestimento pré-misturado a frio de graduação densa	1,4
Base ou revestimento asfáltico por penetração	1,2
Base Granulares	1,0
Sub-base granulares	0,77 (1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento com resistência aos 7 dias superior a 4,5MPa (compressão)	1,7
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,8 a 4,5MPa (compressão)	1,4
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,1 a 4,5MPa (compressão)	1,2
Bases de solo-cal	1,2

onde:

Revestimento KR
Base KB
Sub-base KS
Reforço KREF

Tabela 02 - Espessura do revestimento

Espessuras Mínimas de Revestimentos Asfálticos		
N (repetições) do ESRD de 80 kN	Tipo de Revestimento	Espessura (mm)
$\leq 10^5$	Tratamentos superficiais	15 a 30
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	CA, PMQ, PMF	50
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto asfáltico	75
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	100
$N \geq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	125

Considerando o valor de N= 5,00E+05
extraímos a espessura do revestimento na tabela 2

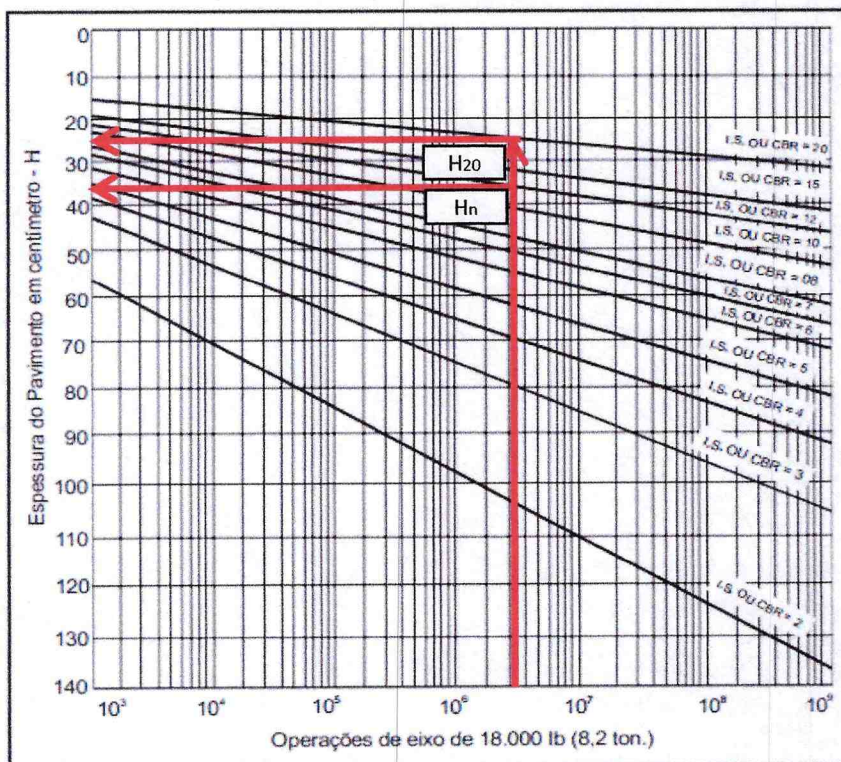
3 mm

adotar:

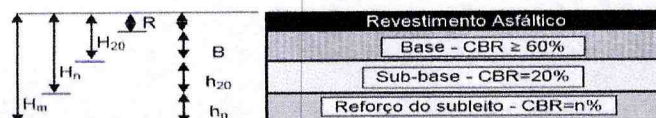
R= 5 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Projetada E
Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T
III - Espessuras das camadas

Gráfico 01 - Âbaco para dimensionamento de Pavimentos flexíveis - DNIT(2006)



$$H_i = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$



BASE

$$N = 5,00E+05$$

$$H_{20} = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

$$CBR_{Sub-Base} = 20\%$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} R &= 5,00 \text{ cm} \\ KR &= 2,00 \\ KB &= 1,00 \\ H_{20} &= 24,40 \text{ cm} \\ B &= ? \end{aligned}$$

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB \geq H_{20}$$

$$B = 14,00 \text{ cm}$$

Adotar espessura da base: 20 cm

LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO:	RUA PROJETADA E	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACAOAL/RO	S 11°25'55" W 61°25'10"	50320	12,5%
		ESPESSURA:	AMOSTRA: FURO:
		0,00 A 1,20	1 13

LIMITE DE LIQUEIDEZ

DNER-ME 44-71

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
11	14,10	11,77	6,01	2,33	5,76	40,5	14
12	13,74	11,43	5,43	2,31	6,00	38,5	19
13	13,55	11,39	5,46	2,16	5,93	36,4	24
14	13,72	11,67	5,70	2,05	5,97	34,3	31
15	13,19	11,25	5,23	1,94	6,02	32,2	36

LIMITE DE PLASTICIDADE

DNER-ME 82-63

NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
16	9,90	9,28	6,16	0,62	3,12	19,9	
17	9,70	9,11	6,01	0,59	3,10	19,0	
18	9,62	9,01	5,78	0,61	3,23	18,9	19,3
19	9,90	9,28	6,15	0,62	3,13	19,8	
20	8,70	8,12	5,04	0,58	3,08	18,8	

DNER 80-64

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

PENEIRAMENTO

UMIDADE	PENEIRA	PESO DA AMOSTRA	% PASSANDO
Capsula nº		RETIDO	PASSADO
Amostra + tara + água (g)	170		PARCIAL
Amostra + tara (g)	191,61		TOTAL
Tara (g)	184,51	2"	
Umidade (%)	44,90	1"	
	5,1	3/4"	
		3/8"	
PENEIRAMENTO GROSSO			
Amostra total úmida (g)	2000,00	4	
Solo seco ret # 10 (g)	109,23	10	
Solo úmido passado # 10 (g)	1890,77	40	
Solo seco pass. # 10 (g)	1799,27	200	
Amostra total Seca (g)	1908,50		
PENEIRAMENTO FINO			
Peso da amostra úmida (g)	200,00		
Peso da amostra seca (g)	190,32		

RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL 36,3
LP 19,3
IP 17,0

GRANULOMETRIA

10 94,3
40 71,7
200 57,0
I G 7
HRB A-6



Tipo do material:

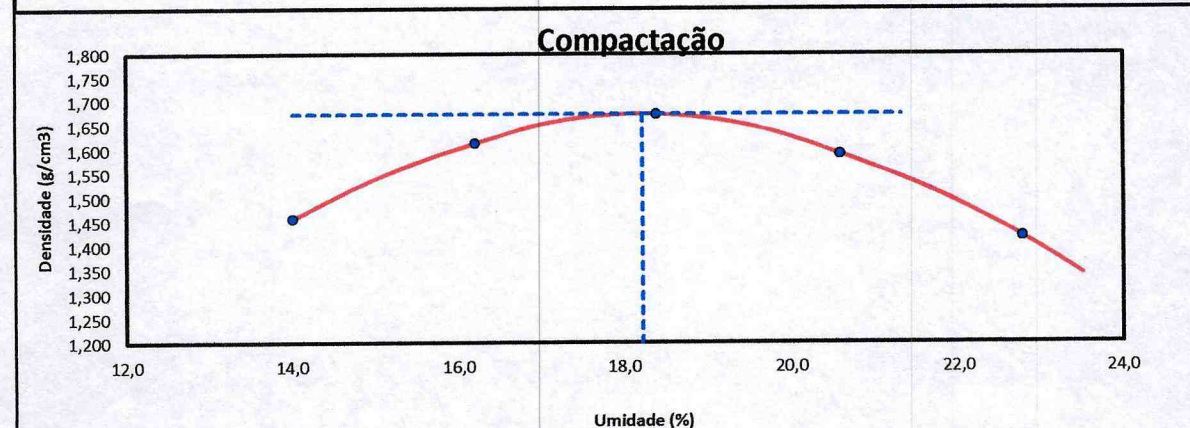
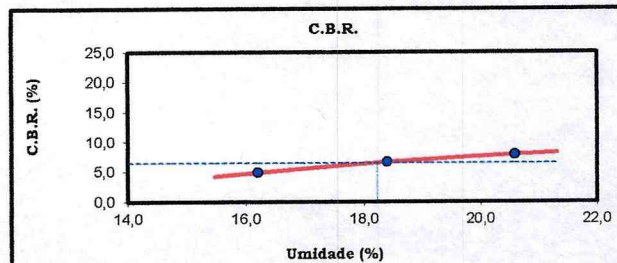
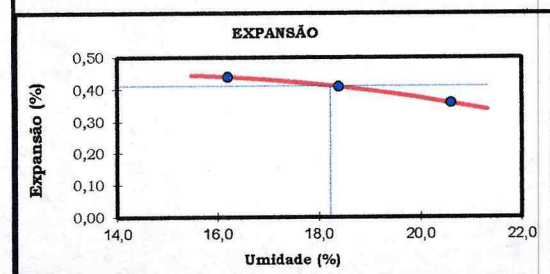
Qualidade estudo:

DE REGULAR A FRACA

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA PROJETADA E	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'55" W 61°25'10"	50.320	12,50%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 A 1,20	1	13
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

COMPACTAÇÃO

UMIDADE CALCULADA	14,0	16,2	18,4	20,6	22,8	CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA	
ÁGUA ADICIONADA (g)	280	420	560	700	840	ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	112 200
% ÁGUA ACRESCENTADA	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	Nº GOLPES	12	C+S+A	267,45 252,70
CILINDRO No.	16	19	04	10	01	Nº CAMADAS	5	C+S+S	246,74 234,64
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7558	8170	8272	8222	7790		11,35	Água	20,7 18,1
						SOQUETE	4536	P. Cápsula	40,76 38,15
PESO DO CILINDRO	4062	4220	4100	4184	4122	DISCO	21/2"	Solo Seco	205,98 196,49
								Umidade	10,05 9,19
SOLO ÚMIDO	3496	3950	4172	4038	3668			Média	9,62
						NORMA		DNER	49-94
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105			NBR	7182/86
						Hot 18,2 % Dmax 1,674 g/cm3			
DENSIDADE ÚMIDA	1,661	1,876	1,982	1,918	1,743				
DENSIDADE SECA	1,457	1,614	1,674	1,591	1,420				



RESULTADOS		Hot	18,2 %	I.S.C.	6,6 %
Reg.	7000	Dmax	1,674 g/cm3	Exp.	0,41 %

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :	
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário	
05/03/22	24 h						TRECHO:	
06/03/22	48 h						RUA PROJETADA E	
07/03/22	72 h		1,5	1,46	1,41		NORMA	
Diferença			0,50	0,46	0,41		DNE 49-94	
% de Expansão			0,44	0,41	0,36		NBR 7182/86	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

K

0,1019

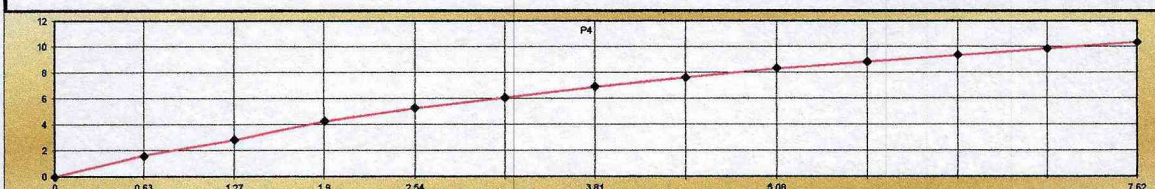
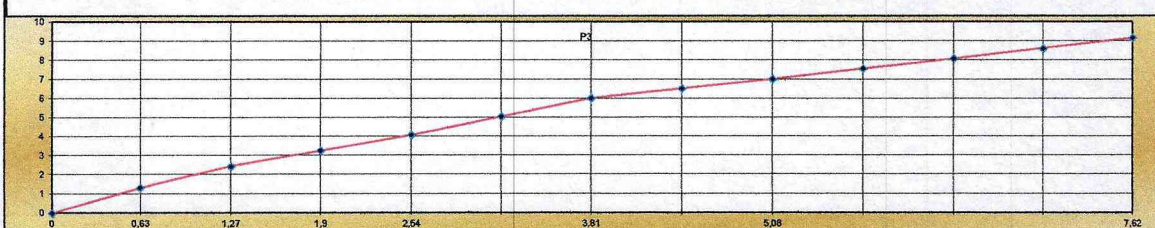
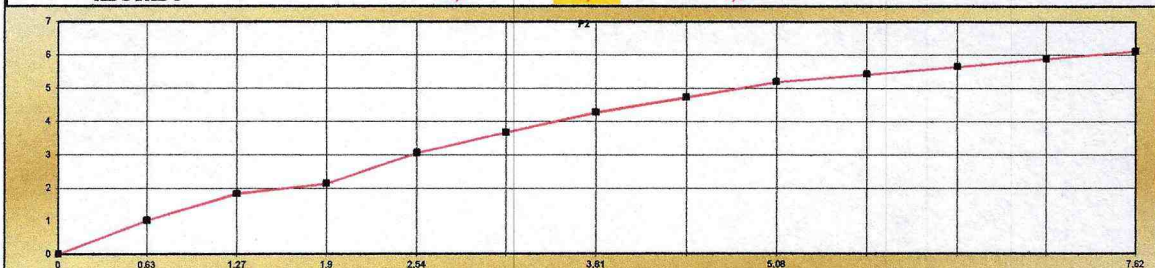
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			10,00	1,02	13,00	1,32	16,00	1,63		
1	1,27			18,00	1,83	24,00	2,45	28,00	2,85		
1,5	1,90			21,00	2,14	32,00	3,26	42,00	4,28		
2	2,54			30,00	3,06	40,00	4,08	52,00	5,30		
3	3,81			42,00	4,28	59,00	6,01	68,00	6,93		
4	5,08			51,00	5,20	69,00	7,03	82,00	8,36		
6	7,62			60,00	6,11	90,00	9,17	102,00	10,39		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2,54 mm			PC=	3,06	PC=	4,08	PC=	5,30		
CORRIG.	P/ 5,08 mm			PC=	5,20	PC=	7,03	PC=	8,36		
	PC/0,7031			ISC=	4,35	ISC=	5,80	ISC=	7,54		
I.S.C.	PC/1,0546			ISC=	4,93	ISC=	6,67	ISC=	7,92		

ADOTADO

4,9

6,7

7,9

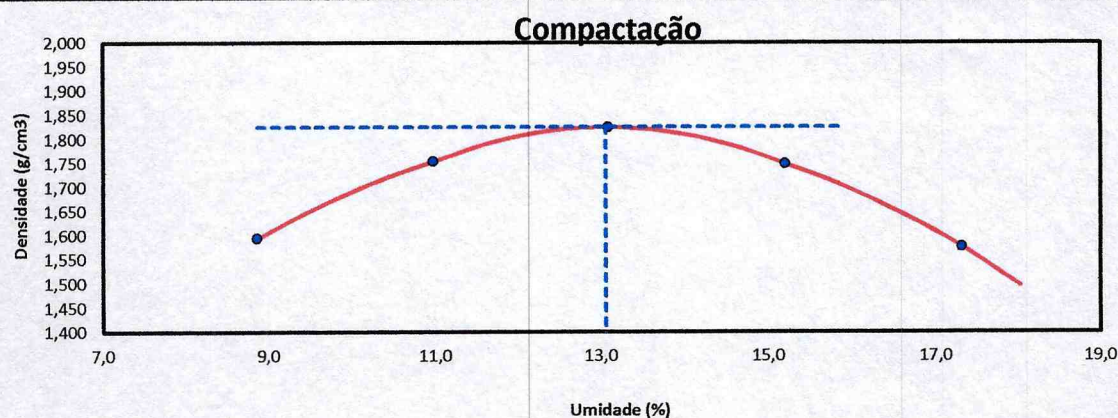
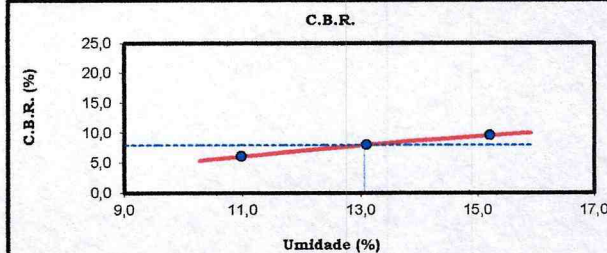
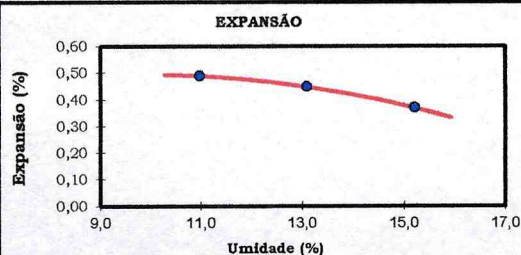


LABORATÓRIO DE SOLOS							
ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA							
OBRA:	Loteamento Parque Universitário			APLICAÇÃO:	DATA: sexta-feira, 4 de março de 2022		
TRECHO:	RUA PROJETADA E			SUB-LEITO			
CIDADE:	COORDENADAS: S 11°25'52" W 61°25'09"			PESO TOTAL DA AMOSTRA:		% RETIDO NA PENEIRA 4":	
CACOAL/RO				44100		20,6%	
				ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:	
				0,00 A 1,00	1	14	
LIMITE DE LIQUEIDEZ				DNER-ME 44-71			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
52	13,07	11,11	5,71	1,96	5,40	36,3	15
53	13,01	11,12	5,60	1,89	5,53	34,2	20
54	12,64	10,88	5,44	1,76	5,44	32,4	26
55	13,24	11,55	6,02	1,89	5,53	30,6	31
56	12,84	11,26	5,68	1,58	5,59	28,3	37
LIMITE DE PLASTICIDADE				DNER-ME 82-63 NBR 7180/84			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
57	9,75	9,13	5,58	0,62	3,55	17,5	
58	9,78	9,17	5,70	0,61	3,47	17,6	
59	9,85	9,20	5,85	0,65	3,35	19,4	17,7
60	9,40	8,77	5,29	0,63	3,48	18,1	
91	9,90	9,39	5,99	0,51	3,40	15,0	
PREPARAÇÃO DO MATERIAL				DNER 80-64			
UMIDADE				PENEIRAMENTO			
Capsula nº		0	PENEIRA		PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO
Amostra + tara + água (g)	157,46				RETIDO	PASSADO	PARCIAL TOTAL
Amostra + tara (g)	152,89		2"	0	1954,5	100,0	
Tara (g)	0,00		1"	76,61	1877,8	96,1	
Umidade (%)	3,0		3/4"	21,16	1933,3	98,9	
PENEIRAMENTO GROSSO				3/8"	414,58	1539,9	78,8
Amostra total úmida (g)	2000,00		4	501,65	1452,8	74,3	
Solo seco ret # 10 (g)	430,64		10	430,64	1523,8	78,0	78,0
Solo úmido passado # 10 (g)	1569,36		40	51,36	142,84	73,6	57,3
Solo seco pass. # 10 (g)	1523,81		200	55,53	138,67	71,4	55,7
Amostra total Seca (g)	1954,45						
PENEIRAMENTO FINO							
Peso da amostra úmida (g)	200,00						
Peso da amostra seca (g)	194,20						
RESULTADOS							
ÍNDICES FÍSICOS							
LL	32,6						
LP	17,7						
IP	14,9						
GRANULOMETRIA							
# 10	78,0						
# 40	57,3						
# 200	55,7						
IG	5						
HRB	A-6						
Qualidade estudo:				DE REGULAR A FRACA			

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA PROJETADA E	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOA/RO	S 11°25'52" W 61°25'09"	44.100	20,60%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 A 1,00	1	14
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

COMPACTAÇÃO

UMIDADE CALCULADA	8,9	11,0	13,1	15,2	17,3	CONDIÇÕES DO ENSAIO	UMIDADE HIGROSCÓPICA
ÁGUA ADICIONADA (g)	210	350	490	630	770	ENERGIA NORMAL	N. Cápsula 140 30
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,0	5,0	7,0	9,0	11,0	Nº GOLPES 12	C+S+A 245,12 223,86
CILINDRO No.	11	14	10	03	17	Nº CAMADAS 5	C+S+S 233,77 213,96
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7772	8288	8528	8360	7988		Água 11,4 9,9
						SOQUETE 4536	P. Cápsula 35,74 38,78
PESO DO CILINDRO	4120	4192	4184	4118	4096	DISCO 2 1/2"	Solo Seco 198,03 175,18
							Umidade 5,73 5,65
SOLO ÚMIDO	3652	4096	4344	4242	3892		Média 5,69
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105	NORMA	DNER 49-94
							NBR 7182/86
DENSIDADE ÚMIDA	1,735	1,946	2,064	2,015	1,849		
DENSIDADE SECA	1,594	1,754	1,825	1,749	1,576		



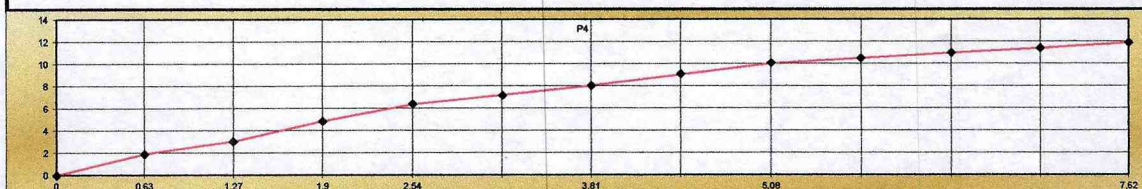
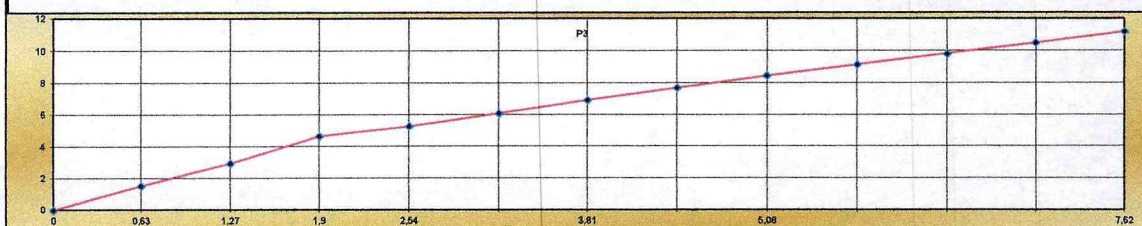
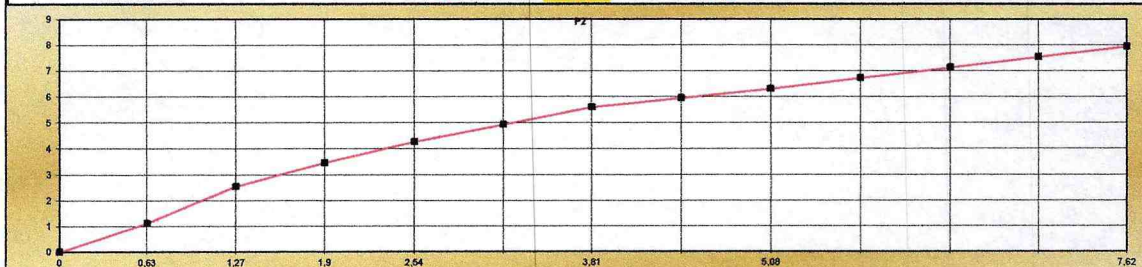
RESULTADOS	Hot	13,1	%	I.S.C.	8,0	%
Reg. 7000	Dmax	1,825	g/cm³	Exp.	0,45	%

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT.	LEIT.	LEIT.	LEIT.	LEIT.	OBRA :	
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário	
05/03/22	24 h						TRECHO:	
06/03/22	48 h						RUA PROJETADA E	
07/03/22	72 h		1,56	1,51	1,42		NORMA	
Diferença			0,56	0,51	0,42		DNE 49-94	
% de Expansão			0,49	0,45	0,37		NBR 7182/86	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO						No. PRENSA		K		0,1019
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	
0,5 MIN	0,63 mm			11,00	1,12	15,00	1,53	19,00	1,94	
1	1,27			25,00	2,55	29,00	2,96	30,00	3,06	
1,5	1,90			34,00	3,46	46,00	4,69	48,00	4,89	
2	2,54			42,00	4,28	52,00	5,30	63,00	6,42	
3	3,81			55,00	5,60	68,00	6,93	79,00	8,05	
4	5,08			62,00	6,32	83,00	8,46	99,00	10,09	
6	7,62			78,00	7,96	110,00	11,21	117,00	11,92	
8	10,16									
PRESSÃO	P/ 2,54 mm			PC=	4,28	PC=	5,30	PC=	6,42	
CORRIG.	P/ 5,08 mm			PC=	6,32	PC=	8,46	PC=	10,09	
	PC/0.7031			ISC=	6,09	ISC=	7,54	ISC=	9,13	
I.S.C.	PC/1.0546			ISC=	5,99	ISC=	8,02	ISC=	9,57	

ADOTADO	6,1	8,0	9,6
---------	-----	-----	-----



Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Projetada F
Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

I - Dados

Função da via= Via local e coletora - Trafego leve

$N = 5,0E+05$

ISC da base= 60,00%

ISC da Sub-base= 20,00%

ISC SUB-LEITO= 7,05%

Nº Furo	ISC
15	7,20%
16	6,90%
Média=	7,05%

II - Coeficientes e espessura do revestimento

Tabela 01 - Coeficiente de equivalência estrutura dos materiais

Coeficiente de Equivalência Estrutural dos Materiais	
Tipo de Material	Coeficiente Estrutural (K)
Base ou revestimento de concreto asfáltico	2,0
Base ou revestimento pré-misturado a quente de graduação densa	1,7
Base ou revestimento pré-misturado a frio de graduação densa	1,4
Base ou revestimento asfáltico por penetração	1,2
Base Granulares	1,0
Sub-base granulares	0,77 (1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento com resistência aos 7 dias superior a 4,5MPa (compressão)	1,7
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,8 a 4,5MPa (compressão)	1,4
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,1 a 4,5MPa (compressão)	1,2
Bases de solo-cal	1,2

onde:

Revestimento KR
Base KB
Sub-base KS
Reforço KREF

Tabela 02 - Espessura do revestimento

Espessuras Mínimas de Revestimentos Asfálticos		
N (repetições) do ESRD de 80 kN	Tipo de Revestimento	Espessura (mm)
$\leq 10^5$	Tratamentos superficiais	15 a 30
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	CA, PMQ, PMF	50
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto asfáltico	75
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	100
$N \geq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	125

Considerando o valor de $N = 5,00E+05$
extraímos a espessura do revestimento na tabela 2

3 mm

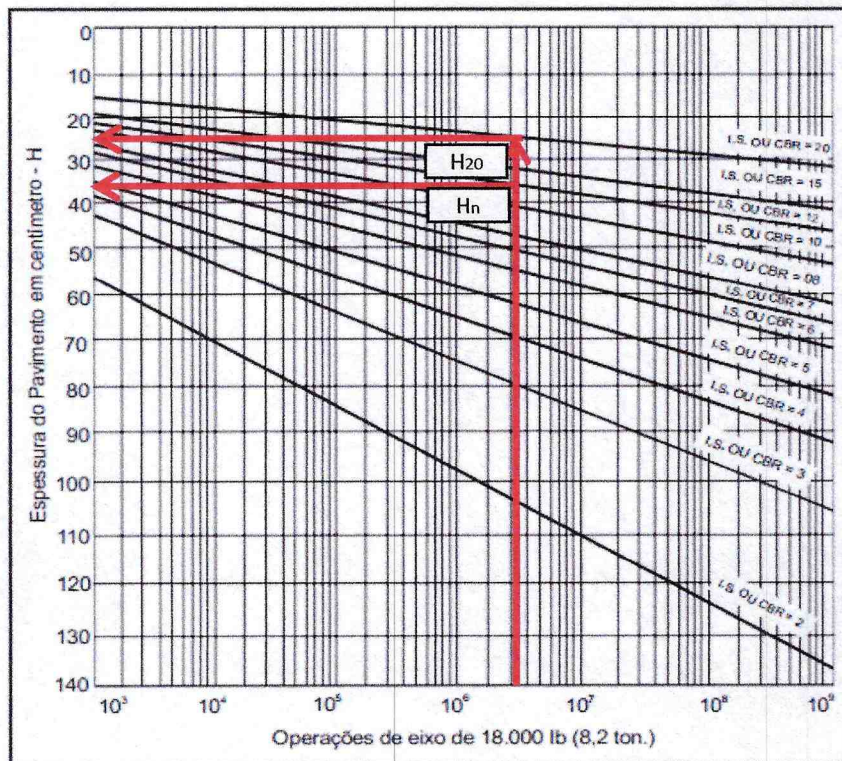
adotar:

R= 5 cm

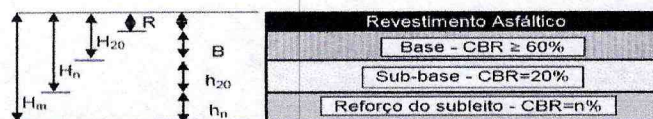
Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Projetada F
Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T

III - Espessuras das camadas

Gráfico 01 - Ábaco para dimensionamento de Pavimentos flexíveis - DNIT(2006)



$$H_1 = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$



BASE

$$N = 5,00E+05$$

$$H_{20} = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

$$CBR_{Sub-Base} = 20\%$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$R = 5,00 \text{ cm}$$

$$KR = 2,00$$

$$KB = 1,00$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$B = ?$$

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB \geq H_{20}$$

$$B = 14,00 \text{ cm}$$

Adotar espessura da base: 20 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Projetada F
Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T

SUB-BASE

$$N = 5,00E+05$$

$$CBR_{\text{Subleito}} = 7,05\%$$

$$H_N = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

$$H_n = 45,52 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} R &= 5,00 \text{ cm} \\ KR &= 2,00 \\ KB &= 1,00 \\ K_s &= 0,77 \\ H_n &= 45,52 \text{ cm} \\ B &= 20 \text{ cm} \\ h_{20} &= ? \text{ cm} \end{aligned}$$

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB + h_{20} \times K_s \geq H_n$$

$$h_{20} = 20,00 \text{ cm}$$

Adotar espessura da Sub-base: 20 cm

Para $CBR \geq 2\%$, desprezar reforço do sub-leito

RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Obra: Loteamento Parque Universitário		
Local: Rua Projetada F		Data: abr/22
Trecho: R. Miguel F. Vieira / Rua Projetada T		
CAMADAS DO PAVIMENTO	TIPO DE CAMADA	ESPESSURA (cm)
Revestimento	CBUQ - Faixa "C"	5,00
Pintura de Ligação - Emulsão	RR-1C ou RR-2C	
Imprimação	CM-30	
Base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00
Sub-base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00
Reforço do subleito		
Camada de bloqueio/drenante		
Espessura Total do Pavimento =		45,00
CONSIDERAÇÕES		
1) Tipo de Tráfego:	LEVE	
2) Carga Padrão (tf/eixo)	8,2 tf/eixo	
3) Número de Repetições	2	
4) Número "N"	5,00E+05	
5) ISC Base (%)	60,00%	
6) ISC Sub-base (%)	20,00%	
7) ISC Subleito (%)	7,05%	

LABORATÓRIO DE SOLOS			
ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA			
OBRA:	Loteamento Parque Universitário		APLICAÇÃO: DATA:
TRECHO:	RUA PROJETADA F		SUB-LEITO sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'55" W 61°25'04"	46750	21,0%
		ESPESSURA:	AMOSTRA: FURO:
		0,00 À 1,0	1 15
LIMITE DE LIQUEDEZ		DNER-ME 44-71	
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula Peso da água Peso do solo seco Porcentagem de água de golpes
52	13,72	11,80	5,71 1,92 6,09 31,5 16
53	13,55	11,74	5,60 1,81 6,15 29,5 20
54	13,17	11,51	5,44 1,66 6,07 27,4 24
55	13,62	12,08	6,02 1,54 6,06 25,4 28
56	13,22	11,79	5,68 1,43 6,12 23,4 33
LIMITE DE PLASTICIDADE		DNER-ME 82-63 NBR 7180/84	
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula Peso da água Peso do solo seco Porcentagem de água LIMITE DE Plasticidade
57	8,99	8,55	5,58 0,44 2,97 14,8
58	9,25	8,79	5,70 0,46 3,09 14,9
59	9,30	8,89	5,85 0,41 3,04 13,5
60	8,62	8,23	5,29 0,39 2,94 13,3
91	9,44	8,99	5,99 0,45 3,00 15,0
PREPARAÇÃO DO MATERIAL		DNER 80-64	
UMIDADE	PENEIRA		PESO DA AMOSTRA
Capsula nº	RETIDO		PASSADO PARCIAL TOTAL
Amostra + tara + água (g)	2"		0 1902,8 100,0
Amostra + tara (g)	1"		0,00 1902,8 100,0
Tara (g)	3/4"		34,12 1868,7 98,2
Umidade (%)	3/8"		104,56 1798,2 94,5
PENEIRAMENTO GROSSO	4		92,58 1810,2 95,1
Amostra total úmida (g)	10		129,99 1772,8 93,2
Solo seco ret # 10 (g)	40		78,58 111,02 58,6
Solo úmido passado # 10 (g)	200		70,99 118,61 62,6
Solo seco pass. # 10 (g)			
Amostra total Seca (g)			
PENEIRAMENTO FINO			
Peso da amostra úmida (g)			
Peso da amostra seca (g)			
RESULTADOS		LIMITE DE LIQUEDEZ	
ÍNDICES FÍSICOS		UNIDADE (%)	
LL	27,0		
LP	14,9		
IP	12,1		
GRANULOMETRIA			
# 10	93,2	Tipo do material:	
# 40	54,6		
# 200	58,3		
I G	4		
HRB	A-6		
Qualidade estudo:		DE REGULAR A FRACA	

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA PROJETADA F	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOA/RO	S 11°25'55" W 61°25'04"	46,750	21,00%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 A 1,0	1	15
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

COMPACTAÇÃO										
UMIDADE CALCULADA	9,1	11,2	13,3	15,4	17,5	CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA		
ÁGUA ADICIONADA (g)	220	360	500	640	780	ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	80	400
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,1	5,1	7,1	9,1	11,1	Nº GOLPES	12	C+S+A	233,92	227,81
CILINDRO No.	17	30	27	28	18	Nº CAMADAS	5	C+S+S	223,73	217,55
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7795	9455	9902	9855	8014		11,35	Água	10,2	10,3
						SOQUETE	4536	P. Cápsula	43,01	41,88
PESO DO CILINDRO	4096	5462	5636	5670	4074	DISCO	21/2"	Solo Seco	180,72	175,67
								Umidade	5,64	5,84
SOLO ÚMIDO	3699	3993	4266	4185	3940			Média	5,74	
VOLUME DO CILINDRO	2105	2078	2084	2081	2105					
DENSIDADE ÚMIDA	1,757	1,922	2,047	2,011	1,872					
DENSIDADE SECA	1,611	1,729	1,807	1,743	1,593					

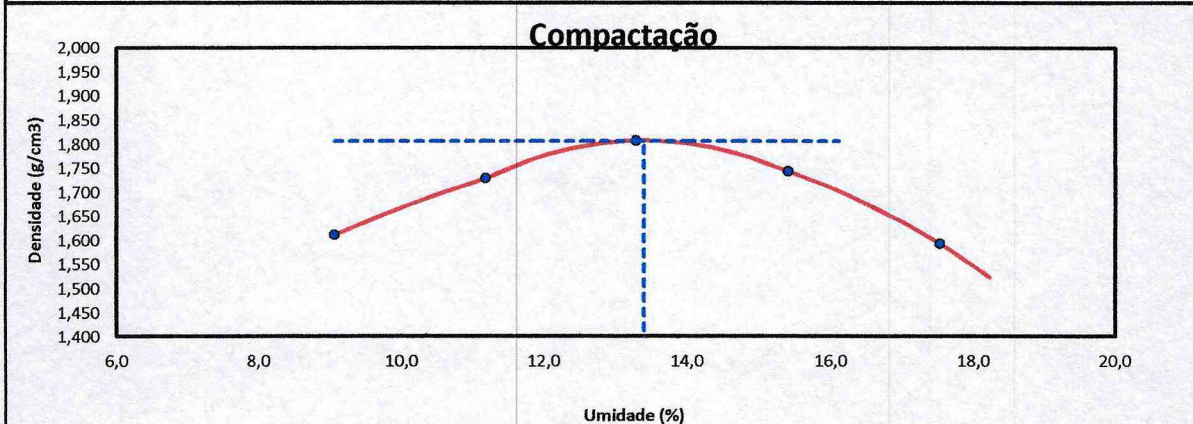
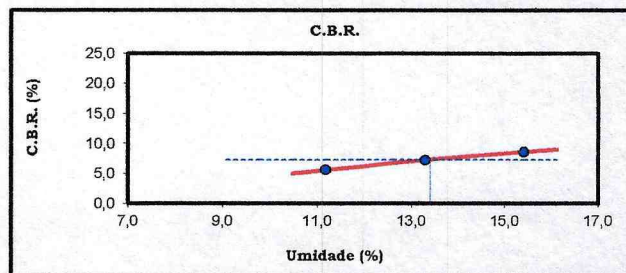
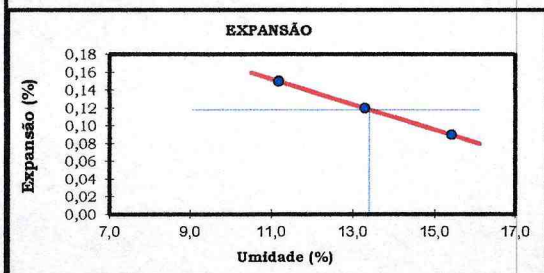
NORMA	DNER	49-94
	NBR	7182/86

Hot	13,4	%
Dmax	1,807	g/cm3

NORMA

DNER 49-94
NBR 7182/86

Hot 13,4 %
Dmax 1,807 g/cm³



RESULTADOS		Hot	13,4	%	I.S.C.	7,3	%
Reg.	7000	Dmax	1,807	g/cm³	Exp.	0,12	%

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT.	LEIT.	LEIT.	LEIT.	LEIT.	OBRA :
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário
05/03/22	24 h						TRECHO:
06/03/22	48 h						RUA PROJETADA F
07/03/22	72 h		1,17	1,14	1,1		NORMA
	Diferença		0,17	0,14	0,10		DNE 49-94
	% de Expansão		0,15	0,12	0,09		NBR 7182/86

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

K

0,1019

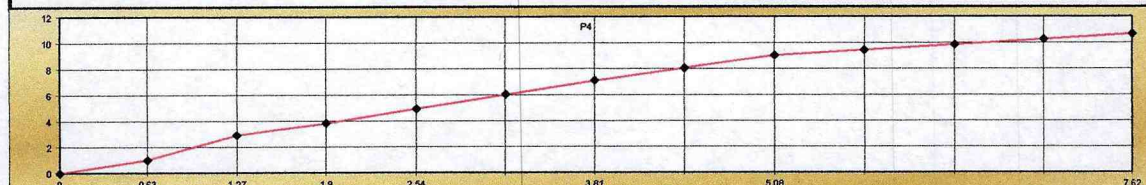
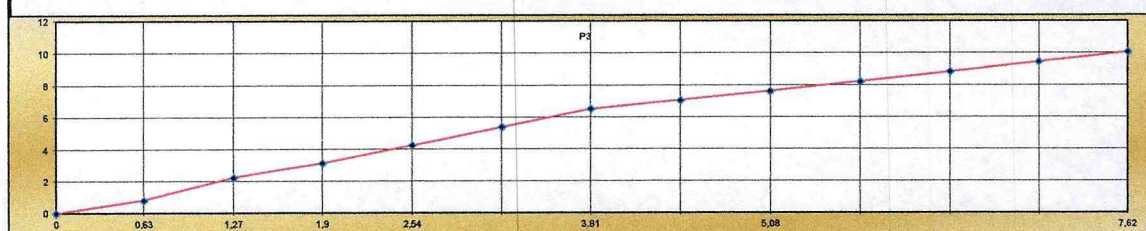
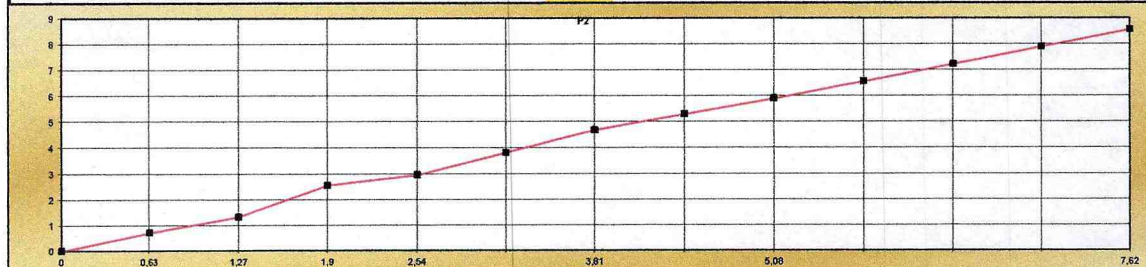
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0.5 MIN	0.63 mm			7,00	0,71	8,00	0,82	10,00	1,02		
1	1,27			13,00	1,32	22,00	2,24	29,00	2,96		
1,5	1,90			25,00	2,55	31,00	3,16	38,00	3,87		
2	2,54			29,00	2,96	42,00	4,28	49,00	4,99		
3	3,81			46,00	4,69	64,00	6,52	70,00	7,13		
4	5,08			58,00	5,91	75,00	7,64	89,00	9,07		
6	7,62			84,00	8,56	99,00	10,09	105,00	10,70		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	2,96	PC=	4,28	PC=	4,99		
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC=	5,91	PC=	7,64	PC=	9,07		
	PC/0.7031			ISC=	4,20	ISC=	6,09	ISC=	7,10		
I.S.C.	PC/1.0546			ISC=	5,60	ISC=	7,25	ISC=	8,60		

ADOTADO

5,6

7,2

8,6

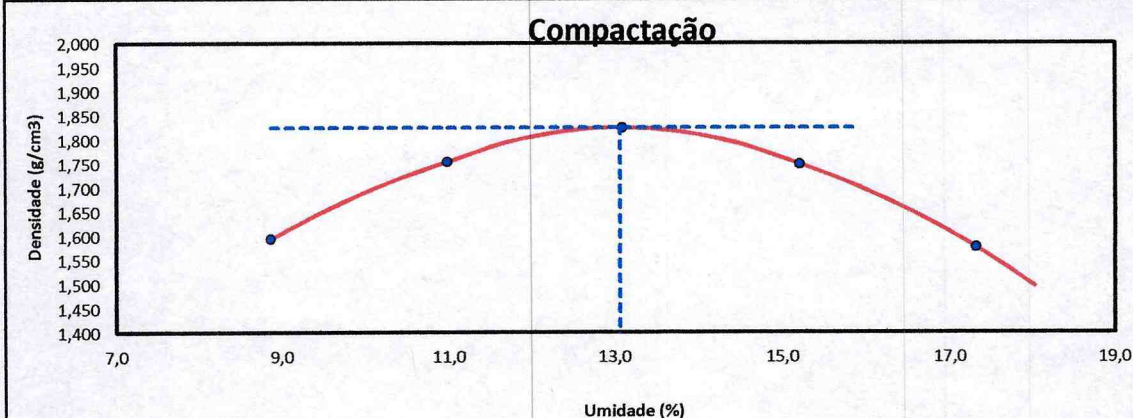
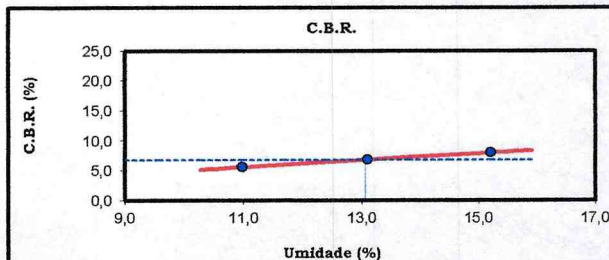
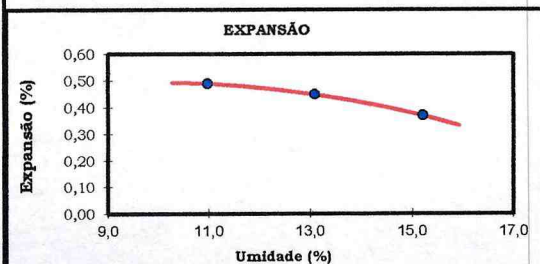


LABORATÓRIO DE SOLOS							
ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA							
OBRA:	Loteamento Parque Universitário			APLICAÇÃO:	DATA:		
TRECHO:	RUA PROJETADA F			SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022		
CIDADE:	COORDENADAS:			PESO TOTAL DA AMOSTRA:		% RETIDO NA PENEIRA 4":	
CACAOIRO	S 11°25'52" W 61°25'04"			46150		25,0%	
				ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:	
				0,00 A 1,00	1	16	
LIMITE DE LIQUEDEZ				DNER-ME 44-71			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
52	13,07	11,11	5,71	1,96	5,40	36,3	15
53	13,01	11,12	5,60	1,89	5,53	34,2	20
54	12,64	10,88	5,44	1,76	5,44	32,4	26
55	13,24	11,55	6,02	1,69	5,53	30,6	31
56	12,84	11,26	5,68	1,58	5,59	28,3	37
LIMITE DE PLASTICIDADE				DNER-ME 82-63		NBR 7180/84	
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
57	9,75	9,13	5,58	0,62	3,55	17,5	
58	9,78	9,17	5,70	0,61	3,47	17,6	
59	9,85	9,20	5,85	0,65	3,35	19,4	17,7
60	9,40	8,77	5,29	0,63	3,48	18,1	
91	9,90	9,39	5,99	0,51	3,40	15,0	
PREPARAÇÃO DO MATERIAL				DNER 80-64			
UMIDADE				PENEIRAMENTO			
				PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO
					RETIDO	PASSADO	PARCIAL TOTAL
Capsula nº		0					
Amostra + tara + água (g)	157,46						
Amostra + tara (g)	152,89		2"	0	1954,5	100,0	
Tara (g)	0,00		1"	76,61	1877,8	96,1	
Umidade (%)	3,0		3/4"	21,16	1933,3	98,9	
PENEIRAMENTO GROSSO				3/8"	414,58	1539,9	78,8
Amostra total úmida (g)	2000,00		4	501,65	1452,8	74,3	
Solo seco ret # 10 (g)	430,64		10	430,64	1523,8	78,0	78,0
Solo úmido passado # 10 (g)	1569,36		40	51,36	142,84	73,6	57,3
Solo seco pass. # 10 (g)	1523,81		200	55,53	138,67	71,4	55,7
Amostra total Seca (g)	1954,45						
PENEIRAMENTO FINO							
Peso da amostra úmida (g)	200,00						
Peso da amostra seca (g)	194,20						
RESULTADOS							
ÍNDICES FÍSICOS							
LL	32,6						
LP	17,7						
IP	14,9						
GRANULOMETRIA							
# 10	78,0						
# 40	57,3						
# 200	55,7						
I G	5						
HRB	A-6						
Tipo do material:							
Qualidade estudo:				DE REGULAR A FRACA			

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA PROJETADA F	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'52" W 61°25'04"	46.150	25,00%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 A 1,00	1	16
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

COMPACTAÇÃO

UMIDADE CALCULADA	8,9	11,0	13,1	15,2	17,3	CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA	
ÁGUA ADICIONADA (g)	210	350	490	630	770	ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	140
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,0	5,0	7,0	9,0	11,0	Nº GOLPES	12	C+S+A	245,12
CILINDRO No.	11	14	10	03	17	Nº CAMADAS	5	C+S+S	233,77
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7772	8288	8528	8360	7988		11,35	Água	11,4
						SOQUETE	4536	P. Cápsula	35,74
PESO DO CILINDRO	4120	4192	4184	4118	4096	DISCO	21/2"	Solo Seco	198,03
								Umidade	5,73
SOLO ÚMIDO	3652	4096	4344	4242	3892			Média	5,69
						NORMA		DNER	49-94
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105			NBR	7182/86
						Hot 13,1 % Dmax 1,825 g/cm3			
DENSIDADE ÚMIDA	1,735	1,946	2,064	2,015	1,849				
DENSIDADE SECA	1,594	1,754	1,825	1,749	1,576				



RESULTADOS		Hot	13,1	%	I.S.C.	6,8	%
Reg.	7000	Dmax	1,825	g/cm3	Exp.	0,45	%

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :	
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário	
05/03/22	24 h						TRECHO:	
06/03/22	48 h						RUA PROJETADA F	
07/03/22	72 h		1,56	1,51	1,42		NORMA	
Diferença			0,56	0,51	0,42		DNE 49-94	
% de Expansão			0,49	0,45	0,37		NBR 7182/86	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

K

0,1019

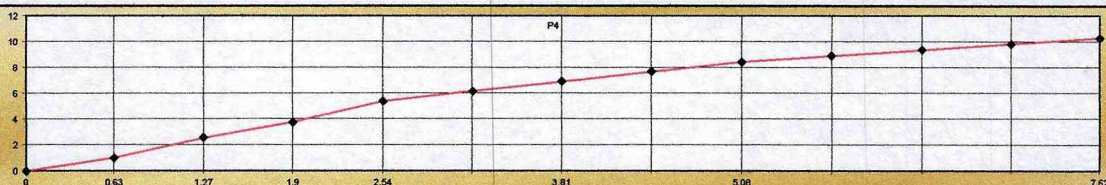
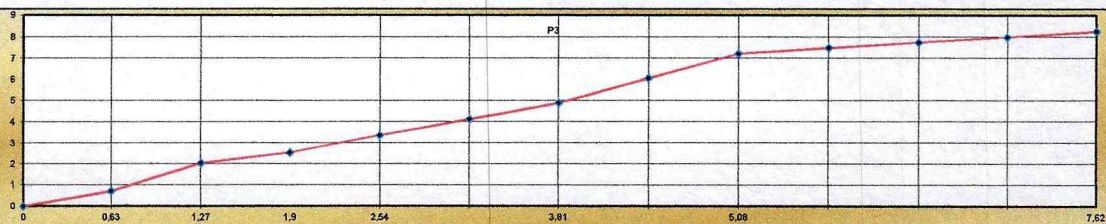
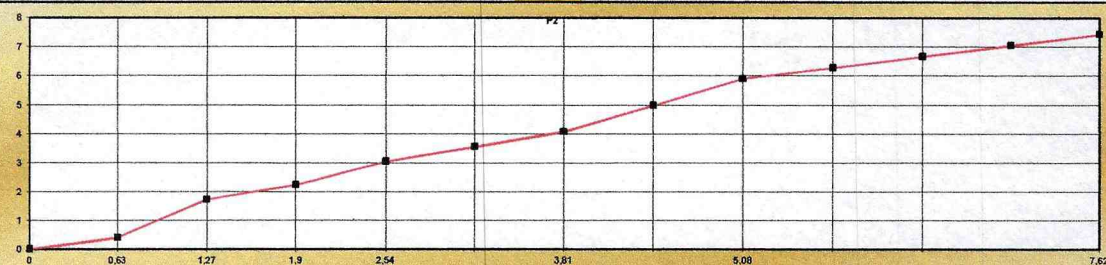
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			4,00	0,41	7,00	0,71	10,00	1,02		
1	1,27			17,00	1,73	20,00	2,04	25,00	2,55		
1,5	1,90			22,00	2,24	25,00	2,55	37,00	3,77		
2	2,54			30,00	3,06	33,00	3,36	53,00	5,40		
3	3,81			40,00	4,08	48,00	4,89	68,00	6,93		
4	5,08			58,00	5,91	71,00	7,23	83,00	8,46		
6	7,62			73,00	7,44	81,00	8,25	101,00	10,29		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2,54 mm			PC=	3,06	PC=	3,36	PC=	5,40		
CORRIG.	P/ 5,08 mm			PC=	5,91	PC=	7,23	PC=	8,46		
	PC/0.7031			ISC=	4,35	ISC=	4,78	ISC=	7,68		
I.S.C.	PC/1.0546			ISC=	5,60	ISC=	6,86	ISC=	8,02		

ADOTADO

5,6

6,9

8,0



Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Projetada G
Trecho: Rua Projetada A / Rua Projetada E

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

I - Dados

Função da via= Via local e coletora - Trafego leve

$N = 5,0E+05$

ISC da base= 60,00%

ISC da Sub-base= 20,00%

ISC SUB-LEITO= 7,02%

Nº Furo	ISC
17	6,90%
18	7,10%
19	7,20%
20	6,90%
21	7,00%
Média=	7,02%

II - Coeficientes e espessura do revestimento

Tabela 01 - Coeficiente de equivalência estrutura dos materiais

Coeficiente de Equivalência Estrutural dos Materiais	
Tipo de Material	Coeficiente Estrutural (K)
Base ou revestimento de concreto asfáltico	2,0
Base ou revestimento pré-misturado a quente de graduação densa	1,7
Base ou revestimento pré-misturado a frio de graduação densa	1,4
Base ou revestimento asfáltico por penetração	1,2
Base Granulares	1,0
Sub-base granulares	0,77 (1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento com resistência aos 7 dias superior a 4,5MPa (compressão)	1,7
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,8 a 4,5MPa (compressão)	1,4
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,1 a 4,5MPa (compressão)	1,2
Bases de solo-cal	1,2

onde:

Revestimento KR
Base KB
Sub-base KS
Reforço KREF

Tabela 02 - Espessura do revestimento

Espessuras Mínimas de Revestimentos Asfálticos		
N (repetições) do ESRD de 80 kN	Tipo de Revestimento	Espessura (mm)
$\leq 10^6$	Tratamentos superficiais	15 a 30
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	CA, PMQ, PMF	50
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto asfáltico	75
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	100
$N \geq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	125

Considerando o valor de $N = 5,00E+05$
extraímos a espessura do revestimento na tabela 2

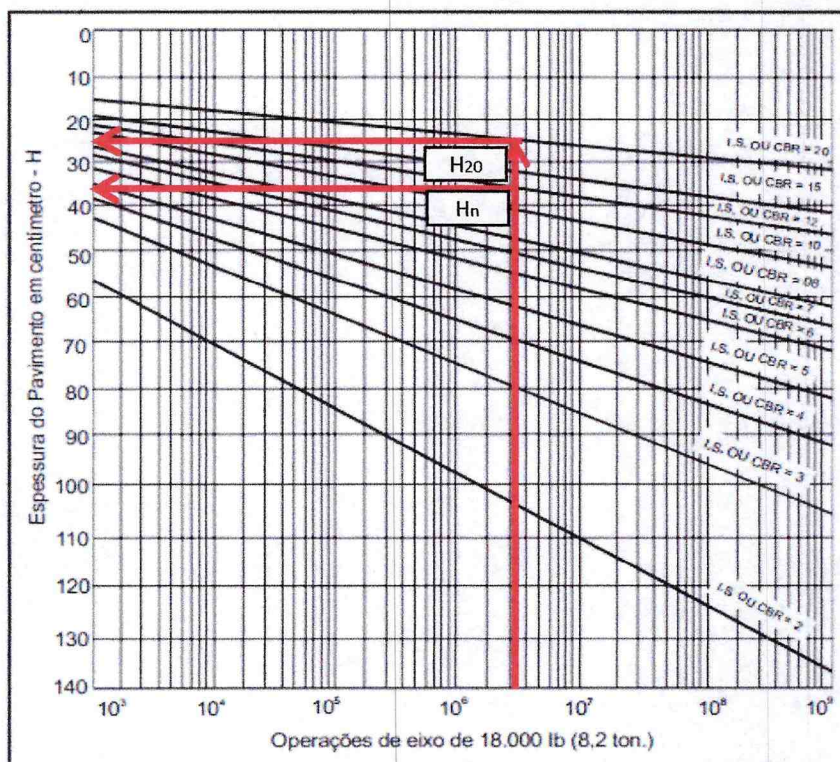
3 mm

adotar:

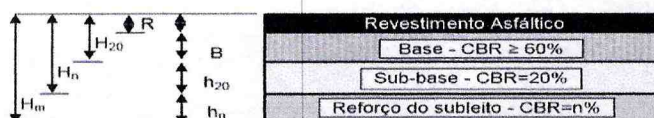
R= 5 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Projetada G
Trecho: Rua Projetada A / Rua Projetada E
III - Espessuras das camadas

Gráfico 01 - Ábaco para dimensionamento de Pavimentos flexíveis - DNIT(2006)



$$H_i = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$



BASE

$$N = 5,00E+05$$

$$H_{20} = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

$$CBR_{Sub-Base} = 20\%$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$R = 5,00 \text{ cm}$$

$$KR = 2,00$$

$$KB = 1,00$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$B = ?$$

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB \geq H_{20}$$

$$B = 14,00 \text{ cm}$$

Adotar espessura da base: 20 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Projetada G
Trecho: Rua Projetada A / Rua Projetada E

SUB-BASE

N= 5,00E+05

CBRSubleito= 7,02%

$$H_N = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

Hn= 45,64 cm

R= 5,00 cm
KR= 2,00
KB= 1,00
Ks= 0,77
Hn= 45,64 cm
B= 20 cm
h20= ? cm

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times KS \geq Hn$$

h20= 20,00 cm

Adotar espessura da Sub- base: 20 cm

Para CBR ≥ 2%, desprezar reforço do sub-leito

RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Obra:	Loteamento Parque Universitário	
Local:	Rua Projetada G	Data: abr/22
Trecho:	Rua Projetada A / Rua Projetada E	
CAMADAS DO PAVIMENTO	TIPO DE CAMADA	ESPESSURA (cm)
Revestimento	CBUQ - Faixa "C"	5,00
Pintura de Ligação - Emulsão	RR-1C ou RR-2C	
Imprimação	CM-30	
Base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00
Sub-base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00
Reforço do subleito		
Camada de bloqueio/drenante		
Espessura Total do Pavimento =		45,00
CONSIDERAÇÕES		
1) Tipo de Tráfego:	LEVE	
2) Carga Padrão (tf/eixo)	8,2 tf/eixo	
3) Número de Repetições	2	
4) Número "N"	5,00E+05	
5) ISC Base (%)	60,00%	
6) ISC Sub-base (%)	20,00%	
7) ISC Subleito (%)	7,02%	

LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO:	RUA PROJETADA G	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'53" W 61°25'33"	50150	15,0%
		ESPESSURA:	AMOSTRA: FURO:
		0,00 A 1,20	1 17

LIMITE DE LIQUEDEZ

DNER-ME 44-71

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
11	14,10	11,77	6,01	2,33	5,76	40,5	14
12	13,74	11,43	5,43	2,31	6,00	38,5	19
13	13,55	11,39	5,46	2,16	5,93	36,4	24
14	13,72	11,67	5,70	2,05	5,97	34,3	31
15	13,19	11,25	5,23	1,94	6,02	32,2	36

LIMITE DE PLASTICIDADE

DNER-ME 82-63

NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
16	9,90	9,28	6,16	0,62	3,12	19,9	
17	9,70	9,11	6,01	0,59	3,10	19,0	
18	9,62	9,01	5,78	0,61	3,23	18,9	19,3
19	9,90	9,28	6,15	0,62	3,13	19,8	
20	8,70	8,12	5,04	0,58	3,08	18,8	

DNER 80-64

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

PENEIRAMENTO

UMIDADE		PENEIRA	PESO DA AMOSTRA	% PASSANDO
Capsula nº	170		RETIDO PASSADO PARCIAL	TOTAL
Amostra + tara + água (g)	191,61			
Amostra + tara (g)	184,51	2"	0	1908,5 100,0
Tara (g)	44,90	1"	0,00	1908,5 100,0
Umidade (%)	5,1	3/4"	19,15	1889,3 99,0
PENEIRAMENTO GROSSO		3/8"	107,17	1801,3 94,4
Amostra total úmida (g)	2000,00	4	83,25	1825,2 95,6
Solo seco ret # 10 (g)	109,23	10	109,23	1799,3 94,3
Solo úmido passado # 10 (g)	1890,77	40	45,65	144,67 76,0
Solo seco pass. # 10 (g)	1799,27	200	75,34	114,98 60,4
Amostra total Seca (g)	1908,50			
PENEIRAMENTO FINO				
Peso da amostra úmida (g)	200,00			
Peso da amostra seca (g)	190,32			

RESULTADOS

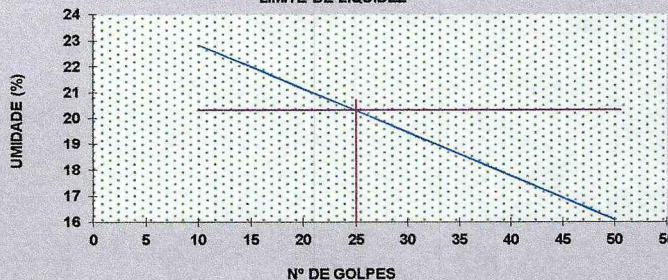
ÍNDICES FÍSICOS

LL	36,3
LP	19,3
IP	17,0

GRANULOMETRIA

# 10	94,3
# 40	71,7
# 200	57,0
IG	7
HRB	A-6

LIMITE DE LIQUEDEZ



Tipo do material:

Qualidade estudo:

DE REGULAR A FRACA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário		APLICAÇÃO:	DATA:	
TRECHO (rua):	RUA PROJETADA G		SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022	
CIDADE:	COORDENADAS:		PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":	
CACOA/RO	S 11°25'53" W 61°25'33"		50.150	15,00%	
		ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:	PESO DA AMOSTRA:
		0,00 À 1,20	1	17	7000

COMPACTAÇÃO					
UMIDADE CALCULADA	14,0	16,2	18,4	20,6	22,8
ÁGUA ADICIONADA (g)	280	420	560	700	840
% ÁGUA ACRESCENTADA	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0
CILINDRO No.	16	19	04	10	01
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7558	8170	8272	8222	7790
PESO DO CILINDRO	4062	4220	4100	4184	4122
SOLO ÚMIDO	3496	3950	4172	4038	3668
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105
DENSIDADE ÚMIDA	1,661	1,876	1,982	1,918	1,743
DENSIDADE SECA	1,457	1,614	1,674	1,591	1,420

CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA	
ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	112 200
Nº GOLPES	12	C+S+A	267,45 252,70
Nº CAMADAS	5	C+S+S	246,74 234,64
	11,35	Água	20,7 18,1
BOQUETE	4536	P. Cápsula	40,76 38,15
DISCO	21/2"	Solo Seco	205,98 196,49
		Umidade	10,05 9,19
		Média	9,62

NORMA	
DNER	49-94
NBR	7182/86

Hot	18,2	%
Dmax	1,674	g/cm3

EXPANSÃO

C.B.R.

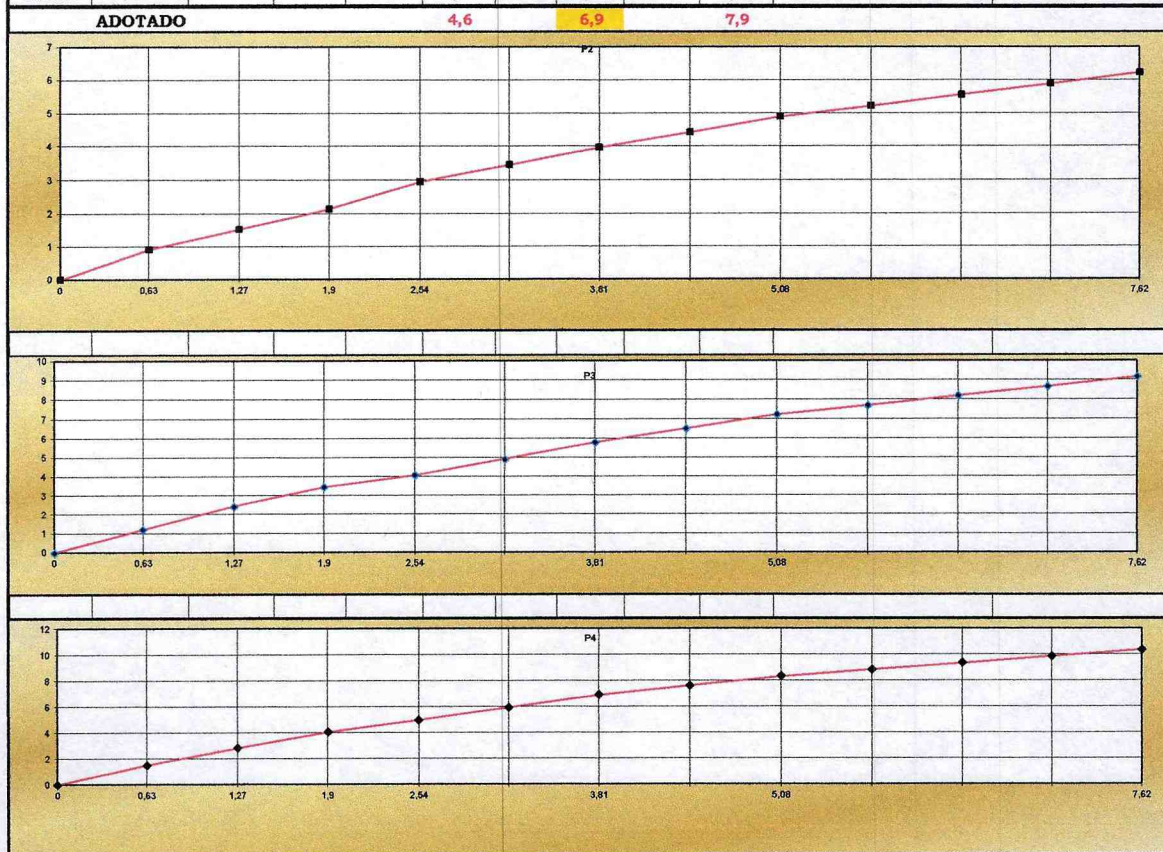
Compactação

RESULTADOS		Hot	18,2	%	I.S.C.	6,7	%
Reg.	7000	Dmax	1,674	g/cm3	Exp.	0,41	%

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :	
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário	
05/03/22	24 h						TRECHO:	
06/03/22	48 h						RUA PROJETADA C	
07/03/22	72 h		1,5	1,46	1,41		NORMA	
Diferença			0,50	0,46	0,41		DNE 49-94	
% de Expansão			0,44	0,41	0,36		NBR 7182/86	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO						No. PRENSA		K		0,1019	
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0.5 MIN	0.63 mm			9,00	0,92	12,00	1,22	15,00	1,53		
1	1,27			15,00	1,53	24,00	2,45	28,00	2,85		
1,5	1,90			21,00	2,14	34,00	3,46	40,00	4,08		
2	2,54			29,00	2,96	40,00	4,08	49,00	4,99		
3	3,81			39,00	3,97	57,00	5,81	68,00	6,93		
4	5,08			48,00	4,89	71,00	7,23	82,00	8,36		
6	7,62			61,00	6,22	90,00	9,17	102,00	10,39		
8	10,16										
PRESSÃO	P / 2.54 mm			PC=	2,96	PC=	4,08	PC=	4,99		
CORRIG.	P / 5.08 mm			PC'=	4,89	PC'=	7,23	PC'=	8,36		
	PC/0.7031			ISC=	4,20	ISC=	5,80	ISC=	7,10		
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC'=	4,64	ISC'=	6,86	ISC'=	7,92		

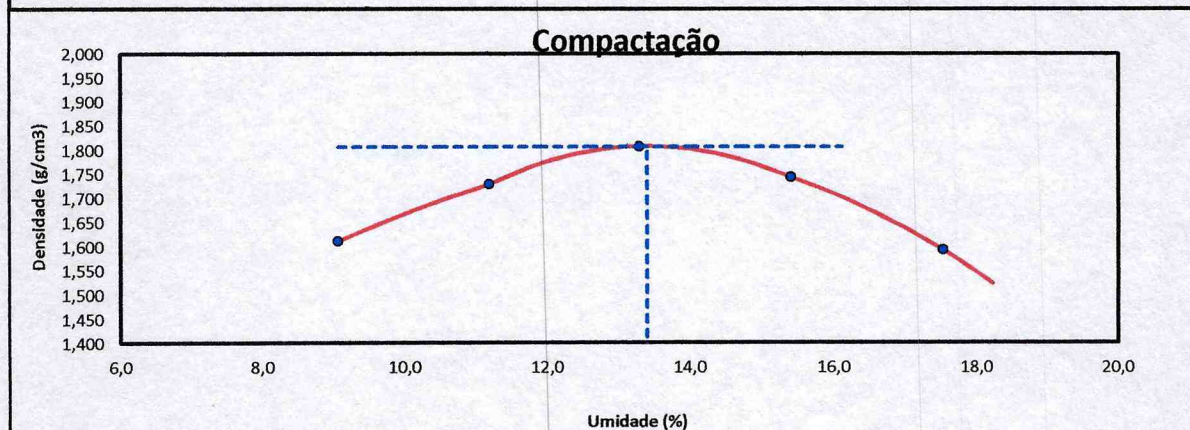
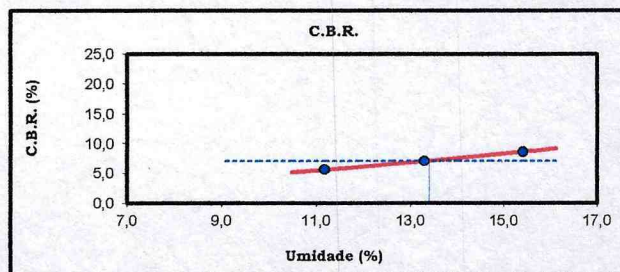
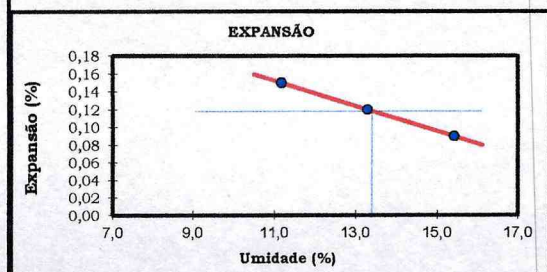


LABORATÓRIO DE SOLOS							
ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA							
OBRA:	Loteamento Parque Universitário			APLICAÇÃO:	DATA:		
TRECHO:	RUA PROJETADA G			SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022		
CIDADE:	COORDENADAS:			PESO TOTAL DA AMOSTRA:		% RETIDO NA PENEIRA 4":	
CACOAL/RO	S 11°25'53" W 61°25'28"			48000		21,5%	
				ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:	
				0,00 A 1,0	1	18	
LIMITE DE LIQUEIDEZ				DNER-ME 44-71			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco		Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água de golpes
52	13,72	11,80		5,71	1,92	6,09	31,5
53	13,55	11,74		5,60	1,81	6,15	29,5
54	13,17	11,51		5,44	1,66	6,07	27,4
55	13,62	12,08		6,02	1,54	6,06	25,4
56	13,22	11,79		5,68	1,43	6,12	23,4
LIMITE DE PLASTICIDADE				DNER-ME 82-63 NBR 7180/84			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco		Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água LIMITE DE Plasticidade
57	8,99	8,55		5,58	0,44	2,97	14,8
58	9,25	8,79		5,70	0,46	3,09	14,9
59	9,30	8,89		5,85	0,41	3,04	13,5
60	8,62	8,23		5,29	0,39	2,94	13,3
91	9,44	8,99		5,99	0,45	3,00	15,0
PREPARAÇÃO DO MATERIAL				DNER 80-64			
UMIDADE				PENEIRAMENTO			
				PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO
					RETIDO	PASSADO	PARCIAL TOTAL
Capsula nº		99					
Amostra + tara + água (g)		100,01					
Amostra + tara (g)		96,99		2"	0	1902,8	100,0
Tara (g)		41,92		1"	0,00	1902,8	100,0
Umidade (%)		5,5		3/4"	34,12	1868,7	98,2
PENEIRAMENTO GROSSO				3/8"	104,56	1798,2	94,5
Amostra total úmida (g)		2000,00		4	92,58	1810,2	95,1
Solo seco ret # 10 (g)		129,99		10	129,99	1772,8	93,2
Solo úmido passado # 10 (g)		1870,01		40	78,58	111,02	58,6
Solo seco pass. # 10 (g)		1772,79		200	70,99	118,61	62,6
Amostra total Seca (g)		1902,78					58,3
PENEIRAMENTO FINO							
Peso da amostra úmida (g)		200,00					
Peso da amostra seca (g)		189,60					
RESULTADOS							
ÍNDICES FÍSICOS							
LL		27,0					
LP		14,9					
IP		12,1					
GRANULOMETRIA							
# 10		93,2					
# 40		54,6					
# 200		58,3					
I G		4					
HRB		A-6					
				Tipo do material:			
Qualidade estudo:				DE REGULAR A FRACA			

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA PROJETADA G	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAAL/RO	S 11°25'53" W 61°25'28"	48.000	21,50%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 A 1,0	1	18
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

COMPACTAÇÃO

UMIDADE CALCULADA	9,1	11,2	13,3	15,4	17,5	CONDIÇÕES DO ENRAIO	UMIDADE HIGROSCÓPICA
ÁGUA ADICIONADA (g)	220	360	500	640	780	ENERGIA NORMAL	N. Cápsula 80 400
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,1	5,1	7,1	9,1	11,1	Nº GOLPES 12	C+S+A 233,92 227,81
CILINDRO No.	17	30	27	28	18	Nº CAMADAS 5	C+S+S 223,73 217,55
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7795	9455	9902	9855	8014		Água 11,35 10,2 10,3
						SOQUETE 4536	P. Cápsula 43,01 41,88
PESO DO CILINDRO	4096	5462	5636	5670	4074	DISCO 21/2"	Solo Seco 180,72 175,67
							Umidade 5,64 5,84
SOLO ÚMIDO	3699	3993	4266	4185	3940		Média 5,74
VOLUME DO CILINDRO	2105	2078	2084	2081	2105	NORMA	DNER 49-94
							NBR 7182/86
DENSIDADE ÚMIDA	1,757	1,922	2,047	2,011	1,872		
DENSIDADE SECA	1,611	1,729	1,807	1,743	1,593		



RESULTADOS	Hot	13,4	%	I.S.C.	7,1	%
Reg. 7000	Dmax	1,807	g/cm3	Exp.	0,12	%

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :	
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário	
05/03/22	24 h						TRECHO:	
06/03/22	48 h						RUA PROJETADA G	
07/03/22	72 h		1,17	1,14	1,1		NORMA	
Diferença			0,17	0,14	0,10		DNE 49-94	
% de Expansão			0,15	0,12	0,09		NBR 7182/86	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

K

0,1019

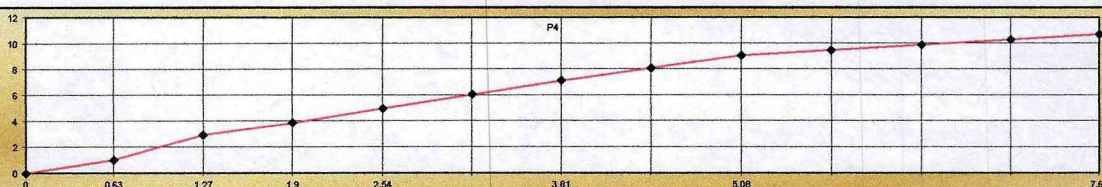
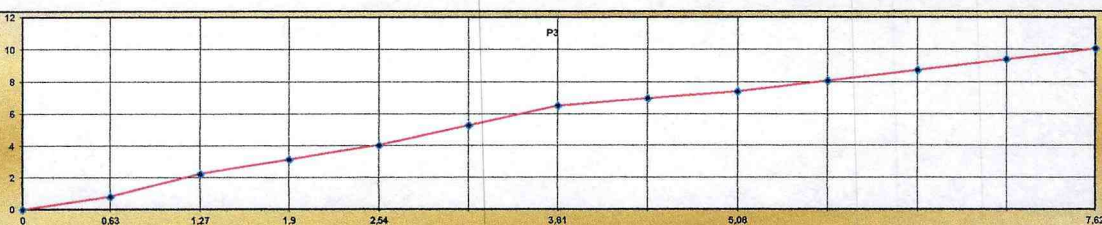
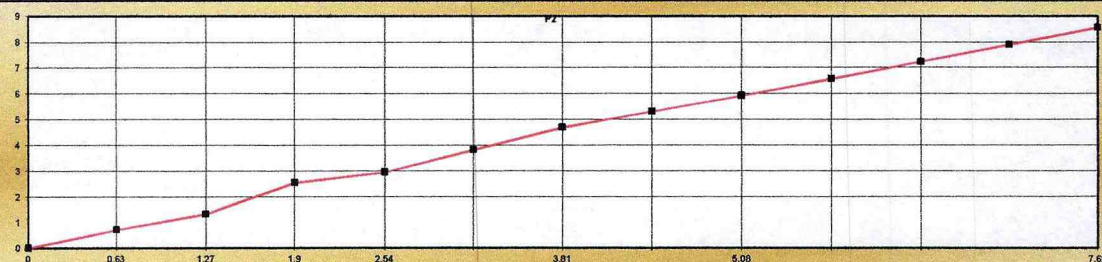
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			7,00	0,71	8,00	0,82	10,00	1,02		
1	1,27			13,00	1,32	22,00	2,24	29,00	2,96		
1,5	1,90			25,00	2,55	31,00	3,16	38,00	3,87		
2	2,54			29,00	2,96	40,00	4,08	49,00	4,99		
3	3,81			46,00	4,69	64,00	6,52	70,00	7,13		
4	5,08			58,00	5,91	73,00	7,44	89,00	9,07		
6	7,62			84,00	8,56	99,00	10,09	105,00	10,70		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2,54 mm			PC=	2,96	PC=	4,08	PC=	4,99		
CORRIG.	P/ 5,08 mm			PC=	5,91	PC=	7,44	PC=	9,07		
	PC/0,7031			ISC=	4,20	ISC=	5,80	ISC=	7,10		
I.S.C.	PC/1,0546			ISC=	5,60	ISC=	7,05	ISC=	8,60		

ADOTADO

5,6

7,1

8,6



LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

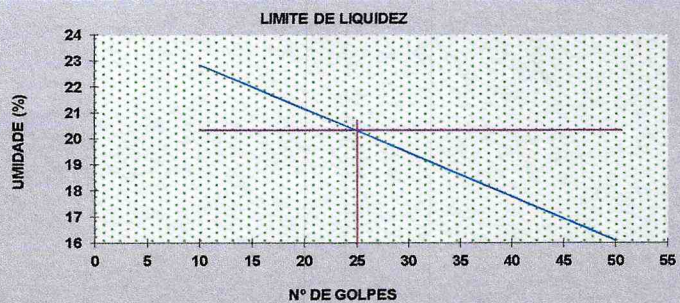
OBRA:	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO:	RUA PROJETADA G	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'53" W 61°25'23"	45350	21,5%
		ESPESSURA:	AMOSTRA: FURO:
		0,00 À 1,0	1 19

LIMITE DE LIQUEDEZ			DNER-ME 44-71				
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
52	13,72	11,80	5,71	1,92	6,09	31,5	16
53	13,55	11,74	5,60	1,81	6,15	29,5	20
54	13,17	11,51	5,44	1,66	6,07	27,4	24
55	13,62	12,08	6,02	1,54	6,06	25,4	28
56	13,22	11,79	5,68	1,43	6,12	23,4	33

LIMITE DE PLASTICIDADE			DNER-ME 82-63 NBR 7180/84				
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
57	8,99	8,55	5,58	0,44	2,97	14,8	14,9
58	9,25	8,79	5,70	0,46	3,09	14,9	
59	9,30	8,89	5,85	0,41	3,04	13,5	
60	8,62	8,23	5,29	0,39	2,94	13,3	
91	9,44	8,99	5,99	0,45	3,00	15,0	

PREPARAÇÃO DO MATERIAL			DNER 80-64 PENEIRAMENTO			
UMIDADE			PENEIRA	PESO DA AMOSTRA	% PASSANDO	
Capsula nº	99			RETIDO PASSADO PARCIAL TOTAL		
Amostra + tara + água (g)	100,01					
Amostra + tara (g)	96,99		2"	0	1902,8	100,0
Tara (g)	41,92		1"	0,00	1902,8	100,0
Umidade (%)	5,5		3/4"	34,12	1868,7	98,2
PENEIRAMENTO GROSSO			3/8"	104,56	1798,2	94,5
Amostra total úmida (g)	2000,00		4	92,58	1810,2	95,1
Solo seco ret # 10 (g)	129,99		10	129,99	1772,8	93,2
Solo úmido passado # 10 (g)	1870,01		40	78,58	111,02	58,6
Solo seco pass. # 10 (g)	1772,79		200	70,99	118,61	62,6
Amostra total Seca (g)	1902,78					
PENEIRAMENTO FINO						
Peso da amostra úmida (g)	200,00					
Peso da amostra seca (g)	189,60					

RESULTADOS	
ÍNDICES FÍSICOS	
LL	27,0
LP	14,9
IP	12,1
GRANULOMETRIA	
# 10	93,2
# 40	54,6
# 200	58,3
IG	4
HRB	A-6



Tipo do material:

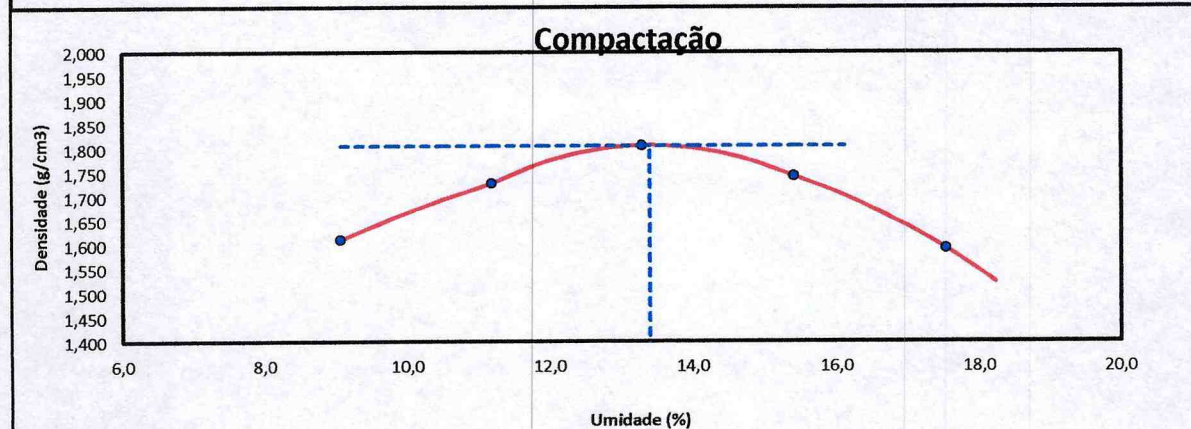
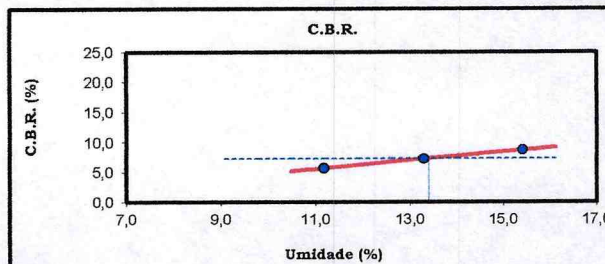
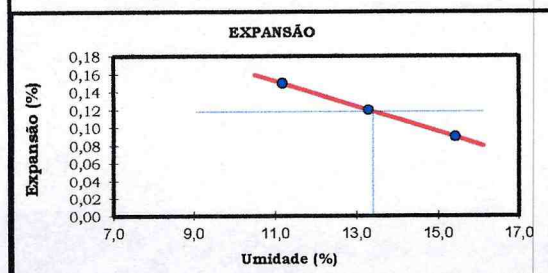
Qualidade estudo:

DE REGULAR A FRACA

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA PROJETADA G	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'53" W 61°25'23"	45.350	21,50%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 A 1,0	1	19
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

COMPACTAÇÃO

UMIDADE CALCULADA	9,1	11,2	13,3	15,4	17,5	CONDIÇÕES DO ENSAIO	UMIDADE HIGROSCÓPICA
ÁGUA ADICIONADA (g)	220	360	500	640	780	ENERGIA NORMAL	N. Cápsula 80 400
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,1	5,1	7,1	9,1	11,1	Nº GOLPES 12	C+S+A 233,92 227,81
CILINDRO No.	17	30	27	28	18	Nº CAMADAS 5	C+S+S 223,73 217,55
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7795	9455	9902	9855	8014		Água 10,2 10,3
						SOQUETE 4536	P. Cápsula 43,01 41,88
PESO DO CILINDRO	4096	5462	5636	5670	4074	DISCO 21/2"	Solo Seco 180,72 175,67
							Umidade 5,64 5,84
SOLO ÚMIDO	3699	3993	4266	4185	3940		Média 5,74
						NORMA DNER 49-94	
VOLUME DO CILINDRO	2105	2078	2084	2081	2105		NBR 7182/86
DENSIDADE ÚMIDA	1,757	1,922	2,047	2,011	1,872		
DENSIDADE SECA	1,611	1,729	1,807	1,743	1,593		



RESULTADOS		Hot	13,4	%	I.S.C.	7,3	%
Reg.	7000	Dmax	1,807	g/cm³	Exp.	0,12	%

CP

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :				
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário				
05/03/22	24 h						TRECHO:				
06/03/22	48 h						RUA PROJETADA G				
07/03/22	72 h		1,17	1,14	1,1		NORMA				
	Diferença		0,17	0,14	0,10		DNE 49-94				
	% de Expansão		0,15	0,12	0,09		NBR 7182/86				

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

K

0,1019

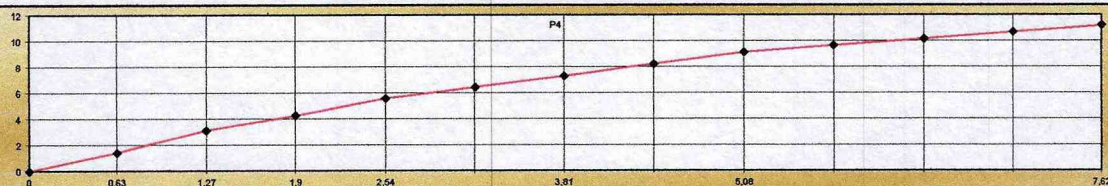
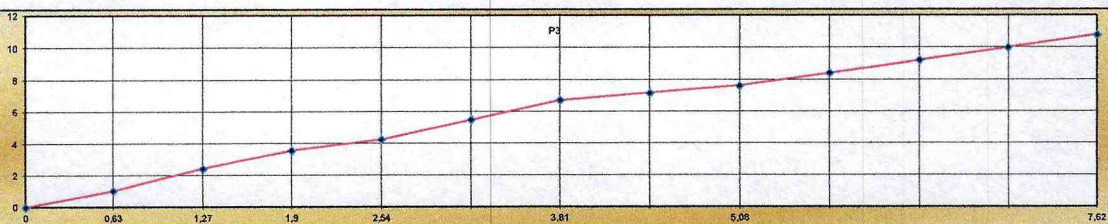
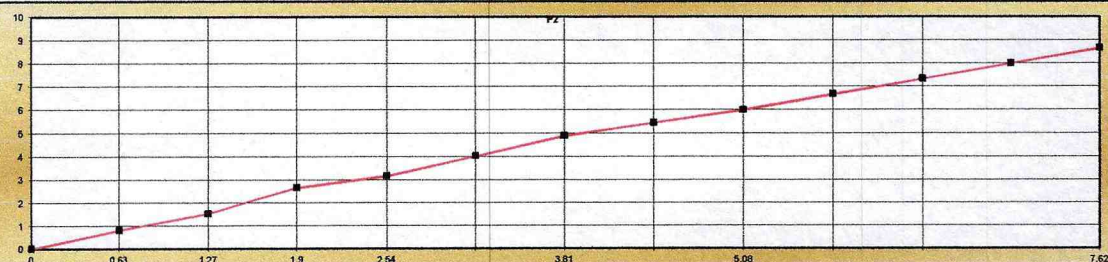
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			8,00	0,82	10,00	1,02	14,00	1,43		
1	1,27			15,00	1,53	24,00	2,45	31,00	3,16		
1,5	1,90			26,00	2,65	35,00	3,57	42,00	4,28		
2	2,54			31,00	3,16	42,00	4,28	55,00	5,60		
3	3,81			48,00	4,89	66,00	6,73	72,00	7,34		
4	5,08			59,00	6,01	75,00	7,64	90,00	9,17		
6	7,62			85,00	8,66	106,00	10,80	110,00	11,21		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2,54 mm			PC=	3,16	PC=	4,28	PC=	5,60		
CORRIG.	P/ 5,08 mm			PC=	6,01	PC=	7,64	PC=	9,17		
	PC/0,7031			ISC=	4,49	ISC=	6,09	ISC=	7,97		
I.S.C.	PC/1,0546			ISC=	5,70	ISC=	7,25	ISC=	8,70		

ADOTADO

5,7

7,2

8,7



LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO:	RUA PROJETADA G	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'53" W 61°25'17"	52350	13,1%
		ESPESSURA:	AMOSTRA: FURO:
		0,00 À 1,20	1 20

LIMITE DE LIQUEDEZ			DNER-ME 44-71				
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
11	14,10	11,77	6,01	2,33	5,76	40,5	14
12	13,74	11,43	5,43	2,31	6,00	38,5	19
13	13,55	11,39	5,46	2,16	5,93	36,4	24
14	13,72	11,67	5,70	2,05	5,97	34,3	31
15	13,19	11,25	5,23	1,94	6,02	32,2	36

LIMITE DE PLASTICIDADE			DNER-ME 82-63 NBR 7180/84				
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
16	9,90	9,28	6,16	0,62	3,12	19,9	19,3
17	9,70	9,11	6,01	0,59	3,10	19,0	
18	9,62	9,01	5,78	0,61	3,23	18,9	
19	9,90	9,28	6,15	0,62	3,13	19,8	
20	8,70	8,12	5,04	0,58	3,08	18,8	

PREPARAÇÃO DO MATERIAL			DNER 80-64 PENEIRAMENTO			
UMIDADE			PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO
Capsula nº		170		RETIDO	PASSADO	PARCIAL TOTAL
Amostra + tara + água (g)		191,61				
Amostra + tara (g)		184,51	2"	0	1908,5	100,0
Tara (g)		44,90	1"	0,00	1908,5	100,0
Umidade (%)		5,1	3/4"	19,15	1889,3	99,0
PENEIRAMENTO GROSSO			3/8"	107,17	1801,3	94,4
Amostra total úmida (g)		2000,00	4	83,25	1825,2	95,6
Solo seco ret # 10 (g)		109,23	10	109,23	1799,3	94,3
Solo úmido passado # 10 (g)		1890,77	40	45,65	144,67	76,0
Solo seco pass. # 10 (g)		1799,27	200	75,34	114,98	60,4
Amostra total Seca (g)		1908,50				
PENEIRAMENTO FINO						
Peso da amostra úmida (g)		200,00				
Peso da amostra seca (g)		190,32				

RESULTADOS	
ÍNDICES FÍSICOS	
LL	36,3
LP	19,3
IP	17,0
GRANULOMETRIA	
# 10	94,3
# 40	71,7
# 200	57,0
I G	7
HRB	A-6



Tipo do material:

Qualidade estudo:

DE REGULAR A FRACA

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA PROJETADA G	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'53" W 61°25'17"	52.350	13,10%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 A 1,20	1	20
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

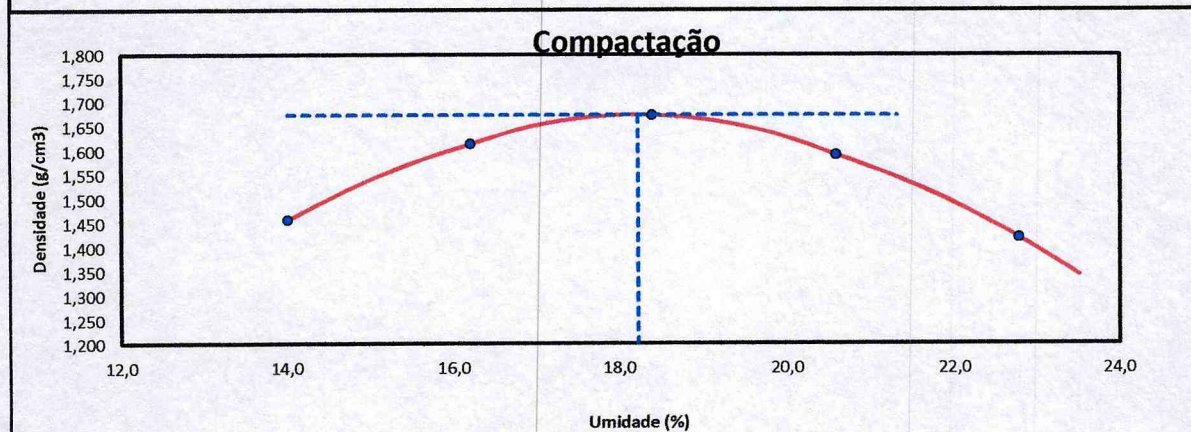
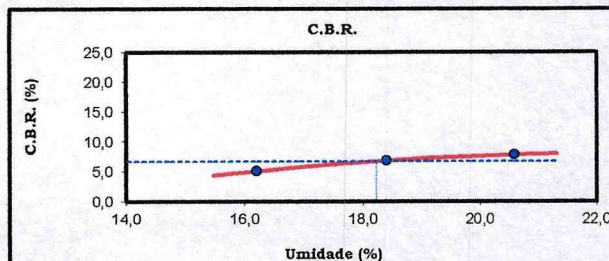
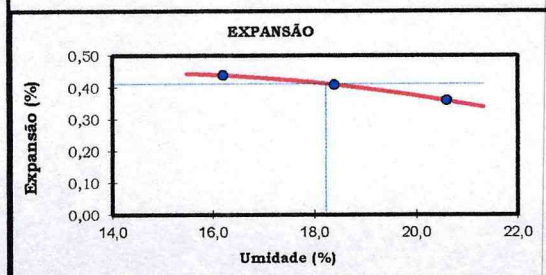
COMPACTAÇÃO

UMIDADE CALCULADA	14,0	16,2	18,4	20,6	22,8	CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA	
ÁGUA ADICIONADA (g)	280	420	560	700	840	ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	112
% ÁGUA ACRESCENTADA	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	Nº GOLPES	12	C+S+A	267,45
CILINDRO No.	16	19	04	10	01	Nº CAMADAS	5	C+S+S	246,74
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7558	8170	8272	8222	7790		11,35	Água	20,7
						SOQUETE	4536	P. Cápsula	40,76
PESO DO CILINDRO	4062	4220	4100	4184	4122	DISCO	21/2"	Solo Seco	205,98
								Umidade	10,05
SOLO ÚMIDO	3496	3950	4172	4038	3668			Média	9,62
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105				
DENSIDADE ÚMIDA	1,661	1,876	1,982	1,918	1,743				
DENSIDADE SECA	1,457	1,614	1,674	1,591	1,420				

NORMA

DNER 49-94
NBR 7182/86

Hot 18,2 %
Dmax 1,674 g/cm3



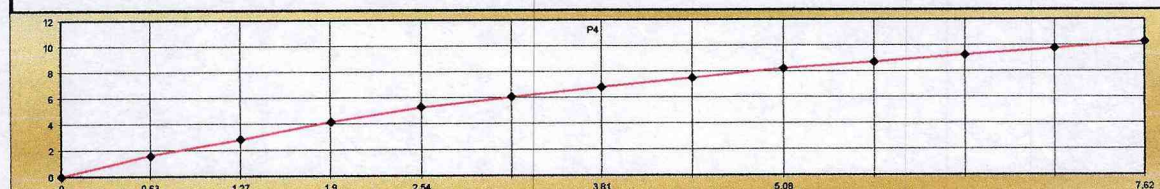
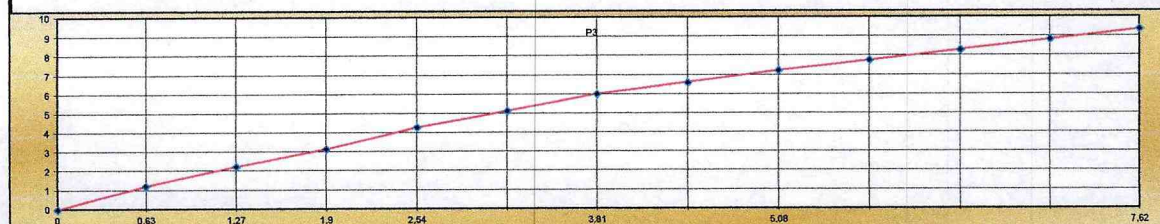
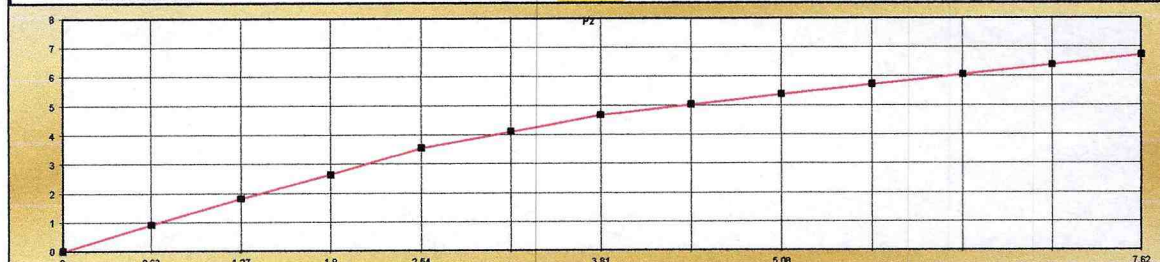
RESULTADOS		Hot	18,2	%	I.S.C.	6,8	%
Reg.	7000	Dmax	1,674	g/cm3	Exp.	0,41	%

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :					
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário					
05/03/22	24 h						TRECHO:					
06/03/22	48 h						SUA PROJETAÇÃO					
07/03/22	72 h		1,5	1,46	1,41		NORMA					
	Diferença		0,50	0,46	0,41		DNE 49-94					
	% de Expansão		0,44	0,41	0,36		NBR 7182/86					

ENSAIO DE PENETRAÇÃO						No. PRENSA		K		0,1019	
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			9,00	0,92	12,00	1,22	16,00	1,63		
1	1,27			18,00	1,83	22,00	2,24	28,00	2,85		
1,5	1,90			26,00	2,65	31,00	3,16	41,00	4,18		
2	2,54			35,00	3,57	42,00	4,28	52,00	5,30		
3	3,81			46,00	4,69	59,00	6,01	67,00	6,83		
4	5,08			53,00	5,40	71,00	7,23	81,00	8,25		
6	7,62			66,00	6,73	92,00	9,37	101,00	10,29		
8	10,16										
PRESSÃO	P / 2,54 mm			PC=	3,57	PC=	4,28	PC=	5,30		
CORRIG.	P / 5,08 mm			PC=	5,40	PC=	7,23	PC=	8,25		
	PC/0,7031			ISC=	5,07	ISC=	6,09	ISC=	7,54		
I.S.C.	PC'/1,0546			ISC=	5,12	ISC=	6,86	ISC=	7,83		

ADOTADO	5,1	6,9	7,8
---------	-----	-----	-----



LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO:	RUA PROJETADA G	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'53" W 61°25'12"	46150	25,0%
		ESPESSURA:	AMOSTRA:
		0,00 A 1,00	1
			FURO:
			21

LIMITE DE LIQUEDEZ

DNER-ME 44-71

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
52	13,07	11,11	5,71	1,96	5,40	36,3	15
53	13,01	11,12	5,60	1,89	5,53	34,2	20
54	12,64	10,88	5,44	1,76	5,44	32,4	26
55	13,24	11,55	6,02	1,69	5,53	30,6	31
56	12,84	11,26	5,68	1,58	5,59	28,3	37

LIMITE DE PLASTICIDADE

DNER-ME 82-63

NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
57	9,75	9,13	5,58	0,62	3,55	17,5	
58	9,78	9,17	5,70	0,61	3,47	17,6	
59	9,85	9,20	5,85	0,65	3,35	19,4	17,7
60	9,40	8,77	5,29	0,63	3,48	18,1	
91	9,90	9,39	5,99	0,51	3,40	15,0	

DNER 80-64

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

PENEIRAMENTO

UMIDADE		PENEIRA	PESO DA AMOSTRA	% PASSANDO
Capsula nº	0		RETIDO	PASSADO
Amostra + tara + água (g)	157,46		PARCIAL	TOTAL
Amostra + tara (g)	152,89	2"	0	1954,5
Tara (g)	0,00	1"	76,61	1877,8
Umidade (%)	3,0	3/4"	21,16	1933,3
PENEIRAMENTO GROSSO		3/8"	414,58	1539,9
Amostra total úmida (g)	2000,00	4	501,65	1452,8
Solo seco ret # 10 (g)	430,64	10	430,64	1523,8
Solo úmido passado # 10 (g)	1569,36	40	51,36	142,84
Solo seco pass. # 10 (g)	1523,81	200	55,53	138,67
Amostra total Seca (g)	1954,45			
PENEIRAMENTO FINO				
Peso da amostra úmida (g)	200,00			
Peso da amostra seca (g)	194,20			

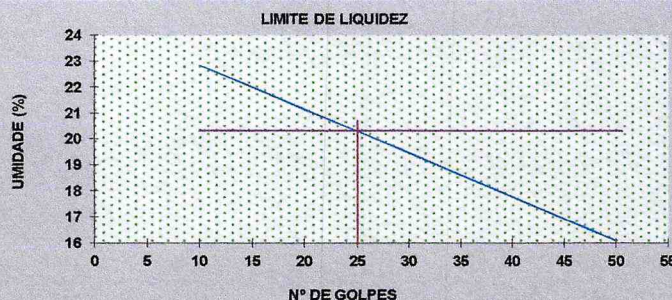
RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	32,6
LP	17,7
IP	14,9

GRANULOMETRIA

# 10	78,0
# 40	57,3
# 200	55,7
I G	5
HRB	A-6



Tipo do material:

Qualidade estudo:

DE REGULAR A FRACA

OBRA :	Loteamento Parque Universitário				APLICAÇÃO:	DATA:			
TRECHO (rua):	RUA PROJETADA G				SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022			
CIDADE:	COORDENADAS:				PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":			
CACOAL/RO	S 11°25'53" W 61°25'12"				46.150	25,00%			
		ESPESSURA:		AMOSTRA:	FURO:	PESO DA AMOSTRA:			
		0,00 À 1,00		1	21	7000			
COMPACTAÇÃO									
UMIDADE CALCULADA	8,9	11,0	13,1	15,2	17,3	CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA	
ÁGUA ADICIONADA (g)	210	350	490	630	770	ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	140 30
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,0	5,0	7,0	9,0	11,0	Nº GOLPES	12	C+S+A	245,12 223,86
CILINDRO No.	11	14	10	03	17	Nº CAMADAS	5	C+S+S	233,77 213,96
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7772	8288	8528	8360	7988		11,35	Água	11,4 9,9
						SOQUETE	4536	P. Cápsula	35,74 38,78
PESO DO CILINDRO	4120	4192	4184	4118	4096	DISCO	21/2"	Solo Seco	198,03 175,18
								Umidade	5,73 5,65
SOLO ÚMIDO	3652	4096	4344	4242	3892			Média	5,69
						NORMA		DNER	49-94
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105			NBR	7182/86
								Hot 13,1 % Dmax 1,825 g/cm3	
DENSIDADE ÚMIDA	1,735	1,946	2,064	2,015	1,849				
DENSIDADE SECA	1,594	1,754	1,825	1,749	1,576				

EXPANSÃO

C.B.R.

Compactação

RESULTADOS		Hot	13,1 %	I.S.C.	5,9 %
Reg.	7000	Dmax	1,825 g/cm3	Exp.	0,45 %

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT.	LEIT.	LEIT.	LEIT.	LEIT.	OBRA :	
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário	
05/03/22	24 h						TRECHO:	
06/03/22	48 h						RUA PROJETADA G	
07/03/22	72 h		1,56	1,51	1,42		NORMA	
	Diferença		0,56	0,51	0,42		DNE 49-94	
	% de Expansão		0,49	0,45	0,37		NBR 7182/86	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

K

0,1019

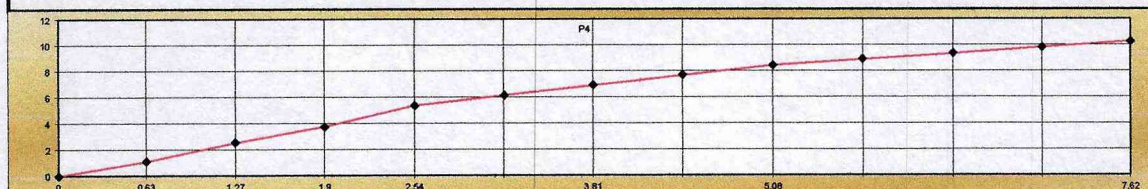
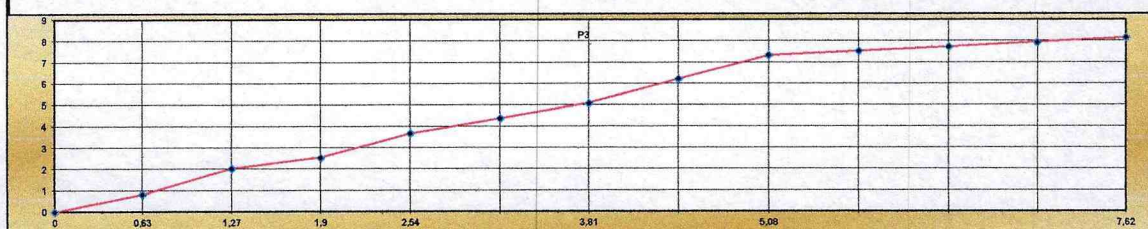
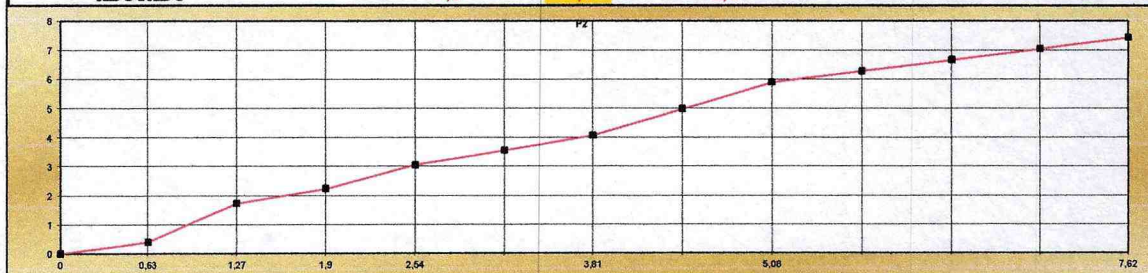
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			4,00	0,41	8,00	0,82	11,00	1,12		
1	1,27			17,00	1,73	20,00	2,04	25,00	2,55		
1,5	1,90			22,00	2,24	25,00	2,55	37,00	3,77		
2	2,54			30,00	3,06	36,00	3,67	53,00	5,40		
3	3,81			40,00	4,08	50,00	5,10	68,00	6,93		
4	5,08			58,00	5,91	72,00	7,34	83,00	8,46		
6	7,62			73,00	7,44	80,00	8,15	101,00	10,29		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2,54 mm			PC=	3,06	PC=	3,67	PC=	5,40		
CORRIG.	P/ 5,08 mm			PC=	5,91	PC=	7,34	PC=	8,46		
	PC/0,7031			ISC=	4,35	ISC=	5,22	ISC=	7,68		
I.S.C.	PC'/1,0546			ISC=	5,60	ISC=	6,96	ISC=	8,02		

ADOTADO

5,6

7,0

8,0



Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Projetada H
Trecho: Rua Projetada A / Rua Projetada F

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

I - Dados

Função da via= Via local e coletora - Trafego leve

$N = 5,0E+05$

ISC da base= 60,00%

ISC da Sub-base= 20,00%

ISC SUB-LEITO= 6,15%

Nº Furo	ISC
22	6,00%
23	6,20%
24	6,00%
25	6,40%
26	6,00%
27	6,30%
Média=	6,15%

II - Coeficientes e espessura do revestimento

Tabela 01 - Coeficiente de equivalência estrutura dos materiais

Coeficiente de Equivalência Estrutural dos Materiais	
Tipo de Material	Coeficiente Estrutural (K)
Base ou revestimento de concreto asfáltico	2,0
Base ou revestimento pré-misturado a quente de graduação densa	1,7
Base ou revestimento pré-misturado a frio de graduação densa	1,4
Base ou revestimento asfáltico por penetração	1,2
Base Granulares	1,0
Sub-base granulares	0,77 (1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento com resistência aos 7 dias superior a 4,5MPa (compressão)	1,7
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,8 a 4,5MPa (compressão)	1,4
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,1 a 4,5MPa (compressão)	1,2
Bases de solo-cal	1,2

onde:

Revestimento KR
Base KB
Sub-base KS
Reforço KREF

Tabela 02 - Espessura do revestimento

Espessuras Mínimas de Revestimentos Asfálticos		
N (repetições) do ESRD de 80 kN	Tipo de Revestimento	Espessura (mm)
$\leq 10^6$	Tratamentos superficiais	15 a 30
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	CA, PMQ, PMF	50
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto asfáltico	75
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	100
$N \geq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	125

Considerando o valor de $N = 5,00E+05$
extraímos a espessura do revestimento na tabela 2

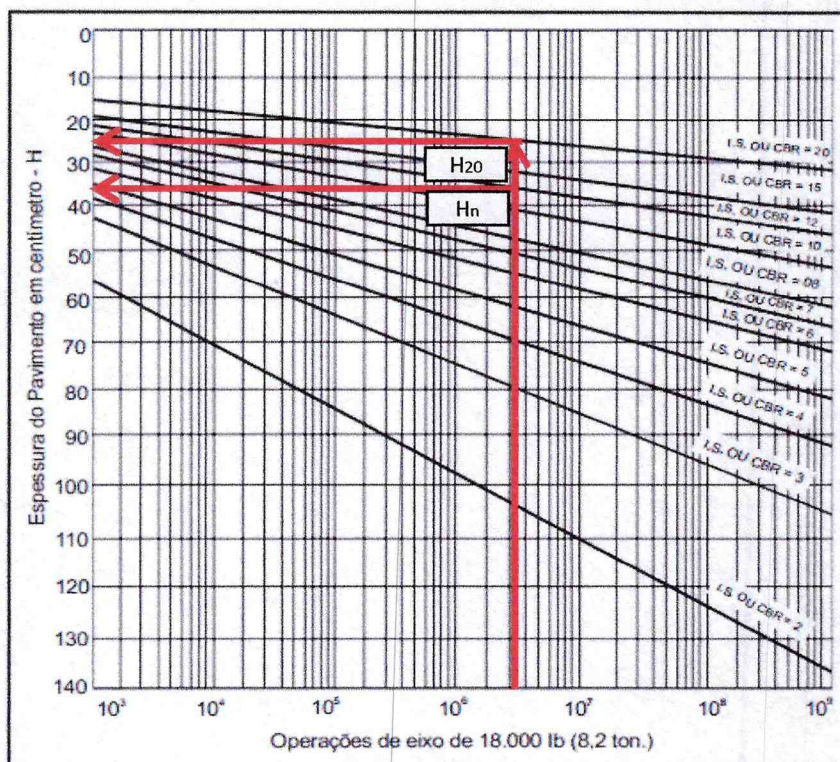
3 mm

adotar:

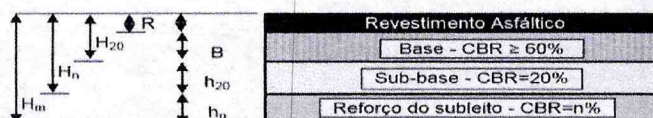
R= 5 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Projetada H
Trecho: Rua Projetada A / Rua Projetada F
III - Espessuras das camadas

Gráfico 01 - Ábaco para dimensionamento de Pavimentos flexíveis - DNIT(2006)



$$H_i = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$



BASE

$$N = 5,00E+05$$

$$H_{20} = 77,67 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{-0,598}$$

$$CBR_{Sub-Base} = 20\%$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$R = 5,00 \text{ cm}$$

$$KR = 2,00$$

$$KB = 1,00$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$B = ?$$

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB \geq H_{20}$$

$$B = 14,00 \text{ cm}$$

Adotar espessura da base: 20 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Projetada H
Trecho: Rua Projetada A / Rua Projetada F

SUB-BASE

N= 5,00E+05

CBRSubleito= 6,15%

$$H_N = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

Hn= 49,40 cm

R= 5,00 cm
KR= 2,00
KB= 1,00
Ks= 1
Hn= 49,40 cm
B= 20 cm
h20= ? cm

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times KS \geq Hn$$

h20= 19,00 cm

Adotar espessura da Sub-base: 20 cm

Para CBR ≥ 2%, desprezar reforço do sub-leito

RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Obra:	Loteamento Parque Universitário	
Local:	Rua Projetada H	Data: abr/22
Trecho:	Rua Projetada A / Rua Projetada F	
CAMADAS DO PAVIMENTO	TIPO DE CAMADA	ESPESSURA (cm)
Revestimento	CBUQ - Faixa "C"	5,00
Pintura de Ligação - Emulsão	RR-1C ou RR-2C	
Imprimação	CM-30	
Base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00
Sub-base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00
Reforço do subleito		
Camada de bloqueio/drenante		
Espessura Total do Pavimento =		45,00
CONSIDERAÇÕES		
1) Tipo de Tráfego:	LEVE	
2) Carga Padrão (tf/eixo)	8,2 tf/eixo	
3) Número de Repetições	2	
4) Número "N"	5,00E+05	
5) ISC Base (%)	60,00%	
6) ISC Sub-base (%)	20,00%	
7) ISC Subleito (%)	6,15%	

Dorgival Leite de Figueiredo Neto
Engº. Civil - CREA: 4010506 D/PB

LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário		APLICAÇÃO:	DATA:	
TRECHO:	RUA PROJETADA G		SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022	
CIDADE:	COORDENADAS:	S 11°25'55" W 61°25'34"		PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CAÇOAL/RO				46450	22,2%
			ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
			0,00 A 1,00	1	22

LIMITE DE LIQUEIDEZ

DNER-ME 44-71

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
52	13,07	11,11	5,71	1,96	5,40	36,3	15
53	13,01	11,12	5,60	1,89	5,53	34,2	20
54	12,64	10,88	5,44	1,76	5,44	32,4	26
55	13,24	11,55	6,02	1,69	5,53	30,6	31
56	12,84	11,26	5,68	1,58	5,59	28,3	37

LIMITE DE PLASTICIDADE

DNER-ME 82-63

NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
57	9,75	9,13	5,58	0,62	3,55	17,5	
58	9,78	9,17	5,70	0,61	3,47	17,6	
59	9,85	9,20	5,85	0,65	3,35	19,4	17,7
60	9,40	8,77	5,29	0,63	3,48	18,1	
91	9,90	9,39	5,99	0,51	3,40	15,0	

DNER 80-64

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

PENEIRAMENTO

UMIDADE		PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
Capsula nº	0		RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
Amostra + tara + água (g)	157,46					
Amostra + tara (g)	152,89	2"	0	1954,5	100,0	
Tara (g)	0,00	1"	76,61	1877,8	96,1	
Umidade (%)	3,0	3/4"	21,16	1933,3	98,9	
PENEIRAMENTO GROSSO		3/8"	414,58	1539,9	78,8	
Amostra total úmida (g)	2000,00	4	501,65	1452,8	74,3	
Solo seco ret # 10 (g)	430,64	10	430,64	1523,8	78,0	78,0
Solo úmido passado # 10 (g)	1569,36	40	51,36	142,84	73,6	57,3
Solo seco pass. # 10 (g)	1523,81	200	55,53	138,67	71,4	55,7
Amostra total Seca (g)	1954,45					
PENEIRAMENTO FINO						
Peso da amostra úmida (g)	200,00					
Peso da amostra seca (g)	194,20					

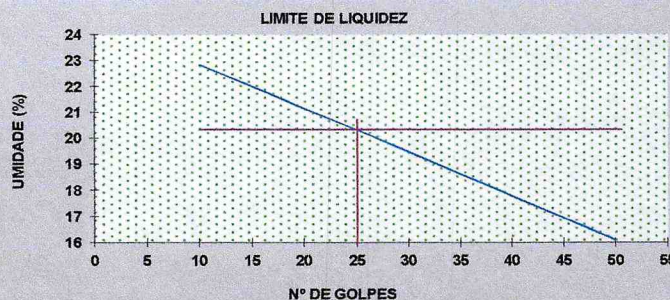
RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	32,6
LP	17,7
IP	14,9

GRANULOMETRIA

# 10	78,0
# 40	57,3
# 200	55,7
1 G	5
HRB	A-6



Tipo do material:

Qualidade estudo:

DE REGULAR A FRACA

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA PROJETADA G	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'55" W 61°25'34"	46.450	22,20%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 À 1,00	1	22
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

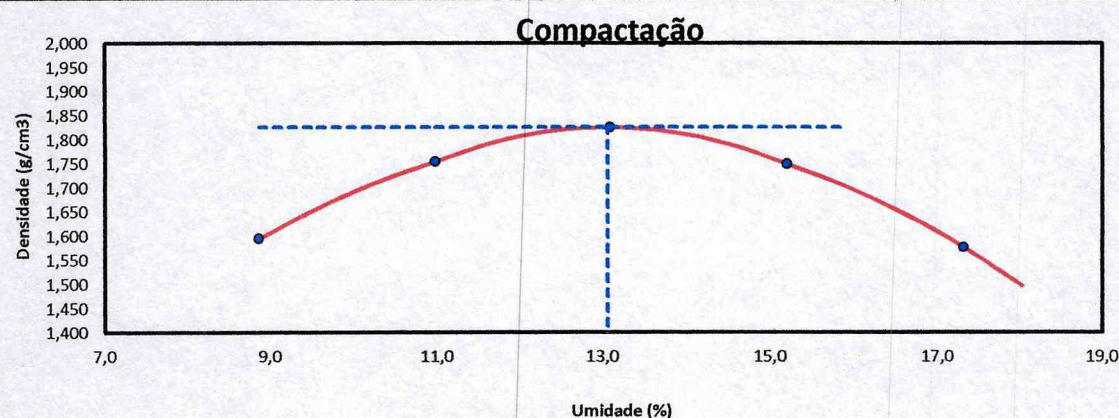
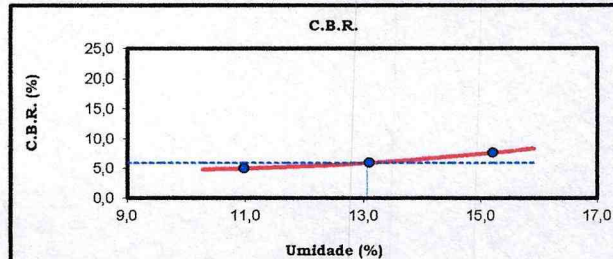
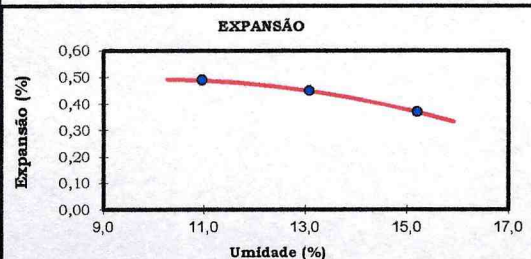
COMPACTAÇÃO

UMIDADE CALCULADA	8,9	11,0	13,1	15,2	17,3	CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA	
ÁGUA ADICIONADA (g)	210	350	490	630	770	ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	140
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,0	5,0	7,0	9,0	11,0	Nº GOLPES	12	C+S+A	245,12
CILINDRO No.	11	14	10	03	17	Nº CAMADAS	5	C+S+S	233,77
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7772	8288	8528	8360	7988		11,35	Água	11,4
						SOQUETE	4536	P. Cápsula	35,74
PESO DO CILINDRO	4120	4192	4184	4118	4096	DISCO	21/2"	Solo Seco	198,03
								Umidade	5,73
SOLO ÚMIDO	3652	4096	4344	4242	3892			Média	5,69
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105				
DENSIDADE ÚMIDA	1,735	1,946	2,064	2,015	1,849				
DENSIDADE SECA	1,594	1,754	1,825	1,749	1,576				

NORMA

DNER 49-94
NBR 7182/86

Hot 13,1 %
Dmax 1,825 g/cm3



RESULTADOS		Hot	13,1	%	I.S.C.	6,0	%
Reg.	7000	Dmax	1,825	g/cm3	Exp.	0,45	%

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário
05/03/22	24 h						TRECHO:
06/03/22	48 h						RUA PROJETADA G
07/03/22	72 h		1,56	1,51	1,42		NORMA
	Diferença		0,56	0,51	0,42		DNE 49-94
	% de Expansão		0,49	0,45	0,37		NBR 7182/86

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

K

0,1019

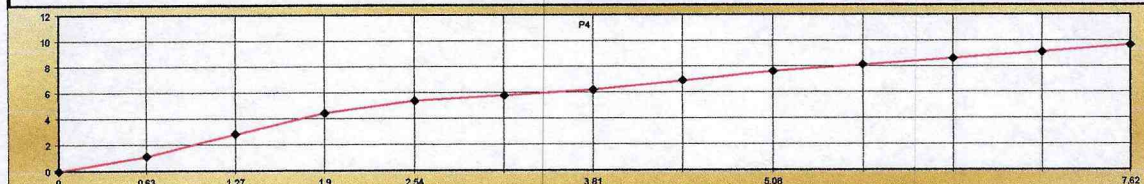
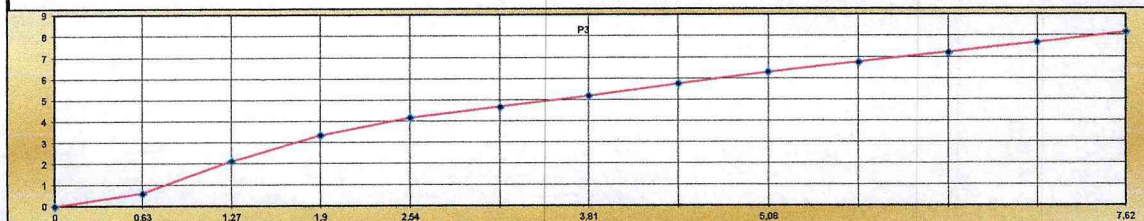
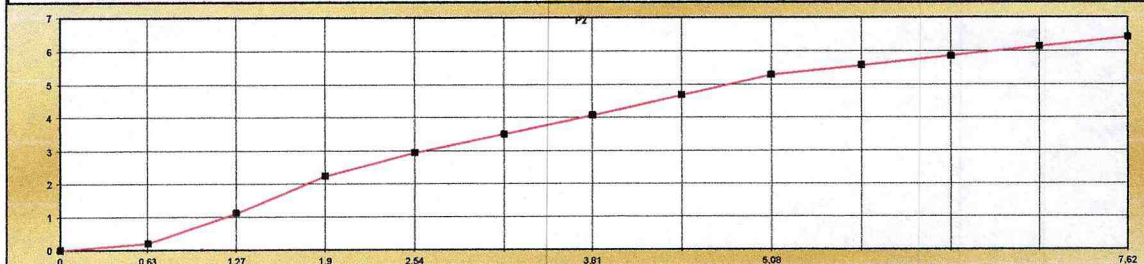
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			2,00	0,20	6,00	0,61	11,00	1,12		
1	1,27			11,00	1,12	21,00	2,14	28,00	2,85		
1,5	1,90			22,00	2,24	33,00	3,36	44,00	4,48		
2	2,54			29,00	2,96	41,00	4,18	53,00	5,40		
3	3,81			40,00	4,08	51,00	5,20	61,00	6,22		
4	5,08			52,00	5,30	62,00	6,32	75,00	7,64		
6	7,62			63,00	6,42	80,00	8,15	95,00	9,68		
8	10,16										
PRESSÃO	P / 2,54 mm			PC=	2,96	PC=	4,18	PC=	5,40		
CORRIG.	P / 5,08 mm			PC'=	5,30	PC'=	6,32	PC'=	7,64		
	PC/0.7031			ISC=	4,20	ISC=	5,94	ISC=	7,68		
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC'=	5,02	ISC'=	5,99	ISC'=	7,25		

ADOTADO

5,0

6,0

7,7



LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO:	RUA PROJETADA H	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'56" W 61°25'28"	46150	23,0%
		ESPESSURA:	AMOSTRA:
		0,00 A 1,00	1
			FURO:
			23

LIMITE DE LIQUEDEZ

DNER-ME 44-71

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
52	13,07	11,11	5,71	1,96	5,40	36,3	15
53	13,01	11,12	5,60	1,89	5,53	34,2	20
54	12,64	10,88	5,44	1,76	5,44	32,4	26
55	13,24	11,55	6,02	1,69	5,53	30,6	31
56	12,84	11,26	5,68	1,58	5,59	28,3	37

LIMITE DE PLASTICIDADE

DNER-ME 82-63

NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
57	9,75	9,13	5,58	0,62	3,55	17,5	
58	9,78	9,17	5,70	0,61	3,47	17,6	
59	9,85	9,20	5,85	0,65	3,35	19,4	17,7
60	9,40	8,77	5,29	0,63	3,48	18,1	
91	9,90	9,39	5,99	0,51	3,40	15,0	

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

DNER 80-64

PENEIRAMENTO

UMIDADE		PENEIRA	PESO DA AMOSTRA	% PASSANDO
Capsula nº	0		RETIDO	PASSADO
Amostra + tara + água (g)	157,46		PARCIAL	TOTAL
Amostra + tara (g)	152,89	2"	0	1954,5
Tara (g)	0,00	1"	76,61	1877,8
Umidade (%)	3,0	3/4"	21,16	1933,3
PENEIRAMENTO GROSSO		3/8"	414,58	1539,9
Amostra total úmida (g)	2000,00	4"	501,65	1452,8
Solo seco ret. # 10 (g)	430,64	10"	430,64	1523,8
Solo úmido passado # 10 (g)	1569,36	40"	51,36	142,84
Solo seco pass. # 10 (g)	1523,81	200"	55,53	138,67
Amostra total Seca (g)	1954,45			71,4
PENEIRAMENTO FINO				
Peso da amostra úmida (g)	200,00			
Peso da amostra seca (g)	194,20			

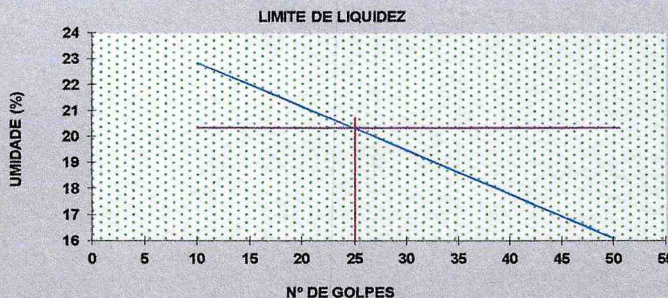
RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	32,6
LP	17,7
IP	14,9

GRANULOMETRIA

# 10	78,0
# 40	57,3
# 200	55,7
I G	5
HRB	A-6



Tipo do material:

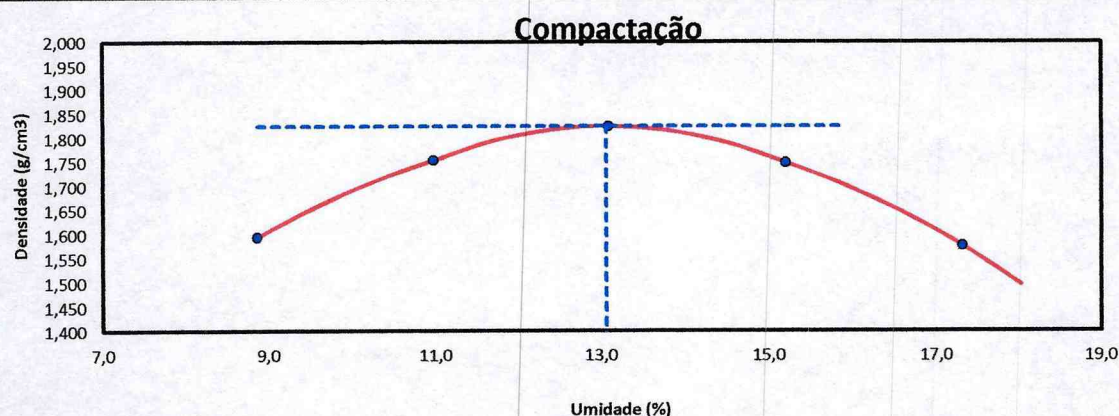
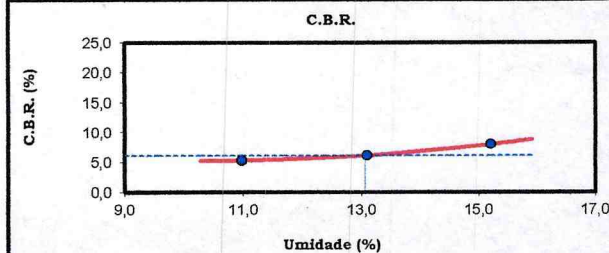
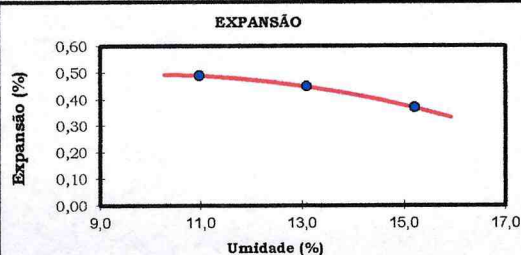
Qualidade estudo:

DE REGULAR A FRACA

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA PROJETADA H	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'56" W 61°25'28"	46.150	23,00%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 A 1,00	1	23
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

COMPACTAÇÃO

UMIDADE CALCULADA	8,9	11,0	13,1	15,2	17,3	CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA	
ÁGUA ADICIONADA (g)	210	350	490	630	770	ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	140 30
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,0	5,0	7,0	9,0	11,0	Nº GOLPES	12	C+S+A	245,12 223,86
CILINDRO No.	11	14	10	03	17	Nº CAMADAS	5	C+S+S	233,77 213,96
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7772	8288	8528	8360	7988		11,35	Água	11,4 9,9
						SOQUETE	4536	P. Cápsula	35,74 38,78
PESO DO CILINDRO	4120	4192	4184	4118	4096	DISCO	21/2"	Solo Seco	198,03 175,18
								Umidade	5,73 5,65
SOLO ÚMIDO	3652	4096	4344	4242	3892			Média	5,69
						NORMA		DNER	49-94
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105			NBR	7182/86
DENSIDADE ÚMIDA	1,735	1,946	2,064	2,015	1,849	Hot 13,1 % Dmax 1,825 g/cm3			
DENSIDADE SECA	1,594	1,754	1,825	1,749	1,576				



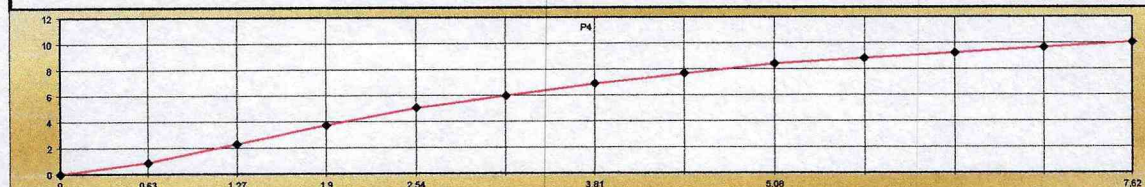
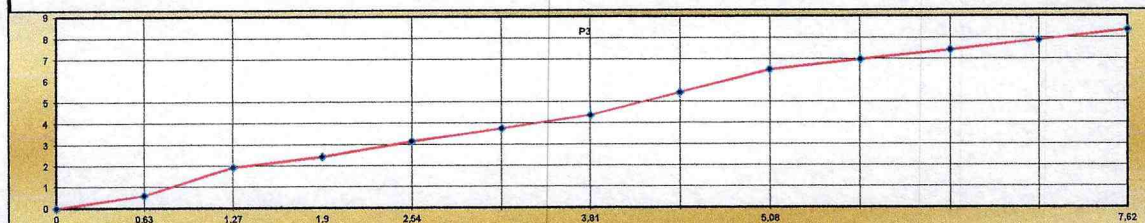
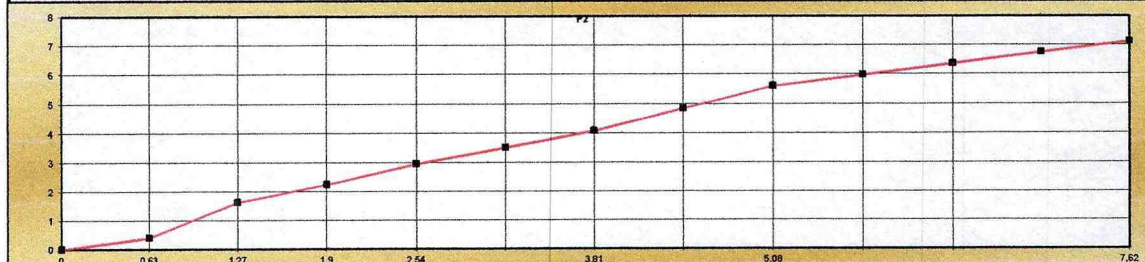
RESULTADOS		Hot	13,1 %	I.S.C.	6,2 %
Reg.	7000	Dmax	1,825 g/cm3	Exp.	0,45 %

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :	
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário	
05/03/22	24 h						TRECHO:	
06/03/22	48 h						RUA PROJETADA H	
07/03/22	72 h		1,56	1,51	1,42		NORMA	
	Diferença		0,56	0,51	0,42		DNE 49-94	
	% de Expansão		0,49	0,45	0,37		NBR 7182/86	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO						No. PRENSA		K		0,1019	
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			4,00	0,41	6,00	0,61	9,00	0,92		
1	1,27			16,00	1,63	19,00	1,94	23,00	2,34		
1,5	1,90			22,00	2,24	24,00	2,45	37,00	3,77		
2	2,54			29,00	2,96	31,00	3,16	50,00	5,10		
3	3,81			40,00	4,08	43,00	4,38	68,00	6,93		
4	5,08			55,00	5,60	64,00	6,52	83,00	8,46		
6	7,62			70,00	7,13	82,00	8,36	99,00	10,09		
8	10,16										
PRESSÃO	P / 2,54 mm			PC=	2,96	PC=	3,16	PC=	5,10		
CORRIG.	P / 5,08 mm			PC'=	5,60	PC'=	6,52	PC'=	8,46		
	PC/0.7031			ISC=	4,20	ISC=	4,49	ISC=	7,25		
I.S.C.	PC/1.0546			ISC'=	5,31	ISC'=	6,18	ISC'=	8,02		

ADOTADO	5,3	6,2	8,0
---------	-----	-----	-----



LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO:	RUA PROJETADA H	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'55" W 61°25'23"	45850	22,5%
		ESPESSURA:	AMOSTRA:
		0,00 A 1,00	1
			FURO:
			24

LIMITE DE LIQUEDEZ

DNER-ME 44-71

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
52	13,07	11,11	5,71	1,96	5,40	36,3	15
53	13,01	11,12	5,60	1,89	5,53	34,2	20
54	12,64	10,88	5,44	1,76	5,44	32,4	26
55	13,24	11,55	6,02	1,69	5,53	30,6	31
56	12,84	11,26	5,68	1,58	5,59	28,3	37

LIMITE DE PLASTICIDADE

DNER-ME 82-63

NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
57	9,75	9,13	5,58	0,62	3,55	17,5	
58	9,78	9,17	5,70	0,61	3,47	17,6	
59	9,85	9,20	5,85	0,65	3,35	19,4	17,7
60	9,40	8,77	5,29	0,63	3,48	18,1	
91	9,90	9,39	5,99	0,51	3,40	15,0	

DNER 80-64

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

PENEIRAMENTO

UMIDADE		PENEIRA	PESO DA AMOSTRA	% PASSANDO
Capsula nº	0		RETIDO	PASSADO
Amostra + tara + água (g)	157,46			PARCIAL
Amostra + tara (g)	152,89	2"	0	100,0
Tara (g)	0,00	1"	76,61	96,1
Umidade (%)	3,0	3/4"	21,16	98,9
PENEIRAMENTO GROSSO		3/8"	414,58	78,8
Amostra total úmida (g)	2000,00	4"	501,65	74,3
Solo seco ret # 10 (g)	430,64	10"	430,64	78,0
Solo úmido passado # 10 (g)	1569,36	40"	51,36	73,6
Solo seco pass. # 10 (g)	1523,81	200"	55,53	71,4
Amostra total Seca (g)	1954,45			
PENEIRAMENTO FINO				
Peso da amostra úmida (g)	200,00			
Peso da amostra seca (g)	194,20			

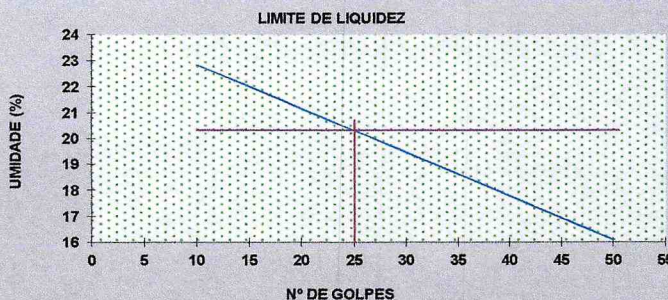
RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	32,6
LP	17,7
IP	14,9

GRANULOMETRIA

# 10	78,0
# 40	57,3
# 200	55,7
I G	5
HRB	A-6



Tipo do material:

Qualidade estudo:

DE REGULAR A FRACA

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA PROJETADA H	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'55" W 61°25'23"	45.850	22,50%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 À 1,00	1	24
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

COMPACTAÇÃO

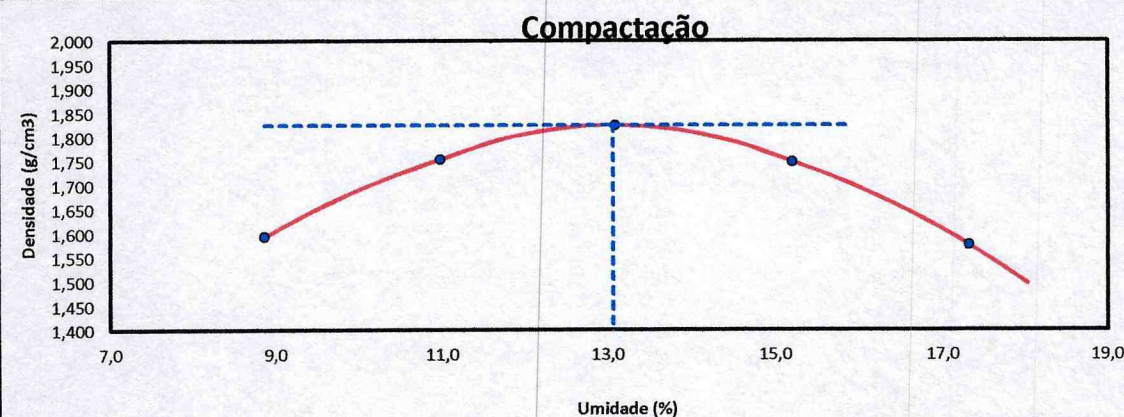
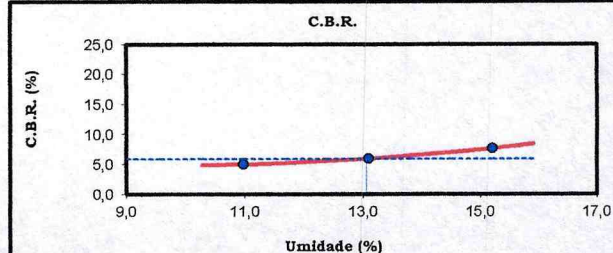
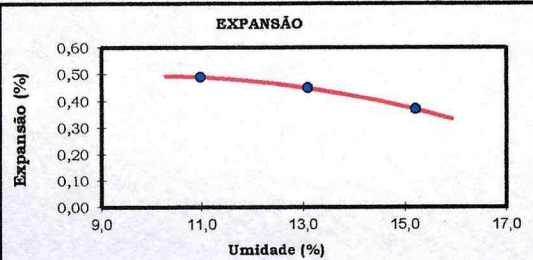
UMIDADE CALCULADA	8,9	11,0	13,1	15,2	17,3	CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA	
ÁGUA ADICIONADA (g)	210	350	490	630	770	ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	140
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,0	5,0	7,0	9,0	11,0	Nº GOLPES	12	C+S+A	245,12
CILINDRO No.	11	14	10	03	17	Nº CAMADAS	5	C+S+S	233,77
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7772	8288	8528	8360	7988		11,35	Água	11,4
						SOQUETE	4536	P. Cápsula	35,74
						DISCO	21/2"	Solo Seco	198,03
PESO DO CILINDRO	4120	4192	4184	4118	4096			Umidade	5,73
								Média	5,69
SOLO ÚMIDO	3652	4096	4344	4242	3892				
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105				
DENSIDADE ÚMIDA	1,735	1,946	2,064	2,015	1,849				
DENSIDADE SECA	1,594	1,754	1,825	1,749	1,576				

NORMA

DNER 49-94
NBR 7182/86

Hot
Dmax

13,1 %
1,825 g/cm3



RESULTADOS		Hot	13,1	%	I.S.C.	6,0	%
Reg.	7000	Dmax	1,825	g/cm3	Exp.	0,45	%

OK

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário
05/03/22	24 h						TRECHO:
06/03/22	48 h						RUA PROJETADA H
07/03/22	72 h		1,56	1,51	1,42		NORMA
	Diferença		0,56	0,51	0,42		DNE 49-94
	% de Expansão		0,49	0,45	0,37		NBR 7182/86

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

K

0,1019

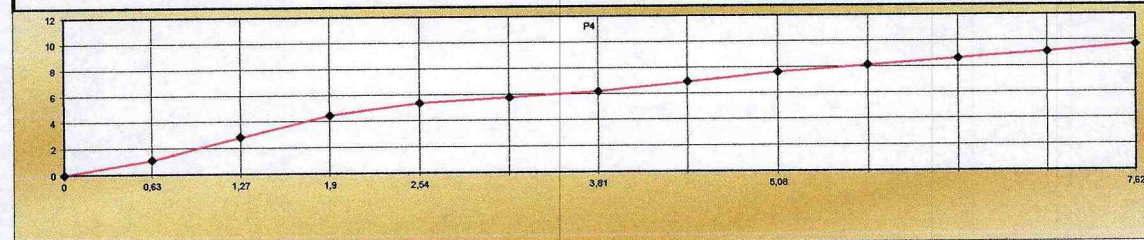
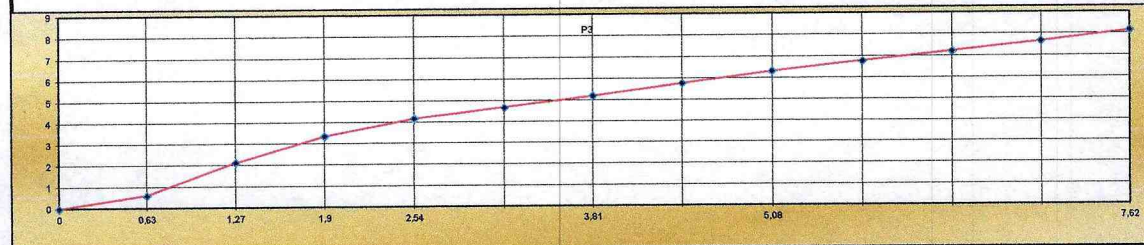
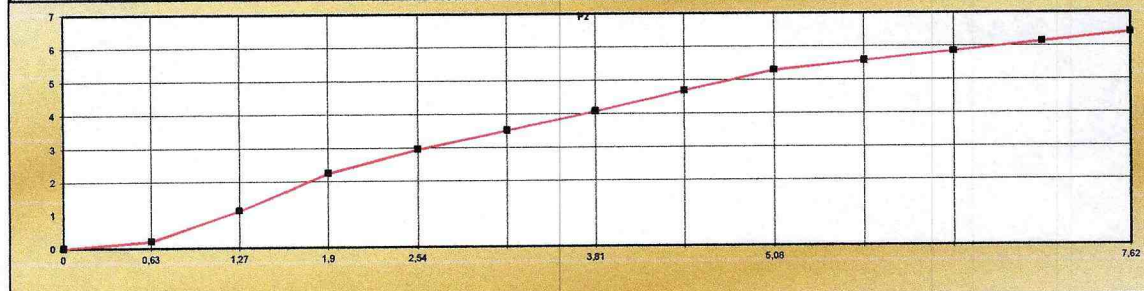
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0.5 MIN	0.63 mm			2,00	0,20	6,00	0,61	11,00	1,12		
1	1,27			11,00	1,12	21,00	2,14	28,00	2,85		
1,5	1,90			22,00	2,24	33,00	3,36	44,00	4,48		
2	2,54			29,00	2,96	41,00	4,18	53,00	5,40		
3	3,81			40,00	4,08	51,00	5,20	61,00	6,22		
4	5,08			52,00	5,30	62,00	6,32	75,00	7,64		
6	7,62			63,00	6,42	80,00	8,15	95,00	9,68		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	2,96	PC=	4,18	PC=	5,40		
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	5,30	PC'=	6,32	PC'=	7,64		
	PC/0.7031			ISC=	4,20	ISC=	5,94	ISC=	7,68		
I.S.C.	PC/1.0546			ISC'=	5,02	ISC'=	5,99	ISC'=	7,25		

ADOTADO

5,0

6,0

7,7



LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO:	RUA PROJETADA H	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'55" W 61°25'17"	47650	23,8%
		ESPESSURA:	AMOSTRA:
		0,00 A 1,00	1
			FURO:
			25
			REGISTRO:
			XXX

LIMITE DE LIQUEDEZ

DNER-ME 44-71

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
52	13,07	11,11	5,71	1,96	5,40	36,3	15
53	13,01	11,12	5,60	1,89	5,53	34,2	20
54	12,64	10,88	5,44	1,76	5,44	32,4	26
55	13,24	11,55	6,02	1,69	5,53	30,6	31
56	12,84	11,26	5,68	1,58	5,59	28,3	37

LIMITE DE PLASTICIDADE

DNER-ME 82-63

NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
57	9,75	9,13	5,58	0,62	3,55	17,5	
58	9,78	9,17	5,70	0,61	3,47	17,6	
59	9,85	9,20	5,85	0,65	3,35	19,4	17,7
60	9,40	8,77	5,29	0,63	3,48	18,1	
91	9,90	9,39	5,99	0,51	3,40	15,0	

DNER 80-64

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

PENEIRAMENTO

UMIDADE		PENEIRA	PESO DA AMOSTRA	% PASSANDO
Capsula nº	0		RETIDO	PASSADO
Amostra + tara + água (g)	157,46			PARCIAL
Amostra + tara (g)	152,89	2"	0	100,0
Tara (g)	0,00	1"	76,61	1877,8
Umidade (%)	3,0	3/4"	21,16	1933,3
		3/8"	414,58	1539,9
PENEIRAMENTO GROSSO		4	501,65	1452,8
Amostra total úmida (g)	2000,00	10	430,64	1523,8
Solo seco ret # 10 (g)	430,64	40	51,36	142,84
Solo úmido passado # 10 (g)	1569,36	200	55,53	138,67
Solo seco pass. # 10 (g)	1523,81			
Amostra total Seca (g)	1954,45			
PENEIRAMENTO FINO				
Peso da amostra úmida (g)	200,00			
Peso da amostra seca (g)	194,20			

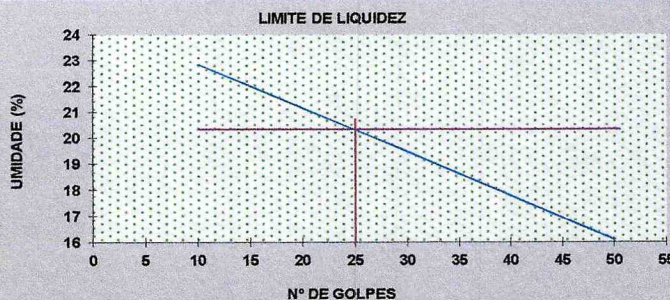
RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	32,6
LP	17,7
IP	14,9

GRANULOMETRIA

# 10	78,0
# 40	57,3
# 200	55,7
I G	5
HRB	A-6



Tipo do material:

Qualidade estudo:

DE REGULAR A FRACA

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA PROJETADA H	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOA/RO	S 11°25'55" W 61°25'17"	47.650	23,80%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 A 1,00	1	25
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

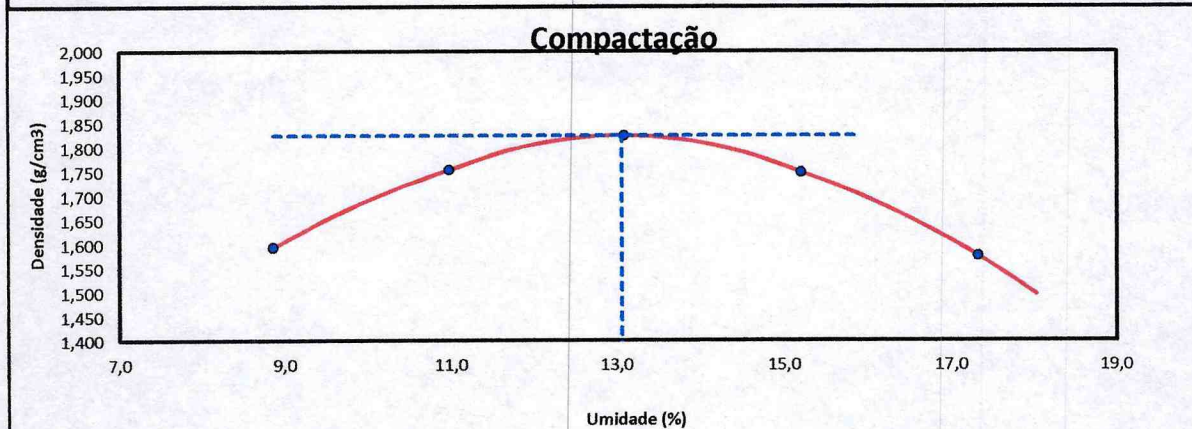
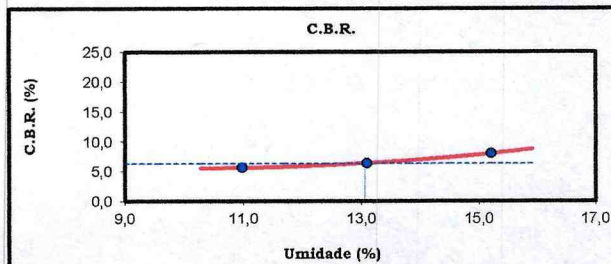
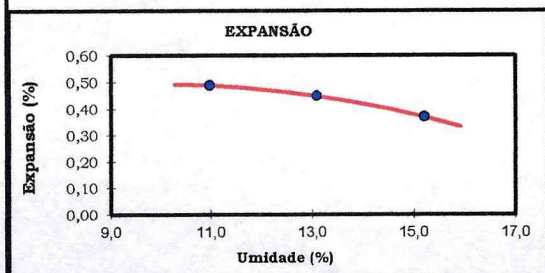
COMPACTAÇÃO

UMIDADE CALCULADA	8,9	11,0	13,1	15,2	17,3	CONDIÇÕES DO ENSAIO	UMIDADE HIGROSCÓPICA
ÁGUA ADICIONADA (g)	210	350	490	630	770	ENERGIA NORMAL	N. Cápsula 140 30
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,0	5,0	7,0	9,0	11,0	Nº GOLPES 12	C+S+A 245,12 223,86
CILINDRO No.	11	14	10	03	17	Nº CAMADAS 5	C+S+S 233,77 213,96
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7772	8288	8528	8360	7988		11,35 Água 11,4 9,9
						BOQUETE 4536	P. Cápsula 35,74 38,78
PESO DO CILINDRO	4120	4192	4184	4118	4096	DISCO 21/2"	Solo Seco 198,03 175,18
							Umidade 5,73 5,65
SOLO ÚMIDO	3652	4096	4344	4242	3892		Média 5,69
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105		
DENSIDADE ÚMIDA	1,735	1,946	2,064	2,015	1,849		
DENSIDADE SECA	1,594	1,754	1,825	1,749	1,576		

NORMA

DNER 49-94
NBR 7182/86

Hot
Dmax

13,1 %
1,825 g/cm3


RESULTADOS	Hot	13,1 %	I.S.C.	6,4 %
Reg. 7000	Dmax	1,825 g/cm3	Exp.	0,45 %

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário
05/03/22	24 h						TRECHO:
06/03/22	48 h						RUA PROJETADA N
07/03/22	72 h		1,56	1,51	1,42		NORMA
Diferença			0,56	0,51	0,42		DNE 49-94
% de Expansão			0,49	0,45	0,37		NBR 7182/86

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

K

0,1019

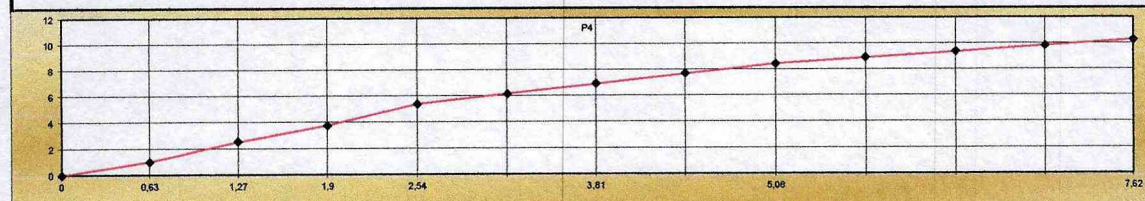
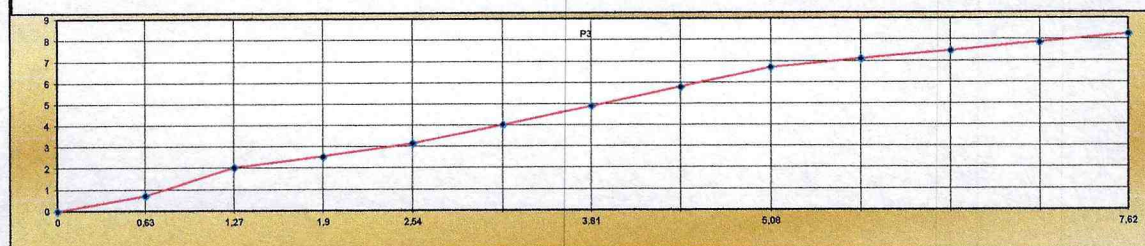
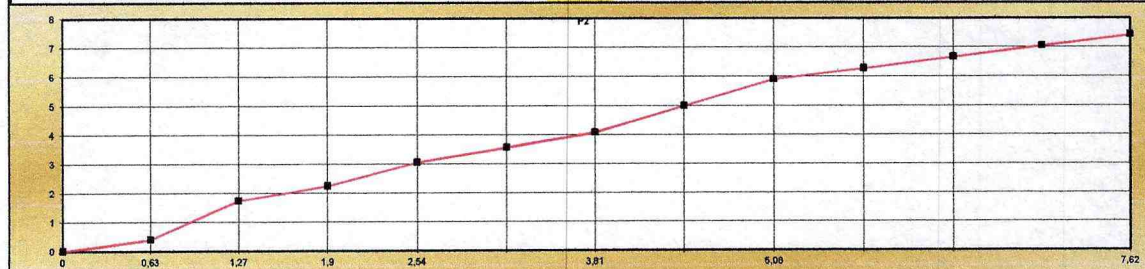
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			4,00	0,41	7,00	0,71	10,00	1,02		
1	1,27			17,00	1,73	20,00	2,04	25,00	2,55		
1,5	1,90			22,00	2,24	25,00	2,55	37,00	3,77		
2	2,54			30,00	3,06	31,00	3,16	53,00	5,40		
3	3,81			40,00	4,08	48,00	4,89	68,00	6,93		
4	5,08			58,00	5,91	66,00	6,73	83,00	8,46		
6	7,62			73,00	7,44	81,00	8,25	101,00	10,29		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2,54 mm			PC=	3,06	PC=	3,16	PC=	5,40		
CORRIG.	P/ 5,08 mm			PC=	5,91	PC=	6,73	PC=	8,46		
	PC/0,7031			ISC=	4,35	ISC=	4,49	ISC=	7,68		
I.S.C.	PC/1,0546			ISC=	5,60	ISC=	6,38	ISC=	8,02		

ADOTADO

5,6

6,4

8,0

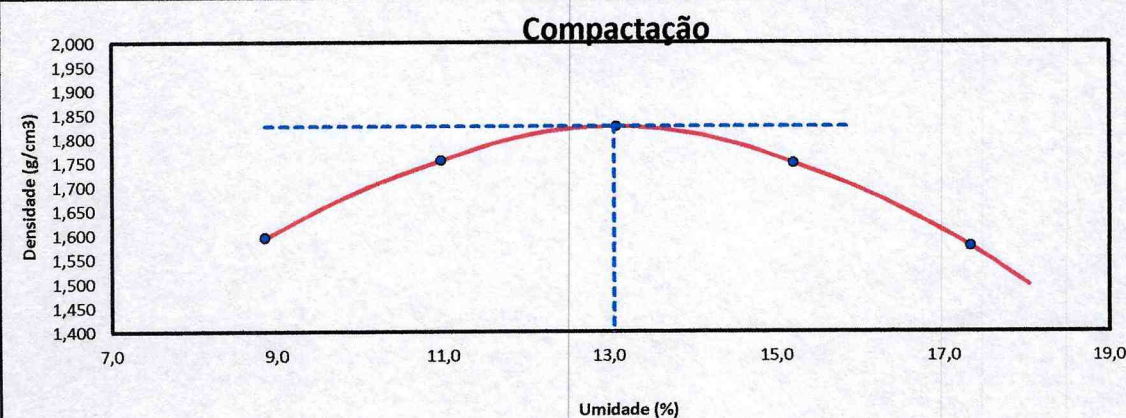
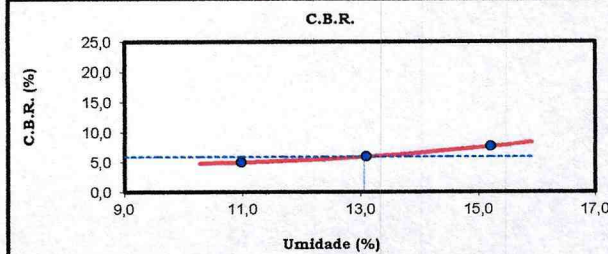
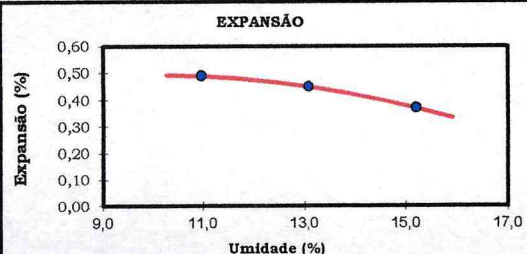


LABORATÓRIO DE SOLOS							
ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA							
OBRA:	Loteamento Parque Universitário			APLICAÇÃO:	DATA:		
TRECHO:	RUA PROJETADA H			SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022		
CIDADE:	COORDENADAS:			PESO TOTAL DA AMOSTRA:		% RETIDO NA PENEIRA 4":	
CACOA/RO	S 11°25'56" W 61°25'12"			46150		22,3%	
				ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:	
				0,00 A 1,00	1	26	
LIMITE DE LIQUEDEZ				DNER-ME 44-71			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
52	13,07	11,11	5,71	1,96	5,40	36,3	15
53	13,01	11,12	5,60	1,89	5,53	34,2	20
54	12,64	10,88	5,44	1,76	5,44	32,4	26
55	13,24	11,55	6,02	1,69	5,53	30,6	31
56	12,84	11,26	5,68	1,58	5,59	28,3	37
LIMITE DE PLASTICIDADE				DNER-ME 82-63 NBR 7180/84			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
57	9,75	9,13	5,58	0,62	3,55	17,5	17,7
58	9,78	9,17	5,70	0,61	3,47	17,6	
59	9,85	9,20	5,85	0,65	3,35	19,4	
60	9,40	8,77	5,29	0,63	3,48	18,1	
91	9,90	9,39	5,99	0,51	3,40	15,0	
PREPARAÇÃO DO MATERIAL				DNER 80-64			
UMIDADE				PENEIRAMENTO			
				PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO
					RETIDO	PASSADO	PARCIAL TOTAL
Capsula nº		0					
Amostra + tara + água (g)		157,46					
Amostra + tara (g)		152,89		2"	0	1954,5	100,0
Tara (g)		0,00		1"	76,61	1877,8	96,1
Umidade (%)		3,0		3/4"	21,16	1933,3	98,9
PENEIRAMENTO GROSSO							
Amostra total úmida (g)		2000,00		3/8"	414,58	1539,9	78,8
Solo seco ret # 10 (g)		430,64		4	501,65	1452,8	74,3
Solo úmido passado # 10 (g)		1569,36		10	430,64	1523,8	78,0
Solo seco pass. # 10 (g)		1523,81		40	51,36	142,84	57,3
Amostra total Seca (g)		1954,45		200	55,53	138,67	55,7
PENEIRAMENTO FINO							
Peso da amostra úmida (g)		200,00					
Peso da amostra seca (g)		194,20					
RESULTADOS				Tipo do material:			
ÍNDICES FÍSICOS							
LL		32,6					
LP		17,7					
IP		14,9					
GRANULOMETRIA							
# 10		78,0					
# 40		57,3					
# 200		55,7					
I G		5					
HRB		A-6					
Qualidade estudo:				DE REGULAR A FRACA			

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA PROJETADA H	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'56" W 61°25'12"	46.150	22,30%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 A 1,00	1	26
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

COMPACTAÇÃO

UMIDADE CALCULADA	8,9	11,0	13,1	15,2	17,3	CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA	
ÁGUA ADICIONADA (g)	210	350	490	630	770	ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	140
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,0	5,0	7,0	9,0	11,0	Nº GOLPES	12	C+S+A	245,12
CILINDRO No.	11	14	10	03	17	Nº CAMADAS	5	C+S+S	233,77
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7772	8288	8528	8360	7988		11,35	Água	11,4
						BOQUETE	4536	P. Cápsula	35,74
PESO DO CILINDRO	4120	4192	4184	4118	4096	DISCO	21/2"	Solo Seco	198,03
								Umidade	5,73
SOLO ÚMIDO	3652	4096	4344	4242	3892			Média	5,69
						NORMA		DNER	49-94
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105			NBR	7182/86
DENSIDADE ÚMIDA	1,735	1,946	2,064	2,015	1,849	Hot		13,1	%
								Dmax	1,825 g/cm3
DENSIDADE SECA	1,594	1,751	1,825	1,749	1,576				



RESULTADOS		Hot	13,1	%	I.S.C.	6,0	%
Reg.	7000	Dmax	1,825	g/cm3	Exp.	0,45	%

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT.	LEIT.	LEIT.	LEIT.	LEIT.	OBRA :				
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário				
05/03/22	24 h						TRECHO:				
06/03/22	48 h						RUA PROJETADA H				
07/03/22	72 h		1,56	1,51	1,42		NORMA				
Diferença			0,56	0,51	0,42		DNE 49-94				
% de Expansão			0,49	0,45	0,37		NBR 7182/86				

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

K

0,1019

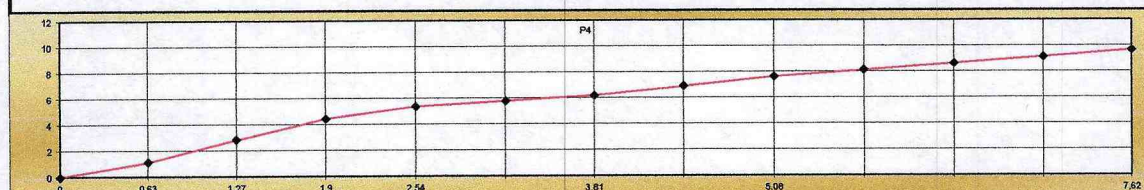
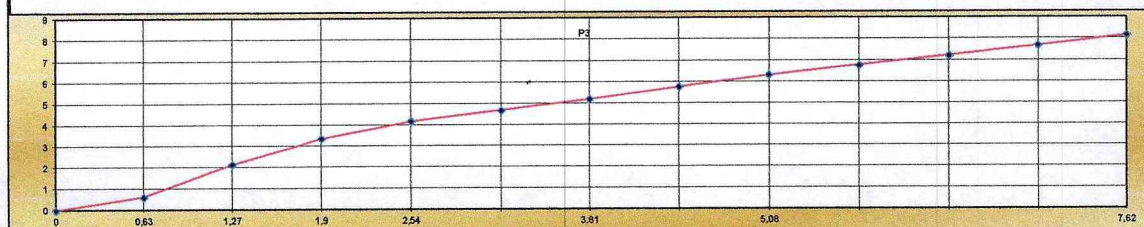
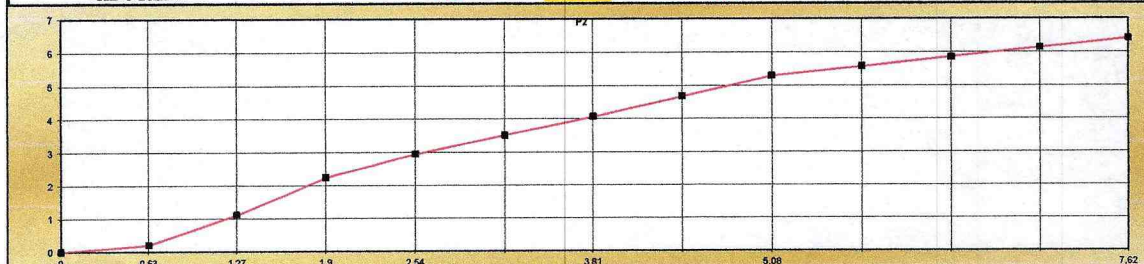
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			2,00	0,20	6,00	0,61	11,00	1,12		
1	1,27			11,00	1,12	21,00	2,14	28,00	2,85		
1,5	1,90			22,00	2,24	33,00	3,36	44,00	4,48		
2	2,54			29,00	2,96	41,00	4,18	53,00	5,40		
3	3,81			40,00	4,08	51,00	5,20	61,00	6,22		
4	5,08			52,00	5,30	62,00	6,32	75,00	7,64		
6	7,62			63,00	6,42	80,00	8,15	95,00	9,68		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2,54 mm			PC=	2,96	PC=	4,18	PC=	5,40		
CORRIG.	P/ 5,08 mm			PC'=	5,30	PC'=	6,32	PC'=	7,64		
	PC/0,7031			ISC=	4,20	ISC=	5,94	ISC=	7,68		
I.S.C.	PC'/1,0546			ISC=	5,02	ISC=	5,99	ISC=	7,25		

ADOTADO

5,0

6,0

7,7



LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO:	RUA PROJETADA H	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'56" W 61°25'06"	46150	25,0%
		ESPESSURA:	AMOSTRA:
		0,00 A 1,00	1
			FURO:
			27

LIMITE DE LIQUEDEZ

DNER-ME 44-71

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
52	13,07	11,11	5,71	1,96	5,40	36,3	15
53	13,01	11,12	5,60	1,89	5,53	34,2	20
54	12,64	10,88	5,44	1,76	5,44	32,4	26
55	13,24	11,55	6,02	1,69	5,53	30,6	31
56	12,84	11,26	5,68	1,58	5,59	28,3	37

LIMITE DE PLASTICIDADE

DNER-ME 82-63

NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
57	9,75	9,13	5,58	0,62	3,55	17,5	
58	9,78	9,17	5,70	0,61	3,47	17,6	
59	9,85	9,20	5,85	0,65	3,35	19,4	17,7
60	9,40	8,77	5,29	0,63	3,48	18,1	
91	9,90	9,39	5,99	0,51	3,40	15,0	

DNER 80-64

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

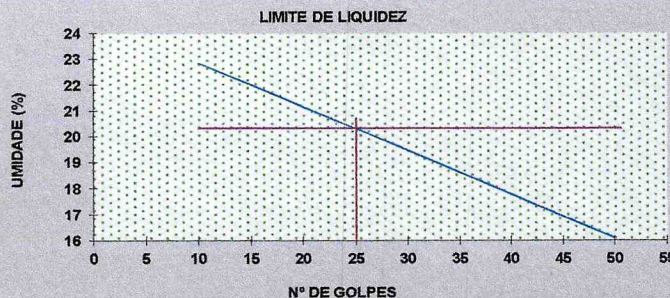
PENEIRAMENTO

UMIDADE		PENEIRA	PESO DA AMOSTRA	% PASSANDO
Capsula nº	0		RETIDO	PASSADO
Amostra + tara + água (g)	157,46		PASSADO	PARCIAL
Amostra + tara (g)	152,89	2"	0	1954,5
Tara (g)	0,00	1"	76,61	1877,8
Umidade (%)	3,0	3/4"	21,16	1933,3
PENEIRAMENTO GROSSO		3/8"	414,58	1539,9
Amostra total úmida (g)	2000,00	4	501,65	1452,8
Solo seco ret # 10 (g)	430,64	10	430,64	1523,8
Solo úmido passado # 10 (g)	1569,36	40	51,36	142,84
Solo seco pass. # 10 (g)	1523,81	200	55,53	138,67
Amostra total Seca (g)	1954,45			71,4
PENEIRAMENTO FINO				
Peso da amostra úmida (g)	200,00			
Peso da amostra seca (g)	194,20			

RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	32,6
LP	17,7
IP	14,9
GRANULOMETRIA	
# 10	78,0
# 40	57,3
# 200	55,7
IG	S
HRB	A-6



Tipo do material:

Qualidade estudo:

DE REGULAR A FRACA

OBRA :	Loteamento Parque Universitário		APLICAÇÃO:	DATA:	
TRECHO (rua):	RUA PROJETADA H		SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022	
CIDADE:	COORDENADAS:		PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":	
CACOAL/RO	S 11°25'56" W 61°25'06"		46.150	25,00%	
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:	PESO DA AMOSTRA:	
	0,00 A 1,00	1	27	7000	

COMPACTAÇÃO					
UMIDADE CALCULADA	8,9	11,0	13,1	15,2	17,3
ÁGUA ADICIONADA (g)	210	350	490	630	770
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,0	5,0	7,0	9,0	11,0
CILINDRO No.	11	14	10	03	17
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7772	8288	8528	8360	7988
PESO DO CILINDRO	4120	4192	4184	4118	4096
SOLO ÚMIDO	3652	4096	4344	4242	3892
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105
DENSIDADE ÚMIDA	1,735	1,946	2,064	2,015	1,849
DENSIDADE SECA	1,594	1,754	1,825	1,749	1,576

CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA	
ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	140
Nº GOLPES	12	C+S+A	245,12
Nº CAMADAS	5	C+S+S	233,77
	11,35	Água	11,4
SOQUETE	4536	P. Cápsula	35,74
DISCO	21/2"	Solo Seco	198,03
		Umidade	5,73
		Média	5,69

NORMA		DNER	49-94
		NBR	7182/86

Hot	13,1	%
Dmax	1,825	g/cm3

EXPANSÃO

C.B.R.

Compactação

RESULTADOS		Hot	13,1	%	I.S.C.	6,3	%
Reg.	7000	Dmax	1,825	g/cm3	Exp.	0,45	%

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :	
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário	
05/03/22	24 h						TRECHO:	
06/03/22	48 h						RUA PROJETADA H	
07/03/22	72 h		1,56	1,51	1,42		NORMA	
	Diferença		0,56	0,51	0,42		DNE 49-94	
	% de Expansão		0,49	0,45	0,37		NBR 7182/86	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

K

0,1019

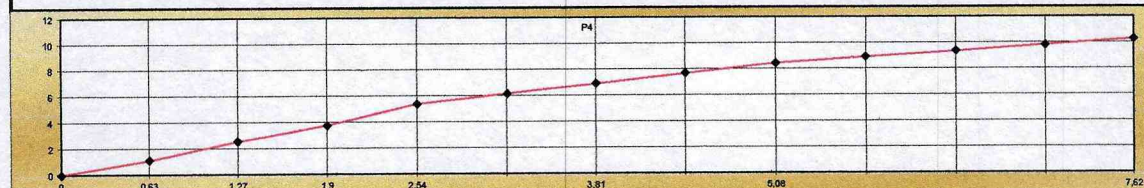
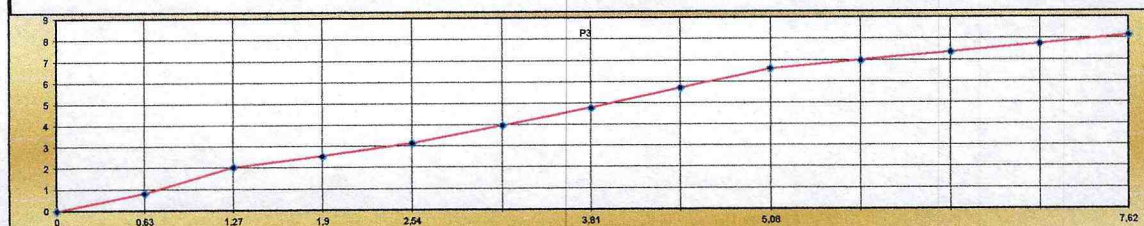
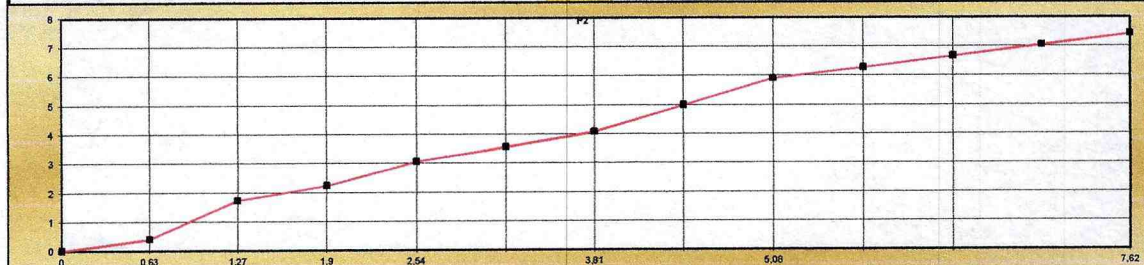
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			4,00	0,41	8,00	0,82	11,00	1,12		
1	1,27			17,00	1,73	20,00	2,04	25,00	2,55		
1,5	1,90			22,00	2,24	25,00	2,55	37,00	3,77		
2	2,54			30,00	3,06	31,00	3,16	53,00	5,40		
3	3,81			40,00	4,08	47,00	4,79	68,00	6,93		
4	5,08			58,00	5,91	65,00	6,62	83,00	8,46		
6	7,62			73,00	7,44	80,00	8,15	101,00	10,29		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2,54 mm			PC=	3,06	PC=	3,16	PC=	5,40		
CORRIG.	P/ 5,08 mm			PC'=	5,91	PC'=	6,62	PC'=	8,46		
	PC/0,7031			ISC=	4,35	ISC=	4,49	ISC=	7,68		
I.S.C.	PC'/1,0546			ISC'=	5,60	ISC'=	6,28	ISC'=	8,02		

ADOTADO

5,6

6,3

8,0



Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Travessa A
Trecho: Rua Projetada A / Rua Projetada B

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

I - Dados

Função da via= Via local e coletora - Trafego leve

$N = 5,0E+05$

ISC da base= 60,00%

ISC da Sub-base= 20,00%

ISC SUB-LEITO= 7,80%

Nº Furo	ISC
34	7,80%
Média=	7,80%

II - Coeficientes e espessura do revestimento

Tabela 01 - Coeficiente de equivalência estrutura dos materiais

Coeficiente de Equivalência Estrutural dos Materiais	
Tipo de Material	Coeficiente Estrutural (K)
Base ou revestimento de concreto asfáltico	2,0
Base ou revestimento pré-misturado a quente de graduação densa	1,7
Base ou revestimento pré-misturado a frio de graduação densa	1,4
Base ou revestimento asfáltico por penetração	1,2
Base Granulares	1,0
Sub-base granulares	0,77 (1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento com resistência aos 7 dias superior a 4,5MPa (compressão)	1,7
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,8 a 4,5MPa (compressão)	1,4
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,1 a 4,5MPa (compressão)	1,2
Bases de solo-cal	1,2

onde:

Revestimento KR
Base KB
Sub-base KS
Reforço KREF

Tabela 02 - Espessura do revestimento

Espessuras Mínimas de Revestimentos Asfálticos		
N (repetições) do ESRD de 80 kN	Tipo de Revestimento	Espessura (mm)
$\leq 10^6$	Tratamentos superficiais	15 a 30
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	CA, PMQ, PMF	50
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto asfáltico	75
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	100
$N \geq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	125

Considerando o valor de $N = 5,00E+05$
extraímos a espessura do revestimento na tabela 2

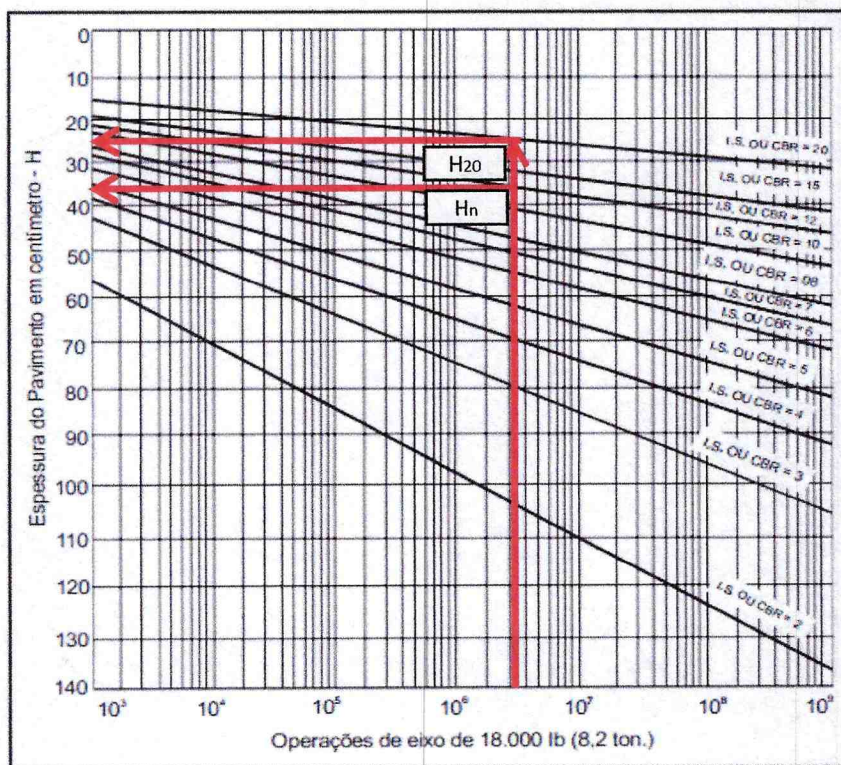
3 mm

adotar:

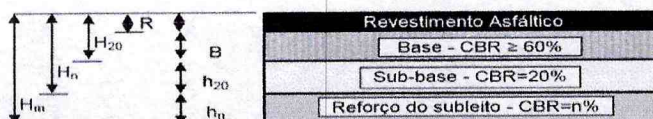
R= 5 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Travessa A
Trecho: Rua Projetada A / Rua Projetada B
III - Espessuras das camadas

Gráfico 01 - Ábaco para dimensionamento de Pavimentos flexíveis - DNIT(2006)



$$H_i = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$



BASE

$$N = 5,00E+05$$

$$H_{20} = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

$$CBR_{Sub-Base} = 20\%$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$R = 5,00 \text{ cm}$$

$$KR = 2,00$$

$$KB = 1,00$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$B = ?$$

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB \geq H_{20}$$

$$B = 14,00 \text{ cm}$$

Adotar espessura da base: 20 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Travessa A
Trecho: Rua Projetada A / Rua Projetada B

Processo Nº 5359/15
Folhas 1136
94

SUB-BASE

N= 5,00E+05

CBRSubleito= 7,80%

$$H_N = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

Hn= 42,85 cm

R= 5,00 cm
KR= 2,00
KB= 1,00
Ks= 1,00
Hn= 42,85 cm
B= 20 cm
h20= ? cm

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times KS \geq Hn$$

h20= 13,00 cm

Adotar espessura da Sub-base: 20 cm

Para CBR $\geq$ 2%, desprezar reforço do sub-leito

RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Obra:	Loteamento Parque Universitário	
Local:	Travessa A	Data: abr/22
Trecho:	Rua Projetada A / Rua Projetada B	
CAMADAS DO PAVIMENTO	TIPO DE CAMADA	ESPESSURA (cm)
Revestimento	CBUQ - Faixa "C"	5,00
Pintura de Ligação - Emulsão	RR-1C ou RR-2C	
Imprimação	CM-30	
Base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00
Sub-base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00
Reforço do subleito		
Camada de bloqueio/drenante		
Espessura Total do Pavimento =		45,00
CONSIDERAÇÕES		
1) Tipo de Tráfego:	LEVE	
2) Carga Padrão (tf/eixo)	8,2 tf/eixo	
3) Número de Repetições	2	
4) Número "N"	5,00E+05	
5) ISC Base (%)	60,00%	
6) ISC Sub-base (%)	20,00%	
7) ISC Subleito (%)	7,80%	


Dorgival Leite de Figueiredo Neto
Engº. Civil - CREA: 4010506 D/PB

LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO:	TRAVESSA A	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'51" W 61°25'34"	44150	22,4%
		ESPESSURA:	AMOSTRA:
		0,00 A 1,0	1
			FURO:
			34

LIMITE DE LIQUIDEZ				DNER-ME 44-71			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
52	13,72	11,80	5,71	1,92	6,09	31,5	16
53	13,55	11,74	5,60	1,81	6,15	29,5	20
54	13,17	11,51	5,44	1,66	6,07	27,4	24
55	13,62	12,08	6,02	1,54	6,06	25,4	28
56	13,22	11,79	5,68	1,43	6,12	23,4	33

LIMITE DE PLASTICIDADE				DNER-ME 82-63		NBR 7180/84	
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
57	8,99	8,55	5,58	0,44	2,97	14,8	
58	9,25	8,79	5,70	0,46	3,09	14,9	
59	9,30	8,89	5,85	0,41	3,04	13,5	14,9
60	8,62	8,23	5,29	0,39	2,94	13,3	
91	9,44	8,99	5,99	0,45	3,00	15,0	

PREPARAÇÃO DO MATERIAL				PENEIRAMENTO			
UMIDADE				PENEIRA	PESO DA AMOSTRA	% PASSANDO	
Capsula nº		99			RETIDO	PASSADO	PARCIAL
Amostra + tara + água (g)		100,01					TOTAL
Amostra + tara (g)		96,99		2"	0	1902,8	100,0
Tara (g)		41,92		1"	0,00	1902,8	100,0
Umidade (%)		5,5		3/4"	34,12	1868,7	98,2
PENEIRAMENTO GROSSO				3/8"	104,56	1798,2	94,5
Amostra total úmida (g)		2000,00		4	92,58	1810,2	95,1
Solo seco ret # 10 (g)		129,99		10	129,99	1772,8	93,2
Solo úmido passado # 10 (g)		1870,01		40	78,58	111,02	58,6
Solo seco pass. # 10 (g)		1772,79		200	70,99	118,61	62,6
Amostra total Seca (g)		1902,78					58,3
PENEIRAMENTO FINO							
Peso da amostra úmida (g)		200,00					
Peso da amostra seca (g)		189,60					

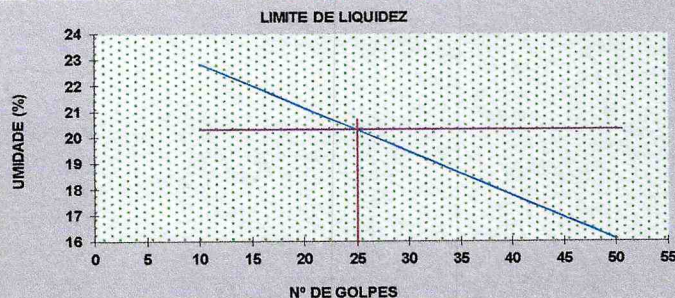
RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	27,0
LP	14,9
IP	12,1

GRANULOMETRIA

# 10	93,2
# 40	54,6
# 200	58,3
IG	4
HRB	A-6



Tipo do material:

Qualidade estudo:

DE REGULAR A FRACA

OBRA :	Loteamento Parque Universitário		APLICAÇÃO:	DATA:	
TRECHO (rua):	TRAVESSA A		SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022	
CIDADE:	COORDENADAS:		PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":	
CACOAL/RO	S 11°25'51" W 61°25'34"		44.150	22,40%	
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:	PESO DA AMOSTRA:	
	0,00 A 1,0	1	34	7000	

COMPACTAÇÃO					
UMIDADE CALCULADA	9,1	11,2	13,3	15,4	17,5
ÁGUA ADICIONADA (g)	220	360	500	640	780
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,1	5,1	7,1	9,1	11,1
CILINDRO No.	17	30	27	28	18
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7795	9455	9902	9855	8014
PESO DO CILINDRO	4096	5462	5636	5670	4074
SOLO ÚMIDO	3699	3993	4266	4185	3940
VOLUME DO CILINDRO	2105	2078	2084	2081	2105
DENSIDADE ÚMIDA	1,757	1,922	2,047	2,011	1,872
DENSIDADE SECA	1,611	1,729	1,807	1,743	1,593

CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA	
ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	80
Nº GOLPES	12	C+S+A	233,92
Nº CAMADAS	5	C+S+S	223,73
	11,35	Água	10,2
SOQUETE	4536	P. Cápsula	43,01
DISCO	21/2"	Solo Seco	180,72
		Umidade	5,64
		Média	5,74

NORMA		DNER	49-94
		NBR	7182/86

Hot	13,4	%
Dmax	1,807	g/cm3

EXPANSÃO

C.B.R.

Compactação

RESULTADOS		Hot	13,4	%	I.S.C.	7,9	%
Reg.	7000	Dmax	1,807	g/cm3	Exp.	0,12	%

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT.	LEIT.	LEIT.	LEIT.	LEIT.	OBRA :	
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário	
05/03/22	24 h						TRECHO:	
06/03/22	48 h						TRAVESSA A	
07/03/22	72 h		1,17	1,14	1,1		NORMA	
Diferença			0,17	0,14	0,10		DNE 49-94	
% de Expansão			0,15	0,12	0,09		NBR 7182/86	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

K

0,1019

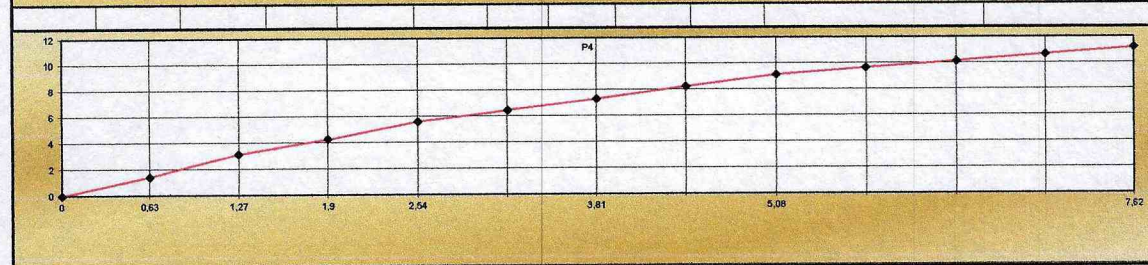
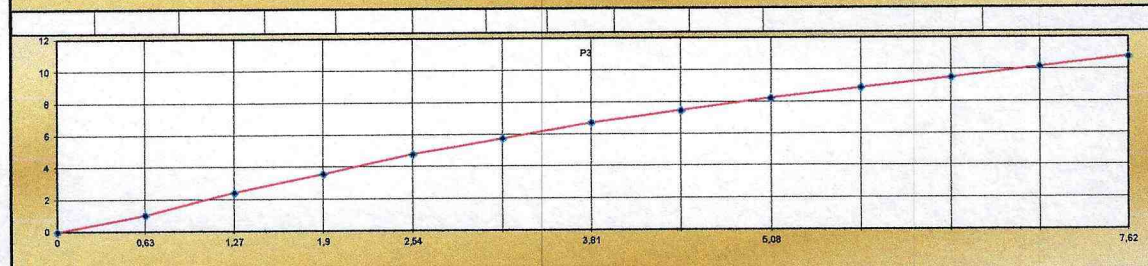
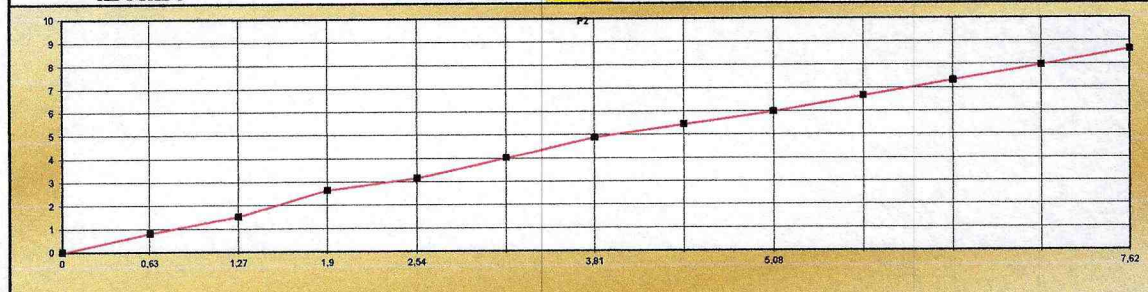
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			8,00	0,82	10,00	1,02	14,00	1,43		
1	1,27			15,00	1,53	24,00	2,45	31,00	3,16		
1,5	1,90			26,00	2,65	35,00	3,57	42,00	4,28		
2	2,54			31,00	3,16	47,00	4,79	55,00	5,60		
3	3,81			48,00	4,89	66,00	6,73	72,00	7,34		
4	5,08			59,00	6,01	81,00	8,25	90,00	9,17		
6	7,62			85,00	8,66	106,00	10,80	110,00	11,21		
8	10,16										
PRESSÃO	P / 2,54 mm			PC=	3,16	PC=	4,79	PC=	5,60		
CORRIG.	P / 5,08 mm			PC'=	6,01	PC'=	8,25	PC'=	9,17		
	PC/0.7031			ISC=	4,49	ISC=	6,81	ISC=	7,97		
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC'=	5,70	ISC'=	7,83	ISC'=	8,70		

ADOTADO

5,7

7,8

8,7



Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Travessa B
Trecho: Rua Projetada G / Rua Projetada T

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

I - Dados

Função da via= Via local e coletora - Trafego leve

N= 5,0E+05

ISC da base= 60,00%

ISC da Sub-base= 20,00%

ISC SUB-LEITO= 6,00%

Nº Furo	ISC
35	6,00%
Média=	6,00%

II - Coeficientes e espessura do revetimento

Tabela 01 - Coeficiente de equivalência estrutura dos materiais

Coeficiente de Equivalência Estrutural dos Materiais	
Tipo de Material	Coeficiente Estrutural (K)
Base ou revestimento de concreto asfáltico	2,0
Base ou revestimento pré-misturado a quente de graduação densa	1,7
Base ou revestimento pré-misturado a frio de graduação densa	1,4
Base ou revestimento asfáltico por penetração	1,2
Base Granulares	1,0
Sub-base granulares	0,77 (1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento com resistência aos 7 dias superior a 4,5MPa (compressão)	1,7
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,8 a 4,5MPa (compressão)	1,4
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,1 a 4,5MPa (compressão)	1,2
Bases de solo-cal	1,2

onde:

Revestimento KR
Base KB
Sub-base KS
Reforço KREF

Tabela 02 - Espessura do revestimento

Espessuras Mínimas de Revestimentos Asfálticos		
N (repetições) do ESRD de 80 kN	Tipo de Revestimento	Espessura (mm)
$\leq 10^6$	Tratamentos superficiais	15 a 30
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	CA, PMQ, PMF	50
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto asfáltico	75
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	100
$N \geq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	125

Considerando o valor de N= 5,00E+05
extrairmos a espessura do revestimento na tabela 2

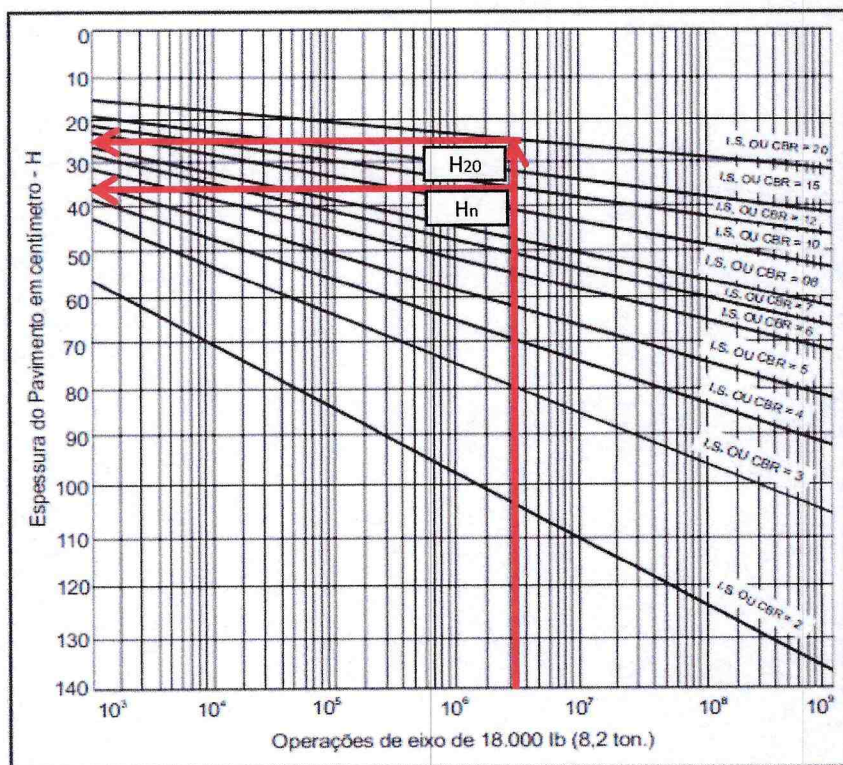
3 mm

adotar:

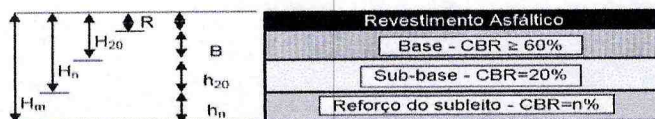
R= 5 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Travessa B
Trecho: Rua Projetada G / Rua Projetada T
III - Espessuras das camadas

Gráfico 01 - Ábaco para dimensionamento de Pavimentos flexíveis - DNIT(2006)



$$H_i = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$



BASE

$$N = 5,00E+05$$

$$H_{20} = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

$$CBR_{Sub-Base} = 20\%$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$R = 5,00 \text{ cm}$$

$$KR = 2,00$$

$$KB = 1,00$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$B = ?$$

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB \geq H_{20}$$

$$B = 14,00 \text{ cm}$$

Adotar espessura da base: 20 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Travessa B
Trecho: Rua Projetada G / Rua Projetada T

SUB-BASE

N= 5,00E+05

CBRSubleito= 6,00%

$$H_N = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

Hn= 50,13 cm

R= 5,00 cm
KR= 2,00
KB= 1,00
Ks= 1
Hn= 50,13 cm
B= 20 cm
h20= ? cm

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times KS \geq Hn$$

h20= 20,00 cm

Adotar espessura da Sub- base: 20 cm

Para CBR ≥ 2%, desprezar reforço do sub-leito

RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Obra:	Loteamento Parque Universitário		Data:	abr/22
Local:	Travessa B			
Trecho:	Rua Projetada G / Rua Projetada T			
CAMADAS DO PAVIMENTO	TIPO DE CAMADA	ESPESSURA (cm)		
Revestimento	CBUQ - Faixa "C"	5,00		
Pintura de Ligação - Emulsão	RR-1C ou RR-2C			
Imprimação	CM-30			
Base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00		
Sub-base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00		
Reforço do subleito				
Camada de bloqueio/drenante				
Espessura Total do Pavimento =		45,00		
CONSIDERAÇÕES				
1) Tipo de Tráfego:	LEVE			
2) Carga Padrão (tf/eixo)	8,2 tf/eixo			
3) Número de Repetições	2			
4) Número "N"	5,00E+05			
5) ISC Base (%)	60,00%			
6) ISC Sub-base (%)	20,00%			
7) ISC Subleito (%)	6,00%			

Dorgival Leite de Figueiredo Neto
Engº. Civil - CREA: 4010506 D/PB

LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário			APLICAÇÃO:	DATA:		
TRECHO:	TRAVESSA B			SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022		
CIDADE:	COORDENADAS:			PESO TOTAL DA AMOSTRA:		% RETIDO NA PENEIRA 4":	
CACOAL/RO	S 11°25'51" W 61°25'28"			44750		21,6%	
				ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:	
				0,00 A 1,00	1	35	

LIMITE DE LIQUEIDEZ

DNER-ME 44-71

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
52	13,07	11,11	5,71	1,96	5,40	36,3	15
53	13,01	11,12	5,60	1,89	5,53	34,2	20
54	12,64	10,88	5,44	1,76	5,44	32,4	26
55	13,24	11,55	6,02	1,69	5,53	30,6	31
56	12,84	11,26	5,68	1,58	5,59	28,3	37

LIMITE DE PLASTICIDADE

DNER-ME 82-63

NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
57	9,75	9,13	5,58	0,62	3,55	17,5	
58	9,78	9,17	5,70	0,61	3,47	17,6	
59	9,85	9,20	5,85	0,65	3,35	19,4	17,7
60	9,40	8,77	5,29	0,63	3,48	18,1	
91	9,90	9,39	5,99	0,51	3,40	15,0	

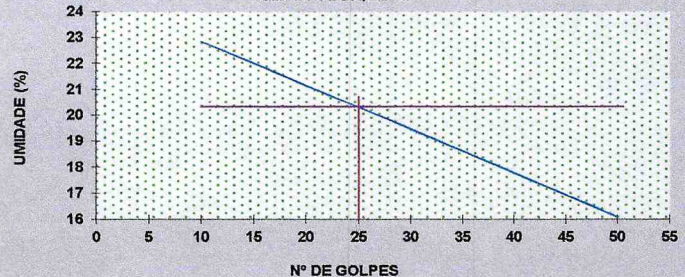
DNER 80-64

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

PENEIRAMENTO

UMIDADE		PENEIRA	PESO DA AMOSTRA			% PASSANDO
Capsula nº	0		RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
Amostra + tara + água (g)	157,46					
Amostra + tara (g)	152,89	2"	0	1954,5	100,0	
Tara (g)	0,00	1"	76,61	1877,8	96,1	
Umidade (%)	3,0	3/4"	21,16	1933,3	98,9	
PENEIRAMENTO GROSSO		3/8"	414,58	1539,9	78,8	
Amostra total úmida (g)	2000,00	4	501,65	1452,8	74,3	
Solo seco ret # 10 (g)	430,64	10	430,64	1523,8	78,0	78,0
Solo úmido passado # 10 (g)	1569,36	40	51,36	142,84	73,6	57,3
Solo seco pass. # 10 (g)	1523,81	200	55,53	138,67	71,4	55,7
Amostra total Seca (g)	1954,45					
PENEIRAMENTO FINO						
Peso da amostra úmida (g)	200,00					
Peso da amostra seca (g)	194,20					

LIMITE DE LIQUEIDEZ



RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	32,6
LP	17,7
IP	14,9

GRANULOMETRIA

# 10	78,0
# 40	57,3
# 200	55,7
IG	5
HRB	A-6

Tipo do material:

Qualidade estudo:

DE REGULAR A FRACA

OBRA :	Loteamento Parque Universitário		APLICAÇÃO:	DATA:	
TRECHO (rua):	TRAVESSA B		SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022	
CIDADE:	COORDENADAS:		PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":	
CACOAL/RO	S 11°25'51" W 61°25'28"		44.750	21,60%	
ESPESSURA:		AMOSTRA:	FURO:	PESO DA AMOSTRA:	
0,00 A 1,00		1	35	7000	
COMPACTAÇÃO					
UMIDADE CALCULADA	8,9	11,0	13,1	15,2	17,3
ÁGUA ADICIONADA (g)	210	350	490	630	770
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,0	5,0	7,0	9,0	11,0
CILINDRO No.	11	14	10	03	17
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7772	8288	8528	8360	7988
PESO DO CILINDRO	4120	4192	4184	4118	4096
SOLO ÚMIDO	3652	4096	4344	4242	3892
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105
DENSIDADE ÚMIDA	1,735	1,946	2,064	2,015	1,849
DENSIDADE SECA	1,594	1,754	1,825	1,749	1,576
CONDIÇÕES DO ENSAIO			UMIDADE HIGROSCÓPICA		
ENERGIA NORMAL			N. Cápsula	140	30
Nº GOLPES 12			C+S+A	245,12	223,86
Nº CAMADAS 5			C+S+S	233,77	213,96
11,35			Água	11,4	9,9
SOQUETE 4536			P. Cápsula	35,74	38,78
DISCO 21/2"			Solo Seco	198,03	175,18
			Umidade	5,73	5,65
			Média	5,69	
NORMA			DNER	49-94	
			NBR	7182/86	
Hot			13,1	%	
Dmax			1,825	g/cm3	

EXPANSÃO

C.B.R.

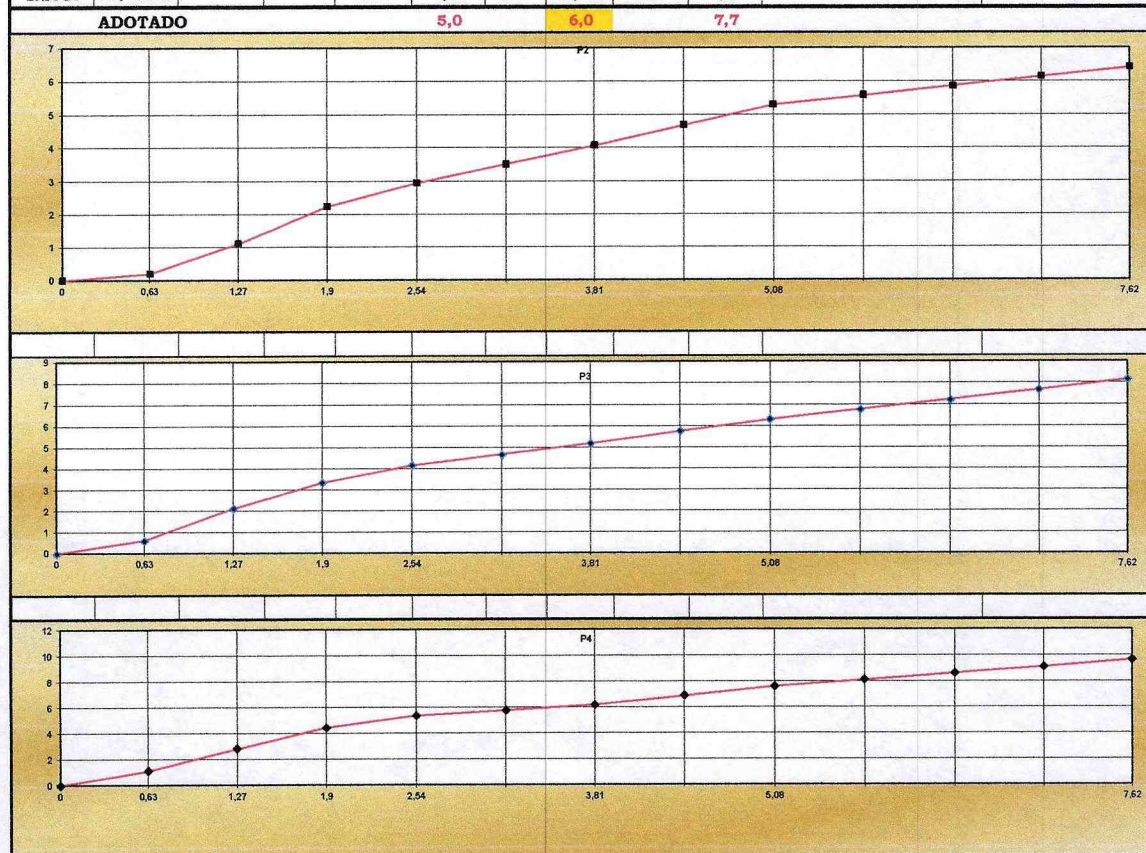
Compactação

RESULTADOS	Hot	13,1	%	I.S.C.	6,0	%
Reg. 7000	Dmax	1,825	g/cm3	Exp.	0,45	%

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :				
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário				
05/03/22	24 h						TRECHO:				
06/03/22	48 h						TRAVESSA 2				
07/03/22	72 h		1,56	1,51	1,42		NORMA				
Diferença			0,56	0,51	0,42		DNE 49-94				
% de Expansão			0,49	0,45	0,37		NBR 7182/86				

ENSAIO DE PENETRAÇÃO						No. PRENSA		K		0,1019	
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			2,00	0,20	6,00	0,61	11,00	1,12		
1	1,27			11,00	1,12	21,00	2,14	28,00	2,85		
1,5	1,90			22,00	2,24	33,00	3,36	44,00	4,48		
2	2,54			29,00	2,96	41,00	4,18	53,00	5,40		
3	3,81			40,00	4,08	51,00	5,20	61,00	6,22		
4	5,08			52,00	5,30	62,00	6,32	75,00	7,64		
6	7,62			63,00	6,42	80,00	8,15	95,00	9,68		
8	10,16										
PRESSÃO	P / 2,54 mm			PC=	2,96	PC=	4,18	PC=	5,40		
CORRIG.	P / 5,08 mm			PC'=	5,30	PC'=	6,32	PC'=	7,64		
	PC/0.7031			ISC=	4,20	ISC=	5,94	ISC=	7,68		
I.S.C.	PC/1.0546			ISC=	5,02	ISC=	5,99	ISC=	7,25		



Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Travessa C
Trecho: Rua Projetada G / Rua Projetada T

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

I - Dados

Função da via= Via local e coletora - Trafego leve

$N = 5,0E+05$

ISC da base= 60,00%

ISC da Sub-base= 20,00%

ISC SUB-LEITO= 6,60%

Nº Furo	ISC
36	6,60%
Média=	6,60%

II - Coeficientes e espessura do revetimento

Tabela 01 - Coeficiente de equivalência estrutura dos materiais

Coeficiente de Equivalência Estrutural dos Materiais	
Tipo de Material	Coeficiente Estrutural (K)
Base ou revestimento de concreto asfáltico	2,0
Base ou revestimento pré-misturado a quente de graduação densa	1,7
Base ou revestimento pré-misturado a frio de graduação densa	1,4
Base ou revestimento asfáltico por penetração	1,2
Base Granulares	1,0
Sub-base granulares	0,77 (1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento com resistência aos 7 dias superior a 4,5MPa (compressão)	1,7
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,8 a 4,5MPa (compressão)	1,4
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,1 a 4,5MPa (compressão)	1,2
Bases de solo-cal	1,2

onde:

Revestimento	KR
Base	KB
Sub-base	KS
Reforço	KREF

Tabela 02 - Espessura do revestimento

Espessuras Mínimas de Revestimentos Asfálticos		
N (repetições) do ESRD de 80 kN	Tipo de Revestimento	Espessura (mm)
$\leq 10^6$	Tratamentos superficiais	15 a 30
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	CA, PMQ, PMF	50
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto asfáltico	75
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	100
$N \geq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	125

Considerando o valor de $N = 5,00E+05$
extraímos a espessura do revestimento na tabela 2

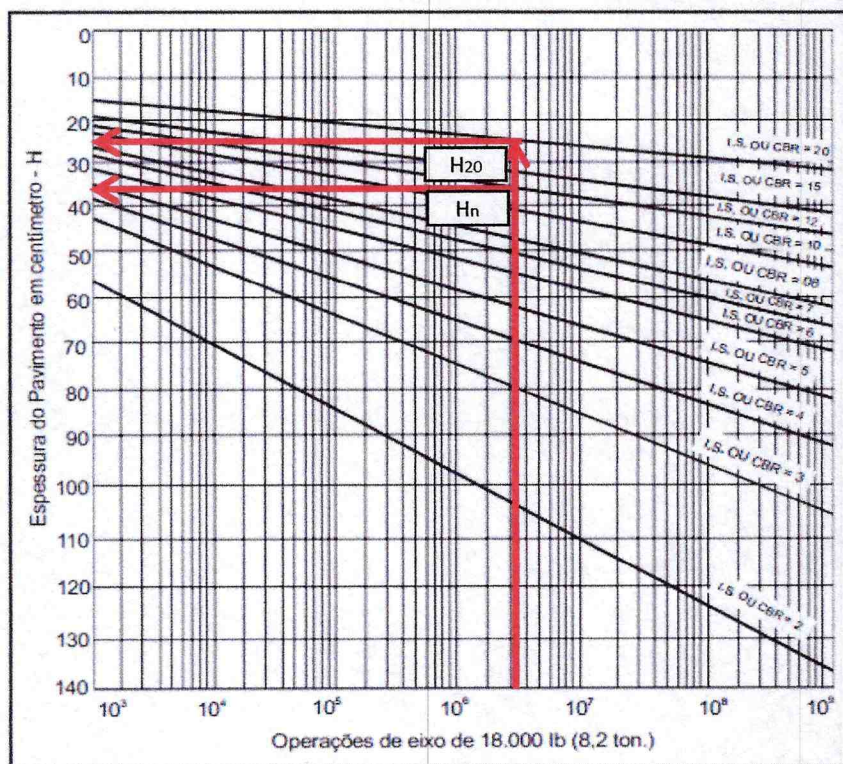
3 mm

adotar:

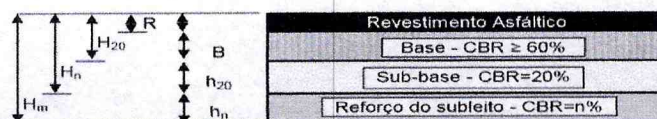
R= 5 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Travessa C
Trecho: Rua Projetada G / Rua Projetada T
III - Espessuras das camadas

Gráfico 01 - Ábaco para dimensionamento de Pavimentos flexíveis - DNIT(2006)



$$H_i = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$



BASE

$$N = 5,00E+05$$

$$H_{20} = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

$$CBR_{Sub-Base} = 20\%$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$R = 5,00 \text{ cm}$$

$$KR = 2,00$$

$$KB = 1,00$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$B = ?$$

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB \geq H_{20}$$

$$B = 14,00 \text{ cm}$$

Adotar espessura da base: 20 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Travessa C
Trecho: Rua Projetada G / Rua Projetada T

SUB-BASE

N= 5,00E+05

CBRSubleito= 6,60%

$$H_N = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

Hn= 47,35 cm

R= 5,00 cm
KR= 2,00
KB= 1,00
Ks= 1
Hn= 47,35 cm
B= 20 cm
h20= ? cm

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times KS \geq Hm$$

h20= 17,00 cm

Adotar espessura da Sub- base: 20 cm

Para CBR ≥ 2%, desprezar reforço do sub-leito

RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Obra:	Loteamento Parque Universitário	
Local:	Travessa C	Data: abr/22
Trecho:	Rua Projetada G / Rua Projetada T	
CAMADAS DO PAVIMENTO	TIPO DE CAMADA	ESPESSURA (cm)
Revestimento	CBUQ - Faixa "C"	5,00
Pintura de Ligação - Emulsão	RR-1C ou RR-2C	
Imprimação	CM-30	
Base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00
Sub-base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00
Reforço do subleito		
Camada de bloqueio/drenante		
Espessura Total do Pavimento =		45,00
CONSIDERAÇÕES		
1) Tipo de Tráfego:	LEVE	
2) Carga Padrão (tf/eixo)	8,2 tf/eixo	
3) Número de Repetições	2	
4) Número "N"	5,00E+05	
5) ISC Base (%)	60,00%	
6) ISC Sub-base (%)	20,00%	
7) ISC Subleito (%)	6,60%	

LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário			APLICAÇÃO:	DATA:		
TRECHO:	TRAVESSA C			SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022		
CIDADE:	COORDENADAS:			PESO TOTAL DA AMOSTRA:		% RETIDO NA PENEIRA 4":	
CACOAL/RO	S 11°25'51" W 61°25'23"			51400		13,0%	
				ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:	
				0,00 À 1,20	1	36	

LIMITE DE LIQUEIDEZ				DNER-ME 44-71			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
11	14,10	11,77	6,01	2,33	5,76	40,5	14
12	13,74	11,43	5,43	2,31	6,00	38,5	19
13	13,55	11,39	5,46	2,16	5,93	36,4	24
14	13,72	11,67	5,70	2,05	5,97	34,3	31
15	13,19	11,25	5,23	1,94	6,02	32,2	36

LIMITE DE PLASTICIDADE				DNER-ME 82-63		NBR 7180/84	
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
16	9,90	9,28	6,16	0,62	3,12	19,9	
17	9,70	9,11	6,01	0,59	3,10	19,0	
18	9,62	9,01	5,78	0,61	3,23	18,9	19,3
19	9,90	9,28	6,15	0,62	3,13	19,8	
20	8,70	8,12	5,04	0,58	3,08	18,8	

PREPARAÇÃO DO MATERIAL				PENEIRAMENTO			
UMIDADE				PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO
Capsula nº		170			RETIDO	PASSADO	PARCIAL TOTAL
Amostra + tara +água	(g)	191,61					
Amostra + tara	(g)	184,51		2"	0	1908,5	100,0
Tara	(g)	44,90		1"	0,00	1908,5	100,0
Umidade	(%)	5,1		3/4"	19,15	1889,3	99,0
PENEIRAMENTO GROSSO				3/8"	107,17	1801,3	94,4
Amostra total úmida	(g)	2000,00		4	83,25	1825,2	95,6
Solo seco ret # 10	(g)	109,23		10	109,23	1799,3	94,3
Solo úmido passado # 10	(g)	1890,77		40	45,65	144,67	71,7
Solo seco pass. # 10	(g)	1799,27		200	75,34	114,98	57,0
Amostra total Seca	(g)	1908,50					
PENEIRAMENTO FINO							
Peso da amostra úmida	(g)	200,00					
Peso da amostra seca	(g)	190,32					

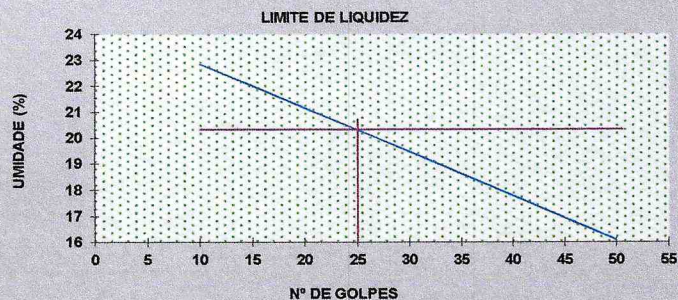
24

23

22

LIMITE DE LIQUIDEZ

RESULTADOS		
ÍNDICES FÍSICOS		
LL	36,3	
LP	19,3	
IP	17,0	
GRANULOMETRIA		
# 10	94,3	
# 40	71,7	
# 200	57,0	
IG	7	
HRB	A-6	



Tipo do material:

Qualidade estudo:

DE REGULAR A FRACA

OBRA :	Loteamento Parque Universitário		APLICAÇÃO:	DATA:	
TRECHO (rua):	TRAVESSA C		SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022	
CIDADE:	COORDENADAS:		PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":	
CACOAL/RO	S 11°25'51" W 61°25'23"		51.400	13,00%	
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:	PESO DA AMOSTRA:	
	0,00 À 1,20	1	36	7000	

COMPACTAÇÃO						CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIROSCÓPICA		
UMIDADE CALCULADA	14,0	16,2	18,4	20,6	22,8	ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	112	200
ÁGUA ADICIONADA (g)	280	420	560	700	840	Nº GOLPES	12	C+S+A	267,45	252,70
% ÁGUA ACRESCENTADA	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	Nº CAMADAS	5	C+S+S	246,74	234,64
CILINDRO Nº.	16	19	04	10	01		11,35	Água	20,7	18,1
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7558	8170	8272	8222	7790	SOQUETE	4536	P. Cápsula	40,76	38,15
PESO DO CILINDRO	4062	4220	4100	4184	4122	DISCO	21/2"	Solo Seco	205,98	196,49
SOLO ÚMIDO	3496	3950	4172	4038	3668			Umidade	10,05	9,19
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105			Média	9,62	
DENSIDADE ÚMIDA	1,661	1,876	1,982	1,918	1,743	NORMA		DNER	49-94	
DENSIDADE SECA	1,437	1,614	1,674	1,591	1,420			NBR	7182/86	

Hot 18,2 %

Dmax 1,674 g/cm3

EXPANSÃO

C.B.R.

Compactação

RESULTADOS		Hot	18,2	%	I.S.C.	6,4	%
Reg.	7000	Dmax	1,674	g/cm3	Exp.	0,41	%

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :	
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário	
05/03/22	24 h						TRECHO:	
06/03/22	48 h						TRAVESSA C	
07/03/22	72 h		1,5	1,46	1,41		NORMA	
Diferença			0,50	0,46	0,41		DNE 49-94	
% de Expansão			0,44	0,41	0,36		NBR 7182/86	

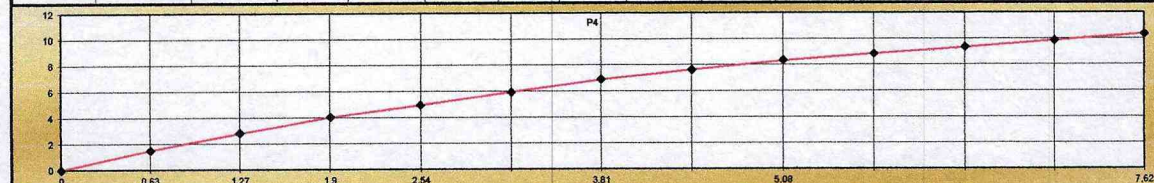
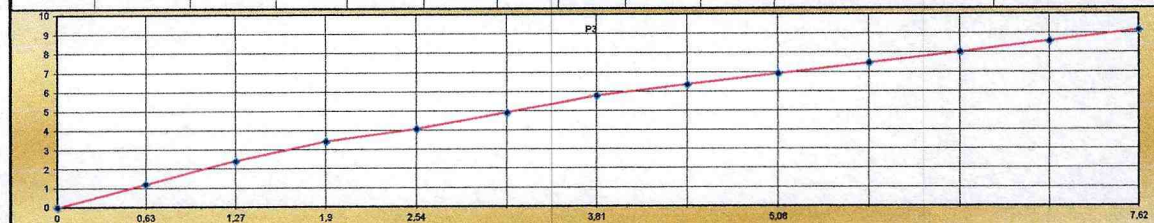
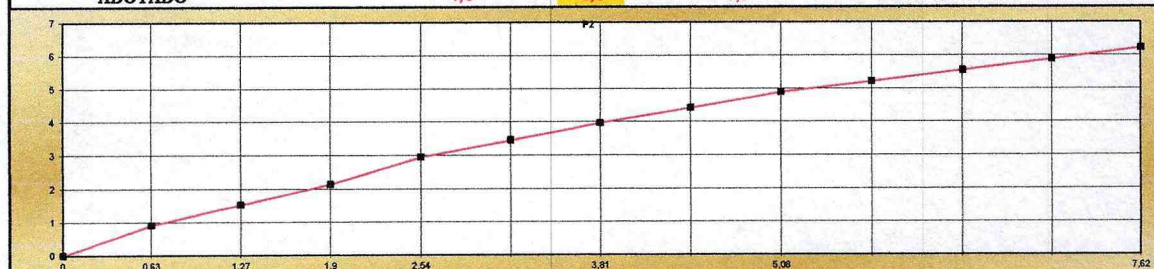
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						No. PRENSA		K		0,1019	
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			9,00	0,92	12,00	1,22	15,00	1,53		
1	1,27			15,00	1,53	24,00	2,45	28,00	2,85		
1,5	1,90			21,00	2,14	34,00	3,46	40,00	4,08		
2	2,54			29,00	2,96	40,00	4,08	49,00	4,99		
3	3,81			39,00	3,97	57,00	5,81	68,00	6,93		
4	5,08			48,00	4,89	68,00	6,93	82,00	8,36		
6	7,62			61,00	6,22	90,00	9,17	102,00	10,39		
8	10,16										
PRESSÃO	P / 2,54 mm			PC=	2,96	PC=	4,08	PC=	4,99		
CORRIG.	P / 5,08 mm			PC'=	4,89	PC'=	6,93	PC'=	8,36		
	PC/0,7031			ISC=	4,20	ISC=	5,80	ISC=	7,10		
I.S.C.	PC'/1,0546			ISC'=	4,64	ISC'=	6,57	ISC'=	7,92		

ADOTADO

4,6

6,6

7,9



Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Travessa D
Trecho: Rua Projetada G / Rua Projetada T

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

I - Dados

Função da via= Via local e coletora - Trafego leve

N= 5,0E+05

ISC da base= 60,00%

ISC da Sub-base= 20,00%

ISC SUB-LEITO= 6,50%

Nº Furo	ISC
37	6,50%
Média=	6,50%

II - Coeficientes e espessura do revetimento

Tabela 01 - Coeficiente de equivalência estrutura dos materiais

Coeficiente de Equivalência Estrutural dos Materiais	
Tipo de Material	Coeficiente Estrutural (K)
Base ou revestimento de concreto asfáltico	2,0
Base ou revestimento pré-misturado a quente de graduação densa	1,7
Base ou revestimento pré-misturado a frio de graduação densa	1,4
Base ou revestimento asfáltico por penetração	1,2
Base Granulares	1,0
Sub-base granulares	0,77 (1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento com resistência aos 7 dias superior a 4,5MPa (compressão)	1,7
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,8 a 4,5MPa (compressão)	1,4
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,1 a 4,5MPa (compressão)	1,2
Bases de solo-cal	1,2

onde:

Revestimento KR
Base KB
Sub-base KS
Reforço KREF

Tabela 02 - Espessura do revestimento

Espessuras Mínimas de Revestimentos Asfálticos		
N (repetições) do ESRD de 80 kN	Tipo de Revestimento	Espessura (mm)
$\leq 10^6$	Tratamentos superficiais	15 a 30
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	CA, PMQ, PMF	50
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto asfáltico	75
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	100
$N \geq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	125

Considerando o valor de N= 5,00E+05
extrairmos a espessura do revestimento na tabela 2

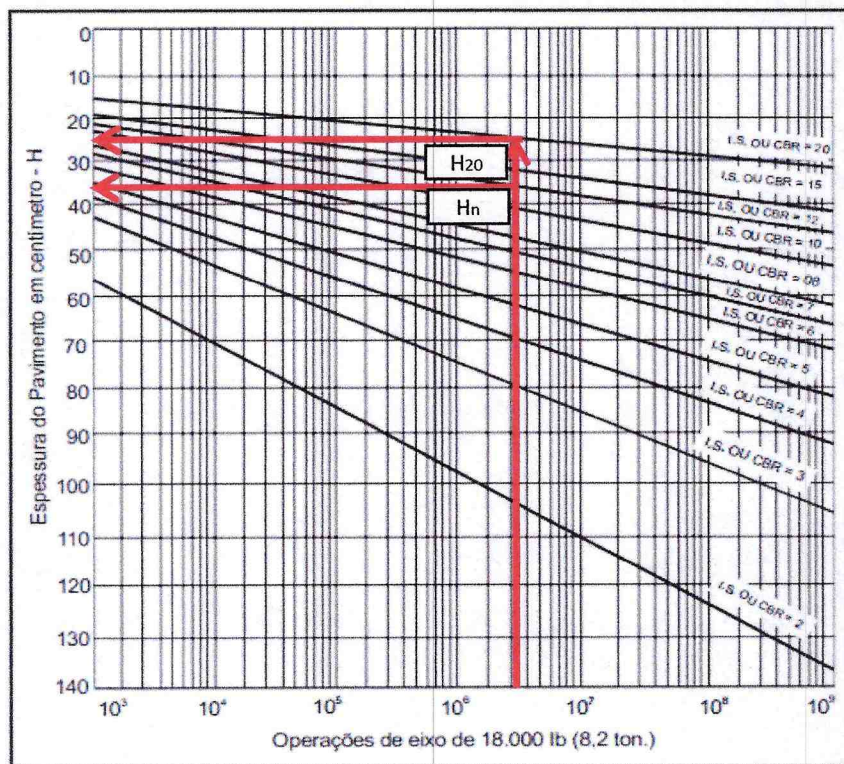
3 mm

adotar:

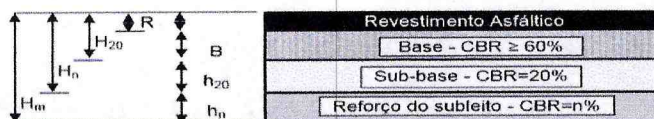
R= 5 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Travessa D
Trecho: Rua Projetada G / Rua Projetada T
III - Espessuras das camadas

Gráfico 01 - Ábaco para dimensionamento de Pavimentos flexíveis - DNIT(2006)



$$H_i = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$



BASE

$$N = 5,00E+05$$

$$H_{20} = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

$$CBR_{Sub-Base} = 20\%$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$R = 5,00 \text{ cm}$$

$$KR = 2,00$$

$$KB = 1,00$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$B = ?$$

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB \geq H_{20}$$

$$B = 14,00 \text{ cm}$$

Adotar espessura da base: 20 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Travessa D
Trecho: Rua Projetada G / Rua Projetada T

SUB-BASE

N= 5,00E+05

CBRSubleito= 6,50%

$$H_N = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

Hn= 47,79 cm

R= 5,00 cm
KR= 2,00
KB= 1,00
Ks= 1,00
Hn= 47,79 cm
B= 20 cm
h20= ? cm

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times KS \geq Hn$$

h20= 18,00 cm

Adotar espessura da Sub- base: 20 cm

Para CBR ≥ 2%, desprezar reforço do sub-leito

RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Obra:	Loteamento Parque Universitário	
Local:	Travessa D	Data: abr/22
Trecho:	Rua Projetada G / Rua Projetada T	
CAMADAS DO PAVIMENTO	TIPO DE CAMADA	ESPESSURA (cm)
Revestimento	CBUQ - Faixa "C"	5,00
Pintura de Ligação - Emulsão	RR-1C ou RR-2C	
Imprimação	CM-30	
Base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00
Sub-base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00
Reforço do subleito		
Camada de bloqueio/drenante		
Espessura Total do Pavimento =		45,00
CONSIDERAÇÕES		
1) Tipo de Tráfego:	LEVE	
2) Carga Padrão (tf/eixo)	8,2 tf/eixo	
3) Número de Repetições	2	
4) Número "N"	5,00E+05	
5) ISC Base (%)	60,00%	
6) ISC Sub-base (%)	20,00%	
7) ISC Subleito (%)	6,50%	

LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário			APLICAÇÃO:	DATA:	sexta-feira, 4 de março de 2022		
TRECHO:	TRAVESSA D			SUB-LEITO				
CIDADE:	COORDENADAS:			PESO TOTAL DA AMOSTRA:		% RETIDO NA PENEIRA 4":		
CACOAL/RO	S 11°25'51" W 61°25'17"			51250		17,3%		
				ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:		
				0,00 À 1,20	1	37		

LIMITE DE LIQUEDEZ

DNER-ME 44-71

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
11	14,10	11,77	6,01	2,33	5,76	40,5	14
12	13,74	11,43	5,43	2,31	6,00	38,5	19
13	13,55	11,39	5,46	2,16	5,93	36,4	24
14	13,72	11,67	5,70	2,05	5,97	34,3	31
15	13,19	11,25	5,23	1,94	6,02	32,2	36

LIMITE DE PLASTICIDADE

DNER-ME 82-63

NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
16	9,90	9,28	6,16	0,62	3,12	19,9	
17	9,70	9,11	6,01	0,59	3,10	19,0	
18	9,62	9,01	5,78	0,61	3,23	18,9	19,3
19	9,90	9,28	6,15	0,62	3,13	19,8	
20	8,70	8,12	5,04	0,58	3,08	18,8	

DNER 80-64

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

PENEIRAMENTO

UMIDADE			PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
Capsula nº		170		RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
Amostra + tara + água (g)		191,61					
Amostra + tara (g)		184,51	2"	0	1908,5	100,0	
Tara (g)		44,90	1"	0,00	1908,5	100,0	
Umidade (%)		5,1	3/4"	19,15	1889,3	99,0	
PENEIRAMENTO GROSSO			3/8"	107,17	1801,3	94,4	
Amostra total úmida (g)		2000,00	4	83,25	1825,2	95,6	
Solo seco ret # 10 (g)		109,23	10	109,23	1799,3	94,3	94,3
Solo úmido passado # 10 (g)		1890,77	40	45,65	144,67	76,0	71,7
Solo seco pass. # 10 (g)		1799,27	200	75,34	114,98	60,4	57,0
Amostra total Seca (g)		1908,50					
PENEIRAMENTO FINO							
Peso da amostra úmida (g)		200,00					
Peso da amostra seca (g)		190,32					

RESULTADOS

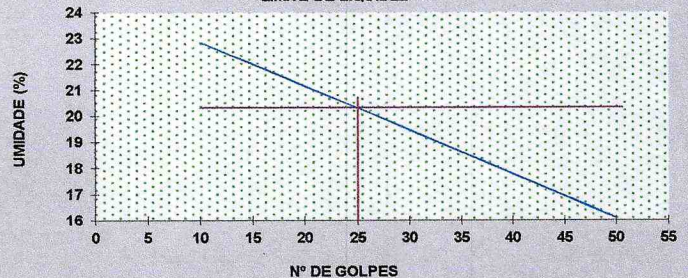
ÍNDICES FÍSICOS

LL	36,3
LP	19,3
IP	17,0

GRANULOMETRIA

# 10	94,3
# 40	71,7
# 200	57,0
I G	7
HRB	A-6

LIMITE DE LIQUEDEZ



Tipo do material:

Qualidade estudo:

DE REGULAR A FRACA

OBRA :	Loteamento Parque Universitário		APLICAÇÃO:	DATA:	
TRECHO (rua):	TRAVESSA D		SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022	
CIDADE:	COORDENADAS:		PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":	
CACOA/RO	S 11°25'51" W 61°25'17"		51.250	17,30%	
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:	PESO DA AMOSTRA:	
	0,00 A 1,20	1	37	7000	

COMPACTAÇÃO					
UMIDADE CALCULADA	14,0	16,2	18,4	20,6	22,8
ÁGUA ADICIONADA (g)	280	420	560	700	840
% ÁGUA ACRESCENTADA	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0
CILINDRO No.	16	19	04	10	01
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7558	8170	8272	8222	7790
PESO DO CILINDRO	4062	4220	4100	4184	4122
SOLO ÚMIDO	3496	3950	4172	4038	3668
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105
DENSIDADE ÚMIDA	1,661	1,876	1,982	1,918	1,743
DENSIDADE SECA	1,457	1,614	1,674	1,591	1,420

CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA	
ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	112 200
Nº GOLPES	12	C+S+A	267,45 252,70
Nº CAMADAS	5	C+S+S	246,74 234,64
	11,35	Água	20,7 18,1
SOQUETE	4536	P. Cápsula	40,76 38,15
DISCO	21/2"	Solo Seco	205,98 196,49
		Umidade	10,05 9,19
		Média	9,62

NORMA	
DNER	49-94
NBR	7182/86

Hot	18,2	%
Dmax	1,674	g/cm3

EXPANSÃO

C.B.R.

Compactação

RESULTADOS		Hot	18,2	%	I.S.C.	6,4	%
Reg.	7000	Dmax	1,674	g/cm3	Exp.	0,41	%

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :	
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário	
05/03/22	24 h						TRECHO:	
06/03/22	48 h						TRAVESSA D	
07/03/22	72 h		1,5	1,46	1,41		NORMA	
Diferença			0,50	0,46	0,41		DNE 49-94	
% de Expansão			0,44	0,41	0,36		NBR 7182/86	

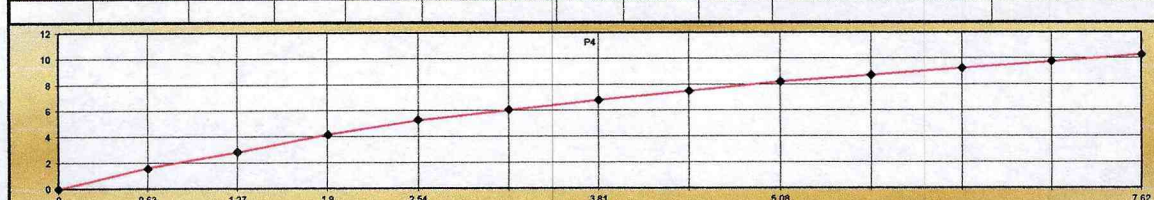
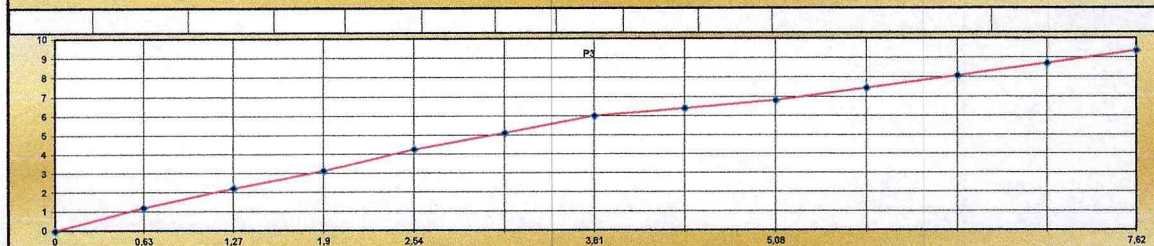
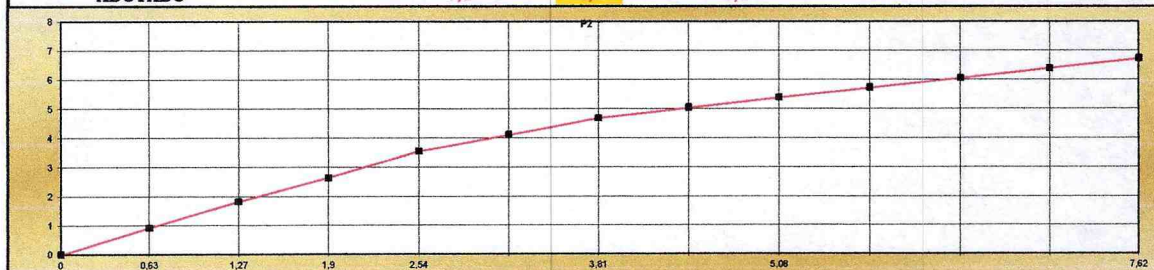
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						No. PRENSA		K	
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			9,00	0,92	12,00	1,22	16,00	1,63
1	1,27			18,00	1,83	22,00	2,24	28,00	2,85
1,5	1,90			26,00	2,65	31,00	3,16	41,00	4,18
2	2,54			35,00	3,57	42,00	4,28	52,00	5,30
3	3,81			46,00	4,69	59,00	6,01	67,00	6,83
4	5,08			53,00	5,40	67,00	6,83	81,00	8,25
6	7,62			66,00	6,73	92,00	9,37	101,00	10,29
8	10,16								
PRESSÃO	P / 2,54 mm			PC=	3,57	PC=	4,28	PC=	5,30
CORRIG.	P / 5,08 mm			PC'=	5,40	PC'=	6,83	PC'=	8,25
	PC/0,7031			ISC=	5,07	ISC=	6,09	ISC=	7,54
I.S.C.	PC'/1,0546			ISC'=	5,12	ISC'=	6,47	ISC'=	7,83

ADOTADO

5,1

6,5

7,8



Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Travessa E
Trecho: Rua Projetada D / Rua Projetada E

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

I - Dados

Função da via= Via local e coletora - Trafego leve

$N = 5,0E+05$

ISC da base= 60,00%

ISC da Sub-base= 20,00%

ISC SUB-LEITO= 7,20%

Nº Furo	ISC
38	7,20%
Média=	7,20%

II - Coeficientes e espessura do revetimento

Tabela 01 - Coeficiente de equivalência estrutura dos materiais

Coeficiente de Equivalência Estrutural dos Materiais	
Tipo de Material	Coeficiente Estrutural (K)
Base ou revestimento de concreto asfáltico	2,0
Base ou revestimento pré-misturado a quente de graduação densa	1,7
Base ou revestimento pré-misturado a frio de graduação densa	1,4
Base ou revestimento asfáltico por penetração	1,2
Base Granulares	1,0
Sub-base granulares	0,77 (1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento com resistência aos 7 dias superior a 4,5MPa (compressão)	1,7
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,8 a 4,5MPa (compressão)	1,4
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,1 a 4,5MPa (compressão)	1,2
Bases de solo-cal	1,2

onde:

Revestimento KR
Base KB
Sub-base KS
Reforço KREF

Tabela 02 - Espessura do revestimento

Espessuras Mínimas de Revestimentos Asfálticos		
N (repetições) do ESRD de 80 kN	Tipo de Revestimento	Espessura (mm)
$\leq 10^6$	Tratamentos superficiais	15 a 30
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	CA, PMQ, PMF	50
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto asfáltico	75
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	100
$N \geq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	125

Considerando o valor de $N = 5,00E+05$
extraímos a espessura do revestimento na tabela 2

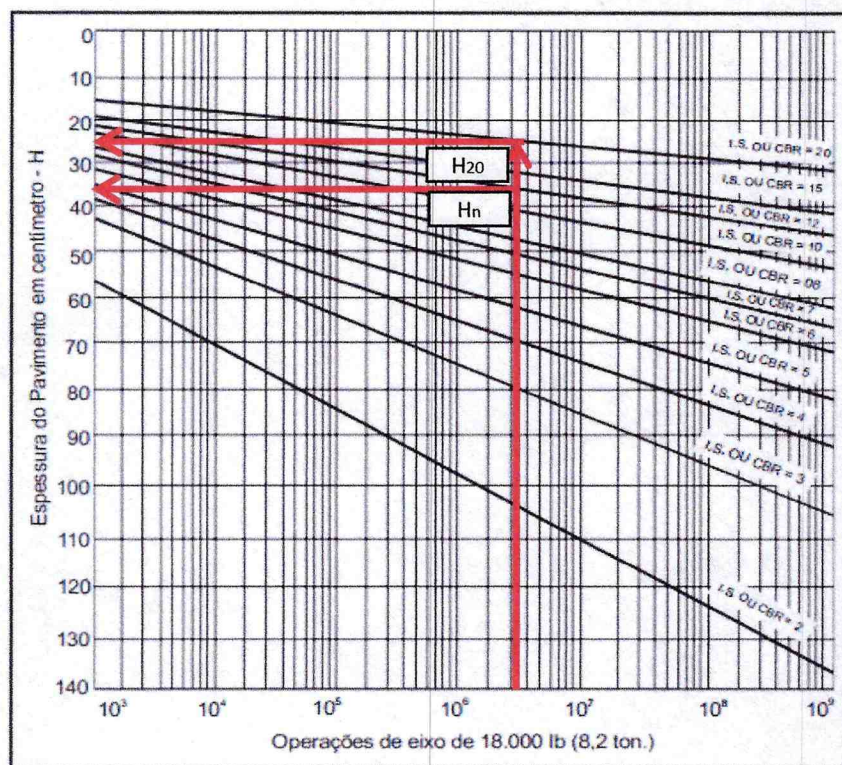
3 mm

adotar:

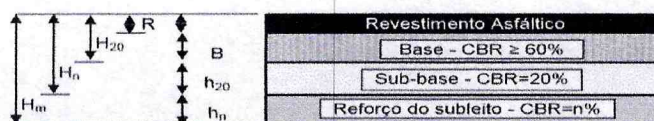
R= 5 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Travessa E
Trecho: Rua Projetada D / Rua Projetada E
III - Espessuras das camadas

Gráfico 01 - Âbaco para dimensionamento de Pavimentos flexíveis - DNIT(2006)



$$H_i = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$



BASE

$$N = 5,00E+05$$

$$H_{20} = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

$$CBR_{Sub-Base} = 20\%$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$R = 5,00 \text{ cm}$$

$$KR = 2,00$$

$$KB = 1,00$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$B = ?$$

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB \geq H_{20}$$

$$B = 14,00 \text{ cm}$$

Adotar espessura da base: 20 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Travessa E
Trecho: Rua Projetada D / Rua Projetada E

SUB-BASE

N= 5,00E+05

CBRSubleito= 7,20%

$$H_N = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

Hn= 44,95 cm

R= 5,00 cm
KR= 2,00
KB= 1,00
Ks= 0,77
Hn= 44,95 cm
B= 20 cm
h20= ? cm

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times KS \geq Hn$$

h20= 19,00 cm

Adotar espessura da Sub- base: 20 cm

Para CBR ≥ 2%, desprezar reforço do sub-leito

RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Obra:	Loteamento Parque Universitário	
Local:	Travessa E	Data: abr/22
Trecho:	Rua Projetada D / Rua Projetada E	
CAMADAS DO PAVIMENTO	TIPO DE CAMADA	ESPESSURA (cm)
Revestimento	CBUQ - Faixa "C"	5,00
Pintura de Ligação - Emulsão	RR-1C ou RR-2C	
Imprimação	CM-30	
Base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00
Sub-base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00
Reforço do subleito		
Camada de bloqueio/drenante		
Espessura Total do Pavimento =		45,00
CONSIDERAÇÕES		
1) Tipo de Tráfego:	LEVE	
2) Carga Padrão (tf/eixo)	8,2 tf/eixo	
3) Número de Repetições	2	
4) Número "N"	5,00E+05	
5) ISC Base (%)	60,00%	
6) ISC Sub-base (%)	20,00%	
7) ISC Subleito (%)	7,20%	

LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário			APLICAÇÃO:	DATA:		
TRECHO:	TRAVESSA E			SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022		
CIDADE:	COORDENADAS:			PESO TOTAL DA AMOSTRA:		% RETIDO NA PENEIRA 4":	
CACAOAL/RO	S 11°25'51" W 61°25'12"			53150		17,8%	
				ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:	
				0,00 A 1,20	1	38	

LIMITE DE LIQUEDEZ

DNER-ME 44-71

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
11	14,10	11,77	6,01	2,33	5,76	40,5	14
12	13,74	11,43	5,43	2,31	6,00	38,5	19
13	13,55	11,39	5,46	2,16	5,93	36,4	24
14	13,72	11,67	5,70	2,05	5,97	34,3	31
15	13,19	11,25	5,23	1,94	6,02	32,2	36

LIMITE DE PLASTICIDADE

DNER-ME 82-63

NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
16	9,90	9,28	6,16	0,62	3,12	19,9	
17	9,70	9,11	6,01	0,59	3,10	19,0	
18	9,62	9,01	5,78	0,61	3,23	18,9	19,3
19	9,90	9,28	6,15	0,62	3,13	19,8	
20	8,70	8,12	5,04	0,58	3,08	18,8	

DNER 80-64

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

PENEIRAMENTO

UMIDADE			PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
Capsula nº		170		RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
Amostra + tara + água	(g)	191,61					
Amostra + tara	(g)	184,51	2"	0	1908,5	100,0	
Tara	(g)	44,90	1"	0,00	1908,5	100,0	
Umidade	(%)	5,1	3/4"	19,15	1889,3	99,0	
PENEIRAMENTO GROSSO			3/8"	107,17	1801,3	94,4	
Amostra total úmida	(g)	2000,00	4	83,25	1825,2	95,6	
Solo seco ret # 10	(g)	109,23	10	109,23	1799,3	94,3	94,3
Solo úmido passado # 10	(g)	1890,77	40	45,65	144,67	76,0	71,7
Solo seco pass. # 10	(g)	1799,27	200	75,34	114,98	60,4	57,0
Amostra total Seca	(g)	1908,50					
PENEIRAMENTO FINO							
Peso da amostra úmida	(g)	200,00					
Peso da amostra seca	(g)	190,32					

24

23

22

LIMITE DE LIQUIDEZ

RESULTADOS

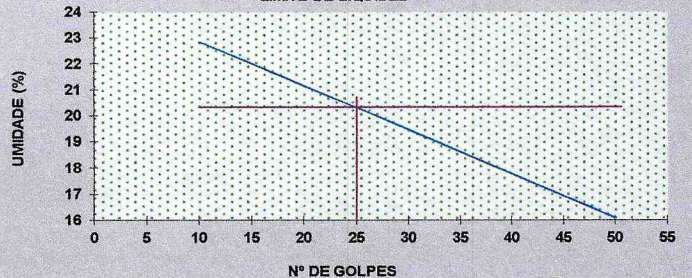
ÍNDICES FÍSICOS

LL	36,3
LP	19,3
IP	17,0

GRANULOMETRIA

# 10	94,3
# 40	71,7
# 200	57,0
IG	7
HRB	A-6

LIMITE DE LIQUEDEZ



Tipo do material:

Qualidade estudo:

DE REGULAR A FRACA

OBRA :	Loteamento Parque Universitário		APLICAÇÃO:	DATA:																																													
TRECHO (rua):	TRAVESSA E		SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022																																													
CIDADE:	COORDENADAS:		PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":																																													
CACOAL/RO	S 11°25'51" W 61°25'12"		53.150	17,80%																																													
		ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:	PESO DA AMOSTRA:																																												
		0,00 A 1,20	1	38	7000																																												
COMPACTAÇÃO																																																	
UMIDADE CALCULADA	14,0	16,2	18,4	20,6	22,8																																												
ÁGUA ADICIONADA (g)	280	420	560	700	840																																												
% ÁGUA ACRESCENTADA	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0																																												
CILINDRO No.	16	19	04	10	01																																												
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7558	8170	8272	8222	7790																																												
PESO DO CILINDRO	4062	4220	4100	4184	4122																																												
SOLO ÚMIDO	3496	3950	4172	4038	3668																																												
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105																																												
DENSIDADE ÚMIDA	1,661	1,876	1,982	1,918	1,743																																												
DENSIDADE SECA	1,457	1,614	1,674	1,591	1,420																																												
			<table border="1"> <tr> <td colspan="2">CONDIÇÕES DO ENSAIO</td> <td colspan="2">UMIDADE HIGROSCÓPICA</td> </tr> <tr> <td>ENERGIA</td> <td>NORMAL</td> <td>N. Cápsula</td> <td>112 200</td> </tr> <tr> <td>Nº GOLPES</td> <td>12</td> <td>C+S+S</td> <td>267,45 252,70</td> </tr> <tr> <td>Nº CAMADAS</td> <td>5</td> <td>C+S+S</td> <td>246,74 234,64</td> </tr> <tr> <td></td> <td>11,35</td> <td>Água</td> <td>20,7 18,1</td> </tr> <tr> <td>SOQUETE</td> <td>4536</td> <td>P. Cápsula</td> <td>40,76 38,15</td> </tr> <tr> <td>DISCO</td> <td>21/2"</td> <td>Solo Seco</td> <td>205,98 196,49</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Umidade</td> <td>10,05 9,19</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Média</td> <td>9,62</td> </tr> <tr> <td colspan="2">NORMA</td> <td>DNER</td> <td>49-94</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>NBR</td> <td>7182/86</td> </tr> </table>			CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA		ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	112 200	Nº GOLPES	12	C+S+S	267,45 252,70	Nº CAMADAS	5	C+S+S	246,74 234,64		11,35	Água	20,7 18,1	SOQUETE	4536	P. Cápsula	40,76 38,15	DISCO	21/2"	Solo Seco	205,98 196,49			Umidade	10,05 9,19			Média	9,62	NORMA		DNER	49-94			NBR	7182/86
CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA																																															
ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	112 200																																														
Nº GOLPES	12	C+S+S	267,45 252,70																																														
Nº CAMADAS	5	C+S+S	246,74 234,64																																														
	11,35	Água	20,7 18,1																																														
SOQUETE	4536	P. Cápsula	40,76 38,15																																														
DISCO	21/2"	Solo Seco	205,98 196,49																																														
		Umidade	10,05 9,19																																														
		Média	9,62																																														
NORMA		DNER	49-94																																														
		NBR	7182/86																																														
			<table border="1"> <tr> <td>Hot</td> <td>18,2</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Dmax</td> <td>1,674</td> <td>g/cm3</td> </tr> </table>			Hot	18,2	%	Dmax	1,674	g/cm3																																						
Hot	18,2	%																																															
Dmax	1,674	g/cm3																																															

EXPANSÃO

C.B.R.

Compactação

RESULTADOS		Hot	18,2	%	I.S.C.	7,1	%
Reg.	7000	Dmax	1,674	g/cm3	Exp.	0,41	%

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT.	LEIT.	LEIT.	LEIT.	LEIT.	OBRA :				
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário				
05/03/22	24 h						TRECHO:				
06/03/22	48 h						TRAVESSA E				
07/03/22	72 h		1,5	1,46	1,41		NORMA				
	Diferença		0,50	0,46	0,41		DNE 49-94				
	% de Expansão		0,44	0,41	0,36		NBR 7182/86				

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

K

0,1019

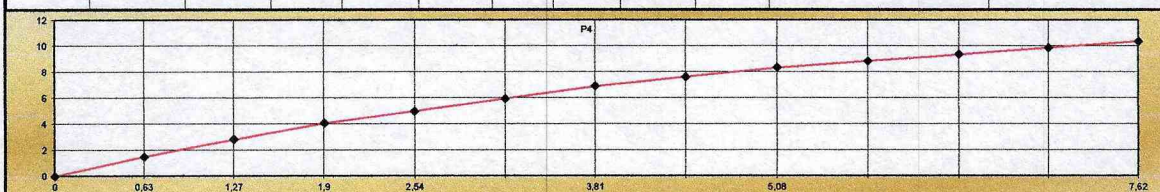
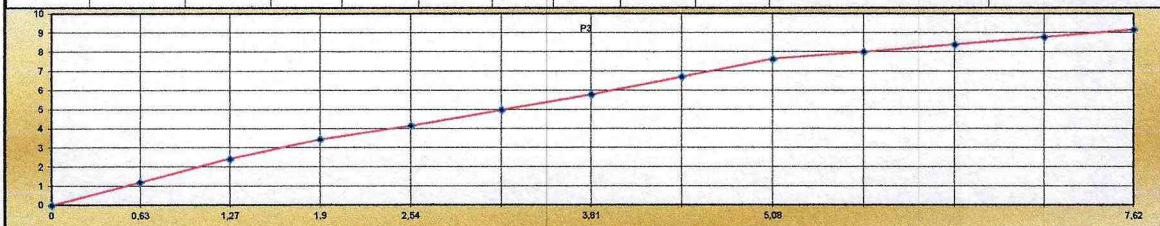
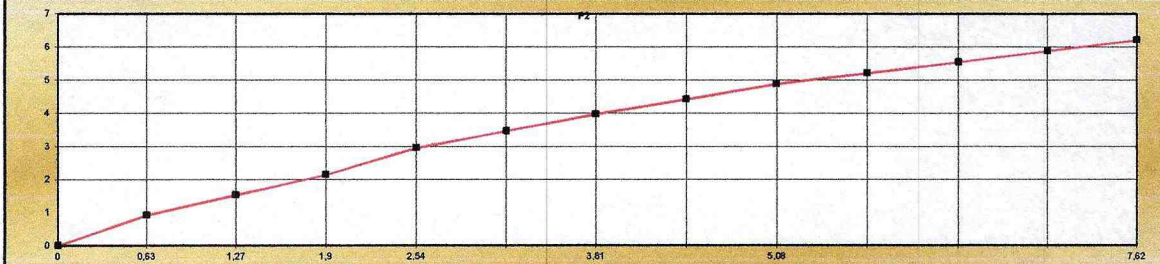
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			9,00	0,92	12,00	1,22	15,00	1,53		
1	1,27			15,00	1,53	24,00	2,45	28,00	2,85		
1,5	1,90			21,00	2,14	34,00	3,46	40,00	4,08		
2	2,54			29,00	2,96	41,00	4,18	49,00	4,99		
3	3,81			39,00	3,97	57,00	5,81	68,00	6,93		
4	5,08			48,00	4,89	75,00	7,64	82,00	8,36		
6	7,62			61,00	6,22	90,00	9,17	102,00	10,39		
8	10,16										
PRESSÃO	P / 2,54 mm			PC=	2,96	PC=	4,18	PC=	4,99		
CORRIG.	P / 5,08 mm			PC'=	4,89	PC'=	7,64	PC'=	8,36		
	PC/0,7031			ISC=	4,20	ISC=	5,94	ISC=	7,10		
I.S.C.	PC/1,0546			ISC'=	4,64	ISC'=	7,25	ISC'=	7,92		

ADOTADO

4,6

7,2

7,9



Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Miguel Ferreira Vieira
Trecho: Rua Projetada A / Rua Projetada F

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

I - Dados

Função da via= Via local e coletora - Trafego leve

$N = 5,0E+05$

ISC da base= 60,00%

ISC da Sub-base= 20,00%

ISC SUB-LEITO= 6,98%

Nº Furo	ISC
39	7,10%
40	6,90%
41	7,00%
42	6,90%
43	6,90%
44	7,10%
Média=	6,98%

II - Coeficientes e espessura do revestimento

Tabela 01 - Coeficiente de equivalência estrutura dos materiais

Coeficiente de Equivalência Estrutural dos Materiais	
Tipo de Material	Coeficiente Estrutural (K)
Base ou revestimento de concreto asfáltico	2,0
Base ou revestimento pré-misturado a quente de graduação densa	1,7
Base ou revestimento pré-misturado a frio de graduação densa	1,4
Base ou revestimento asfáltico por penetração	1,2
Base Granulares	1,0
Sub-base granulares	0,77 (1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento com resistência aos 7 dias superior a 4,5MPa (compressão)	1,7
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,8 a 4,5MPa (compressão)	1,4
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,1 a 4,5MPa (compressão)	1,2
Bases de solo-cal	1,2

onde:

Revestimento KR
Base KB
Sub-base KS
Reforço KREF

Tabela 02 - Espessura do revestimento

Espessuras Mínimas de Revestimentos Asfálticos		
N (repetições) do ESRD de 80 kN	Tipo de Revestimento	Espessura (mm)
$\leq 10^6$	Tratamentos superficiais	15 a 30
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	CA, PMQ, PMF	50
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto asfáltico	75
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	100
$N \geq 5 \times 10^7$	Concreto asfáltico	125

Considerando o valor de $N = 5,00E+05$
extraímos a espessura do revestimento na tabela 2

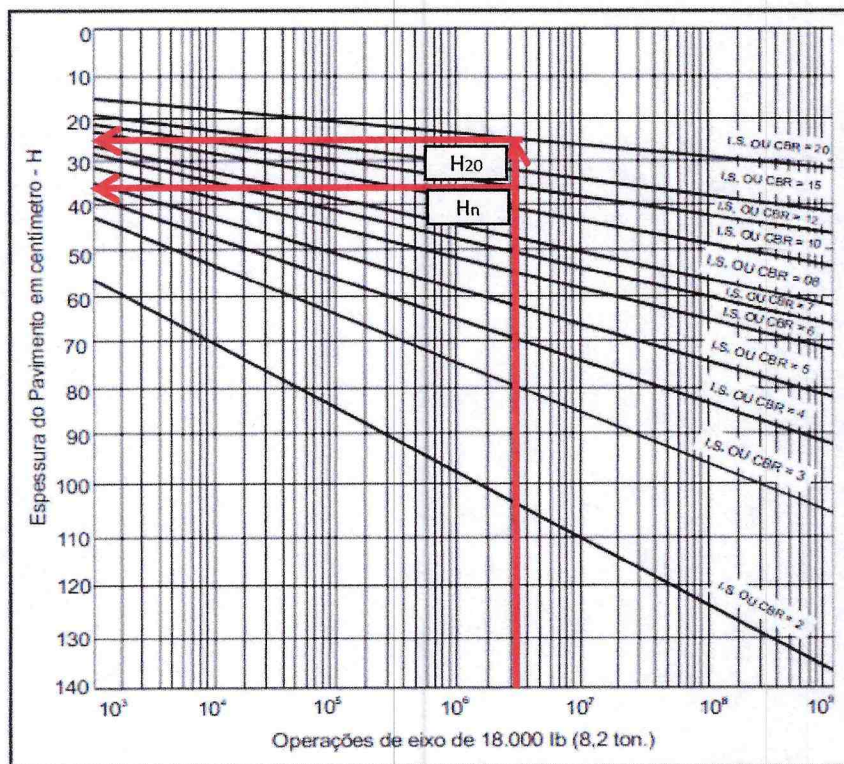
3 mm

adotar:

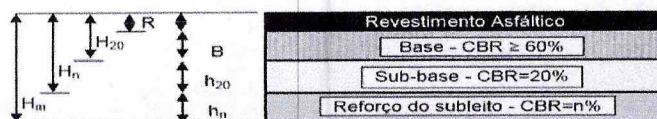
R= 5 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Miguel Ferreira Vieira
Trecho: Rua Projetada A / Rua Projetada F
III - Espessuras das camadas

Gráfico 01 - Ábaco para dimensionamento de Pavimentos flexíveis - DNIT(2006)



$$H_i = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$



BASE

$$N = 5,00E+05$$

$$H_{20} = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$$

$$CBR_{Sub-Base} = 20\%$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$R = 5,00 \text{ cm}$$

$$KR = 2,00$$

$$KB = 1,00$$

$$H_{20} = 24,40 \text{ cm}$$

$$B = ?$$

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB \geq H_{20}$$

$$B = 14,00 \text{ cm}$$

Adotar espessura da base: 20 cm

Obra: Loteamento Parque Universitário
Local: Rua Miguel Ferreira Vieira
Trecho: Rua Projetada A / Rua Projetada F

SUB-BASE

N= 5,00E+05

CBRSubleito= 6,98%

$H_N = 77,76 \times N^{0,0482} \times [CBR]^{(-0,598)}$

Hn= 45,78 cm

R= 5,00 cm
KR= 2,00
KB= 1,00
Ks= 0,77
Hn= 45,78 cm
B= 20 cm
h20= ? cm

Aplicando na fórmula:

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times KS \geq Hn$$

h20= 20,00 cm

Adotar espessura da Sub-base: 20 cm

Para CBR ≥ 2%, desprezar reforço do sub-leito

RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

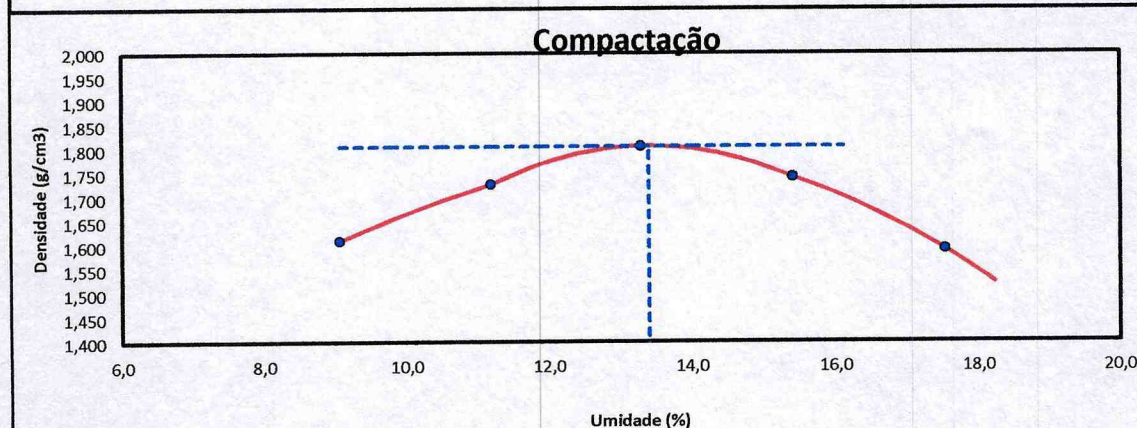
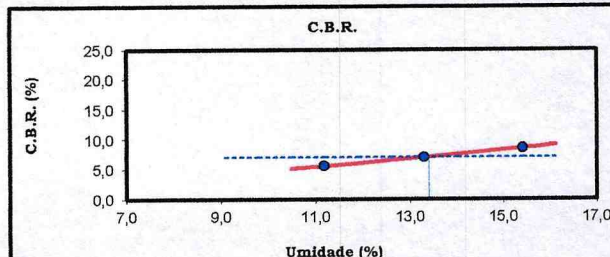
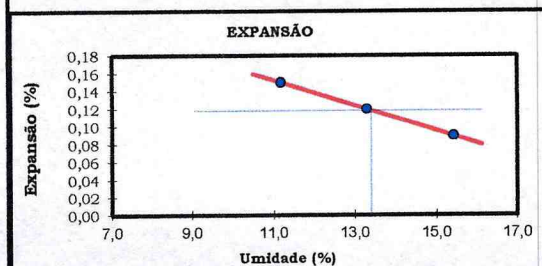
Obra:	Loteamento Parque Universitário	
Local:	Rua Miguel Ferreira Vieira	Data: abr/22
Trecho:	Rua Projetada A / Rua Projetada F	
CAMADAS DO PAVIMENTO	TIPO DE CAMADA	ESPESSURA (cm)
Revestimento	CBUQ - Faixa "C"	5,00
Pintura de Ligação - Emulsão	RR-1C ou RR-2C	
Imprimação	CM-30	
Base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00
Sub-base (adotado)	Solo Estabilizado Granulometricamente	20,00
Reforço do subleito		
Camada de bloqueio/drenante		
Espessura Total do Pavimento =		45,00
CONSIDERAÇÕES		
1) Tipo de Tráfego:	LEVE	
2) Carga Padrão (tf/eixo)	8,2 tf/eixo	
3) Número de Repetições	2	
4) Número "N"	5,00E+05	
5) ISC Base (%)	60,00%	
6) ISC Sub-base (%)	20,00%	
7) ISC Subleito (%)	6,98%	

LABORATÓRIO DE SOLOS			
ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA			
OBRA:	Loteamento Parque Universitário		APLICAÇÃO:
TRECHO:	RUA MIGUEL FERREIRA VIEIRA		DATA:
CIDADE:	COORDENADAS:		PESO TOTAL DA AMOSTRA:
CACOA/RO	S 11°25'58" W 61°25'34"		48000
		ESPESSURA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
		0,00 A 1,0	21,5%
		AMOSTRA:	FURO:
		1	39
LIMITE DE LIQUIDEZ DNER-ME 44-71			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula
52	13,72	11,80	5,71
53	13,55	11,74	5,60
54	13,17	11,51	5,44
55	13,62	12,08	6,02
56	13,22	11,79	5,68
LIMITE DE PLASTICIDADE DNER-ME 82-63 NBR 7180/84			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula
57	8,99	8,55	5,58
58	9,25	8,79	5,70
59	9,30	8,89	5,85
60	8,62	8,23	5,29
91	9,44	8,99	5,99
PREPARAÇÃO DO MATERIAL DNER 80-64			
UMIDADE		PENEIRAMENTO	
Capsula nº	99	PENEIRA	PESO DA AMOSTRA
Amostra + tara + água (g)	100,01		RETIDO PASSADO PARCIAL TOTAL
Amostra + tara (g)	96,99	2"	0 1902,8 100,0
Tara (g)	41,92	1"	0,00 1902,8 100,0
Umidade (%)	5,5	3/4"	34,12 1868,7 98,2
PENEIRAMENTO GROSSO		3/8"	104,56 1798,2 94,5
Amostra total úmida (g)	2000,00	4	92,58 1810,2 95,1
Solo seco ret # 10 (g)	129,99	10	129,99 1772,8 93,2
Solo úmido passado # 10 (g)	1870,01	40	78,58 111,02 58,6
Solo seco pass. # 10 (g)	1772,79	200	70,99 118,61 62,6
Amostra total Seca (g)	1902,78		
PENEIRAMENTO FINO			
Peso da amostra úmida (g)	200,00		
Peso da amostra seca (g)	189,60		
RESULTADOS		LIMITE DE LIQUIDEZ	
ÍNDICES FÍSICOS		UMIDADE (%)	
LL	27,0		
LP	14,9		
IP	12,1		
GRANULOMETRIA		Nº DE GOLPES	
# 10	93,2		
# 40	54,6		
# 200	58,3		
I G	4		
HRB	A-6		
Qualidade estudo:		DE REGULAR A FRACA	

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA MIGUEL FERREIRA VIEIRA	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'58" W 61°25'34"	48.000	21,50%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 A 1,0	1	39
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

COMPACTAÇÃO

UMIDADE CALCULADA	9,1	11,2	13,3	15,4	17,5	CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA	
ÁGUA ADICIONADA (g)	220	360	500	640	780	ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	80
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,1	5,1	7,1	9,1	11,1	Nº GOLPES	12	C+S+A	233,92
CILINDRO No.	17	30	27	28	18	Nº CAMADAS	5	C+S+S	223,73
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7795	9455	9902	9855	8014		11,35	Água	10,2
						SOQUETE	4536	P. Cápsula	43,01
PESO DO CILINDRO	4096	5462	5636	5670	4074	DISCO	21/2"	Solo Seco	180,72
								Umidade	5,64
SOLO ÚMIDO	3699	3993	4266	4185	3940			Média	5,74
						NORMA		DNER	49-94
VOLUME DO CILINDRO	2105	2078	2084	2081	2105			NBR	7182/86
						Hot Dmax 13,4 1,807 % g/cm3			
DENSIDADE ÚMIDA	1,757	1,922	2,047	2,011	1,872				
DENSIDADE SECA	1,611	1,729	1,807	1,743	1,593				



RESULTADOS		Hot	13,4	%	I.S.C.	7,1	%
Reg.	7000	Dmax	1,807	g/cm3	Exp.	0,12	%

Dorgival Leite de Figueredo Neto
Engenheiro Civil – CREA 4010506 D/PB

OBRA :	Loteamento Parque Universitário		APLICAÇÃO:	DATA:	
TRECHO (rua):	RUA MIGUEL FERREIRA VIEIRA		SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022	
CIDADE:	COORDENADAS:		PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":	
CACOAL/RO	S 11°25'58" W 61°25'28"		52.350	13,10%	
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:	PESO DA AMOSTRA:	
	0,00 À 1,20	1	40	7000	

COMPACTAÇÃO					
UMIDADE CALCULADA	14,0	16,2	18,4	20,6	22,8
ÁGUA ADICIONADA (g)	280	420	560	700	840
% ÁGUA ACRESCENTADA	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0
CILINDRO No.	16	19	04	10	01
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7558	8170	8272	8222	7790
PESO DO CILINDRO	4062	4220	4100	4184	4122
SOLO ÚMIDO	3496	3950	4172	4038	3668
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105
DENSIDADE ÚMIDA	1,661	1,876	1,982	1,918	1,743
DENSIDADE SECA	1,457	1,614	1,674	1,591	1,420

CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA	
ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	112 200
Nº GOLPES	12	C+S+A	267,45 252,70
Nº CAMADAS	5	C+S+S	246,74 234,64
	11,35	Água	20,7 18,1
SOQUETE	4536	P. Cápsula	40,76 38,15
DISCO	21/2"	Solo Seco	205,98 196,49
		Umidade	10,05 9,19
		Média	9,62

NORMA	
DNER	49-94
NBR	7182/86

Hot	18,2	%
Dmax	1,674	g/cm3

EXPANSÃO

C.B.R.

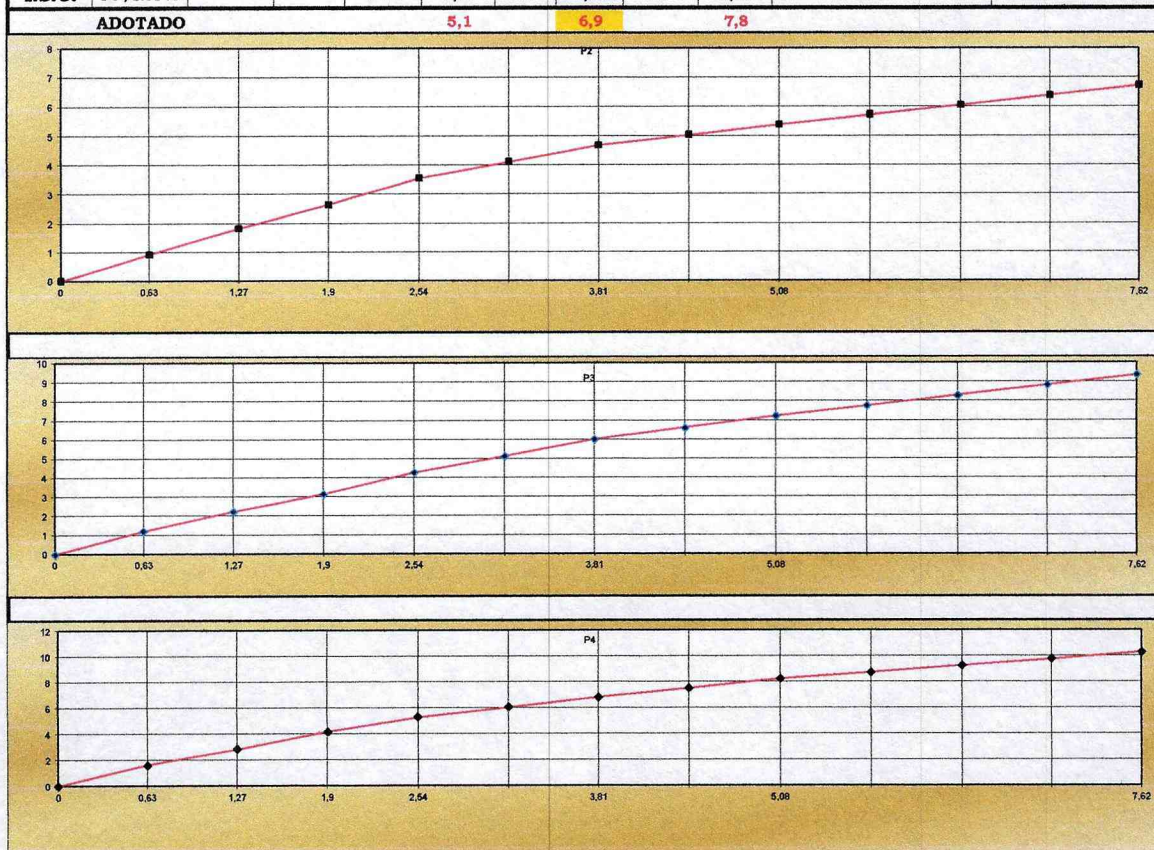
Compactação

RESULTADOS		Hot	18,2	%	I.S.C.	6,8	%
Reg.	7000	Dmax	1,674	g/cm3	Exp.	0,41	%

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :	
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário	
05/03/22	24 h						TRECHO:	
06/03/22	48 h						RUA MIGUEL PEREIRA VIEIRA	
07/03/22	72 h		1,5	1,46	1,41		NORMA	
Diferença			0,30	0,46	0,41		DNE 49-94	
% de Expansão			0,44	0,41	0,36		NBR 7182/86	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO						No. PRENSA		K		0,1019	
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			9,00	0,92	12,00	1,22	16,00	1,63		
1	1,27			18,00	1,83	22,00	2,24	28,00	2,85		
1,5	1,90			26,00	2,65	31,00	3,16	41,00	4,18		
2	2,54			35,00	3,57	42,00	4,28	52,00	5,30		
3	3,81			46,00	4,69	59,00	6,01	67,00	6,83		
4	5,08			53,00	5,40	71,00	7,23	81,00	8,25		
6	7,62			66,00	6,73	92,00	9,37	101,00	10,29		
8	10,16										
PRESSÃO	P / 2,54 mm			PC=	3,57	PC=	4,28	PC=	5,30		
CORRIG.	P / 5,08 mm			PC=	5,40	PC=	7,23	PC=	8,25		
	PC/0,7031			ISC=	5,07	ISC=	6,09	ISC=	7,54		
I.S.C.	PC/1,0546			ISC=	5,12	ISC=	6,86	ISC=	7,83		

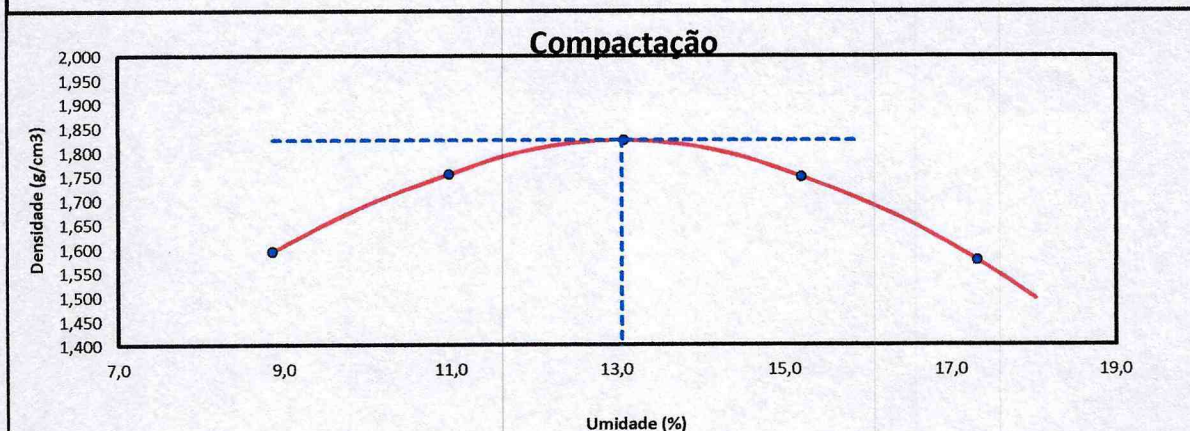
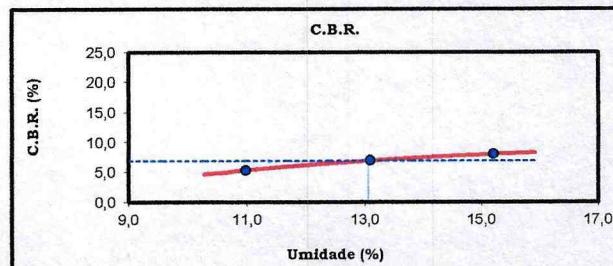
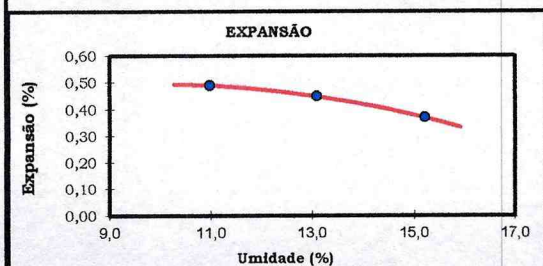


LABORATÓRIO DE SOLOS							
ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA							
OBRA:	Loteamento Parque Universitário			APLICAÇÃO:	DATA:		
TRECHO:	RUA MIGUEL FERREIRA VIEIRA			SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022		
CIDADE:	COORDENADAS:			PESO TOTAL DA AMOSTRA:		% RETIDO NA PENEIRA 4":	
CACAOAL/RO	S 11°25'58" W 61°25'23"			46150		23,0%	
				ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:	
				0,00 À 1,00	1	41	
LIMITE DE LIQUIDEZ				DNER-ME 44-71			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
52	13,07	11,11	5,71	1,96	5,40	36,3	15
53	13,01	11,12	5,60	1,89	5,53	34,2	20
54	12,64	10,88	5,44	1,76	5,44	32,4	26
55	13,24	11,55	6,02	1,69	5,53	30,6	31
56	12,84	11,26	5,68	1,58	5,59	28,3	37
LIMITE DE PLASTICIDADE				DNER-ME 82-63		NBR 7180/84	
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
57	9,75	9,13	5,58	0,62	3,55	17,5	
58	9,78	9,17	5,70	0,61	3,47	17,6	
59	9,85	9,20	5,85	0,65	3,35	19,4	17,7
60	9,40	8,77	5,29	0,63	3,48	18,1	
91	9,90	9,39	5,99	0,51	3,40	15,0	
PREPARAÇÃO DO MATERIAL				DNER 80-64			
UMIDADE				PENEIRAMENTO			
				PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO
					RETIDO	PASSADO	PARCIAL TOTAL
Capsula nº		0					
Amostra + tara + água (g)	157,46						
Amostra + tara (g)	152,89	2"	0	1954,5	100,0		
Tara (g)	0,00	1"	76,61	1877,8	96,1		
Umidade (%)	3,0	3/4"	21,16	1933,3	98,9		
PENEIRAMENTO GROSSO				3/8"	414,58	1539,9	78,8
Amostra total úmida (g)	2000,00	4	501,65	1452,8	74,3		
Solo seco ret # 10 (g)	430,64	10	430,64	1523,8	78,0		78,0
Solo úmido passado # 10 (g)	1569,36	40	51,36	142,84	73,6		57,3
Solo seco pass. # 10 (g)	1523,81	200	55,53	138,67	71,4		55,7
Amostra total Seca (g)	1954,45						
PENEIRAMENTO FINO							
Peso da amostra úmida (g)	200,00						
Peso da amostra seca (g)	194,20						
RESULTADOS							
ÍNDICES FÍSICOS							
LL	32,6						
LP	17,7						
IP	14,9						
GRANULOMETRIA							
# 10	78,0						
# 40	57,3						
# 200	55,7						
I G	5						
HRB	A-6						
				Tipo do material:			
Qualidade estudo:				DE REGULAR A FRACA			

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA MIGUEL FERREIRA VIEIRA	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'58" W 61°25'23"	46.150	23,00%
ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:	PESO DA AMOSTRA:
0,00 À 1,00	1	41	7000

COMPACTAÇÃO

UMIDADE CALCULADA	8,9	11,0	13,1	15,2	17,3	CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA	
ÁGUA ADICIONADA (g)	210	350	490	630	770	ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	140 30
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,0	5,0	7,0	9,0	11,0	Nº GOLPES	12	C+S+A	245,12 223,86
CILINDRO Nº.	11	14	10	03	17	Nº CAMADAS	5	C+S+S	233,77 213,96
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7772	8288	8528	8360	7988		11,35	Água	11,4 9,9
						BOQUETE	4536	P. Cápsula	35,74 38,78
PESO DO CILINDRO	4120	4192	4184	4118	4096	DISCO	21/2"	Solo Seco	198,03 175,18
								Umidade	5,73 5,65
SOLO ÚMIDO	3652	4096	4344	4242	3892			Média	5,69
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105	NORMA		DNER	49-94
								NBR	7182/86
DENSIDADE ÚMIDA	1,735	1,946	2,064	2,015	1,849	Hot 13,1 % Dmax 1,825 g/cm3			
DENSIDADE SECA	1,594	1,754	1,825	1,749	1,576				



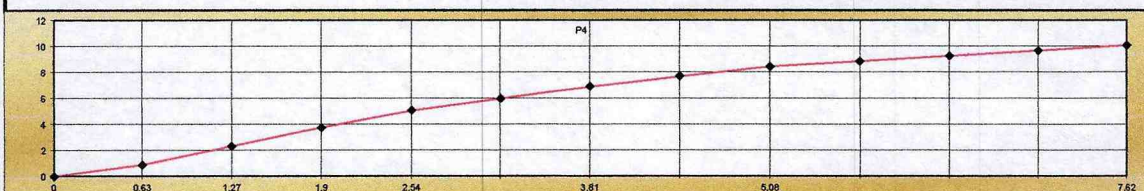
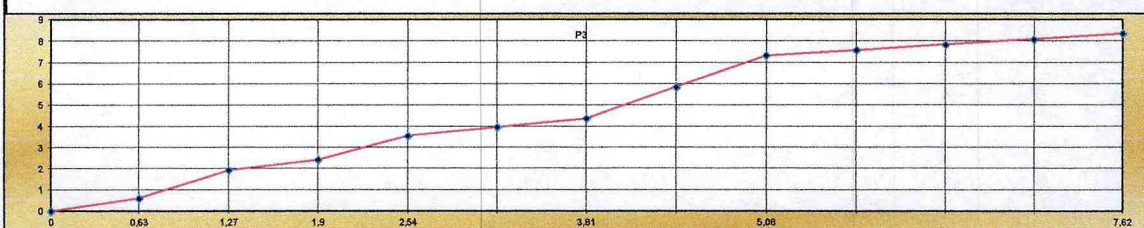
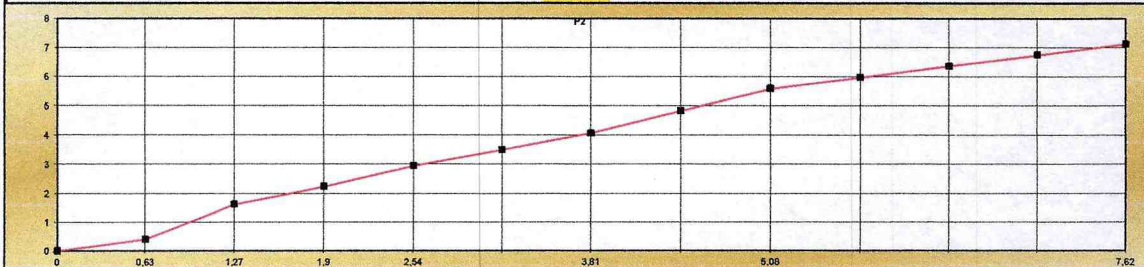
RESULTADOS		Hot		I.S.C.	
Reg.	7000	Dmax	13,1 % 1,825 g/cm3	Exp.	6,9 % 0,45 %

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :				
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário				
05/03/22	24 h						TRECHO:				
06/03/22	48 h						RUA MIGUEL PERREIRA VIEIRA				
07/03/22	72 h		1,56	1,51	1,42		NORMA				
Diferença			0,56	0,51	0,42		DNE 49-94				
% de Expansão			0,49	0,45	0,37		NBR 7182/86				

ENSAIO DE PENETRAÇÃO						No. PRENSA				K	
										0,1019	
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0.5 MIN	0.63 mm			4,00	0,41	6,00	0,61	9,00	0,92		
1	1,27			16,00	1,63	19,00	1,94	23,00	2,34		
1,5	1,90			22,00	2,24	24,00	2,45	37,00	3,77		
2	2,54			29,00	2,96	35,00	3,57	50,00	5,10		
3	3,81			40,00	4,08	43,00	4,38	68,00	6,93		
4	5,08			55,00	5,60	72,00	7,34	83,00	8,46		
6	7,62			70,00	7,13	82,00	8,36	99,00	10,09		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2,54 mm			PC=	2,96	PC=	3,57	PC=	5,10		
CORRIG.	P/ 5,08 mm			PC'=	5,60	PC'=	7,34	PC'=	8,46		
	PC/0.7031			ISC=	4,20	ISC=	5,07	ISC=	7,25		
I.S.C.	PC/1.0546			ISC'=	5,31	ISC'=	6,96	ISC'=	8,02		

ADOTADO	5,3	7,0	8,0
---------	-----	-----	-----



LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO:	RUA MIGUEL FERREIRA VIEIRA	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACAOAL/RO	S 11°25'58" W 61°25'17"	46150	22,3%
		ESPESSURA:	AMOSTRA: FURO:
		0,00 À 1,00	1 42

LIMITE DE LIQUEDEZ

DNER-ME 44-71

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
52	13,07	11,11	5,71	1,96	5,40	36,3	15
53	13,01	11,12	5,60	1,89	5,53	34,2	20
54	12,64	10,88	5,44	1,76	5,44	32,4	26
55	13,24	11,55	6,02	1,69	5,53	30,6	31
56	12,84	11,26	5,68	1,58	5,59	28,3	37

LIMITE DE PLASTICIDADE

DNER-ME 82-63

NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
57	9,75	9,13	5,58	0,62	3,55	17,5	
58	9,78	9,17	5,70	0,61	3,47	17,6	
59	9,85	9,20	5,85	0,65	3,35	19,4	17,7
60	9,40	8,77	5,29	0,63	3,48	18,1	
91	9,90	9,39	5,99	0,51	3,40	15,0	

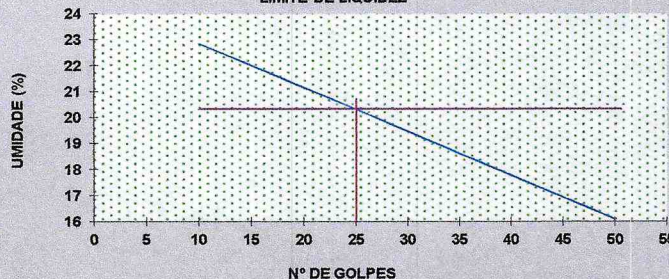
DNER 80-64

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

PENEIRAMENTO

UMIDADE		PENEIRA	PESO DA AMOSTRA	% PASSANDO
Capsula nº	0		RETIDO	PASSADO
Amostra + tara + água (g)	157,46			PARCIAL
Amostra + tara (g)	152,89	2"	0	100,0
Tara (g)	0,00	1"	76,61	96,1
Umidade (%)	3,0	3/4"	21,16	98,9
PENEIRAMENTO GROSSO		3/8"	414,58	78,8
Amostra total úmida (g)	2000,00	4	501,65	74,3
Solo seco ret # 10 (g)	430,64	10	430,64	78,0
Solo úmido passado # 10 (g)	1569,36	40	51,36	73,6
Solo seco pass. # 10 (g)	1523,81	200	55,53	71,4
Amostra total Seca (g)	1954,45			
PENEIRAMENTO FINO				
Peso da amostra úmida (g)	200,00			
Peso da amostra seca (g)	194,20			

LIMITE DE LIQUEDEZ



Tipo do material:

RESULTADOS
ÍNDICES FÍSICOS

LL	32,6
LP	17,7
IP	14,9

GRANULOMETRIA

# 10	78,0
# 40	57,3
# 200	55,7
IG	5
HRB	A-6

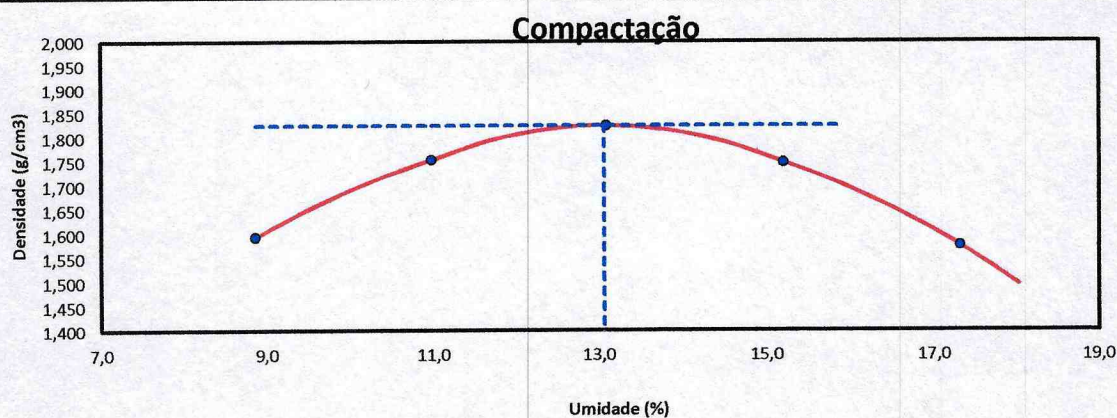
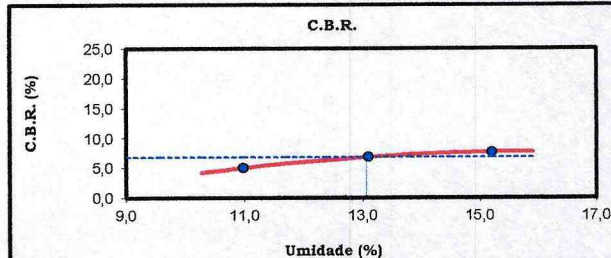
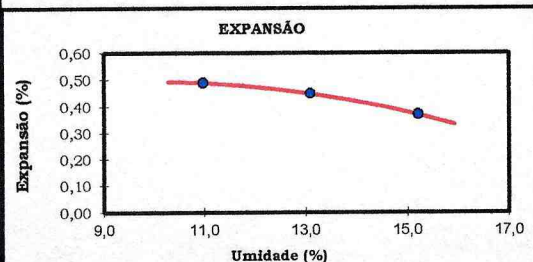
Qualidade estudo:

DE REGULAR A FRACA

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA MIGUEL FERREIRA VIEIRA	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'58" W 61°25'17"	46.150	22,30%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 A 1,00	1	42
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

COMPACTAÇÃO

UMIDADE CALCULADA	8,9	11,0	13,1	15,2	17,3	CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA	
ÁGUA ADICIONADA (g)	210	350	490	630	770	ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	140 30
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,0	5,0	7,0	9,0	11,0	Nº GOLPES	12	C+S+A	245,12 223,86
CILINDRO No.	11	14	10	03	17	Nº CAMADAS	5	C+S+S	233,77 213,96
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7772	8288	8528	8360	7988		11,35	Água	11,4 9,9
						SOQUETE	4536	P. Cápsula	35,74 38,78
PESO DO CILINDRO	4120	4192	4184	4118	4096	DISCO	21/2"	Solo Seco	198,03 175,18
								Umidade	5,73 5,65
SOLO ÚMIDO	3652	4096	4344	4242	3892			Média	5,69
						NORMA		DNER	49-94
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105			NBR	7182/86
						Hot Dmax 13,1 1,825 % g/cm3			
DENSIDADE ÚMIDA	1,735	1,946	2,064	2,015	1,849				
DENSIDADE SECA	1,594	1,754	1,825	1,749	1,576				



RESULTADOS		Hot	13,1	%	I.S.C.	6,8	%
Reg.	7000	Dmax	1,825	g/cm3	Exp.	0,45	%

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT.	LEIT.	LEIT.	LEIT.	LEIT.	OBRA :				
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário				
05/03/22	24 h						TRECHO:				
06/03/22	48 h						RUA MIGUEL PERREIRA VIEIRA				
07/03/22	72 h		1,56	1,51	1,42		NORMA				
Diferença			0,56	0,51	0,42		DNE 49-94				
% de Expansão			0,49	0,45	0,37		NBR 7182/86				

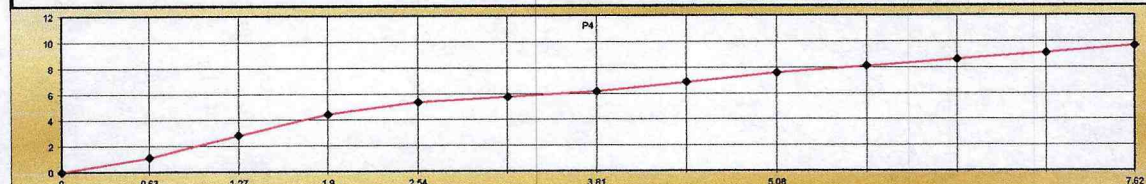
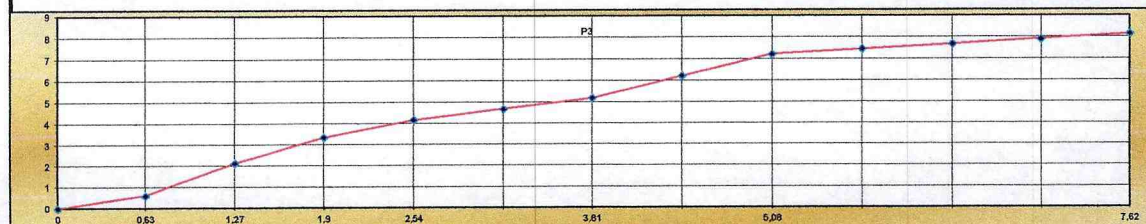
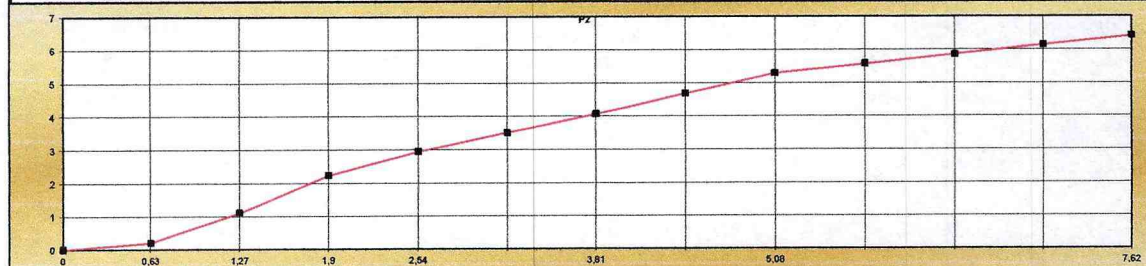
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						No. PRENSA		K		0,1019	
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			2,00	0,20	6,00	0,61	11,00	1,12		
1	1,27			11,00	1,12	21,00	2,14	28,00	2,85		
1,5	1,90			22,00	2,24	33,00	3,36	44,00	4,48		
2	2,54			29,00	2,96	41,00	4,18	53,00	5,40		
3	3,81			40,00	4,08	51,00	5,20	61,00	6,22		
4	5,08			52,00	5,30	71,00	7,23	75,00	7,64		
6	7,62			63,00	6,42	80,00	8,15	95,00	9,68		
8	10,16										
PRESSÃO	P / 2,54 mm			PC=	2,96	PC=	4,18	PC=	5,40		
CORRIG.	P / 5,08 mm			PC=	5,30	PC=	7,23	PC=	7,64		
	PC/0,7031			ISC=	4,20	ISC=	5,94	ISC=	7,68		
I.S.C.	PC/1,0546			ISC=	5,02	ISC=	6,86	ISC=	7,25		

ADOTADO

5,0

6,9

7,7



LABORATÓRIO DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA

OBRA:	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO:	RUA MIGUEL FERREIRA VIEIRA	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACAOAL/RO	S 11°25'58" W 61°25'12"	53250	12,8%
		ESPESSURA:	AMOSTRA: FURO:
		0,00 A 1,20	1 43

LIMITE DE LIQUIDEZ

DNER-ME 44-71

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
11	14,10	11,77	6,01	2,33	5,76	40,5	14
12	13,74	11,43	5,43	2,31	6,00	38,5	19
13	13,55	11,39	5,46	2,16	5,93	36,4	24
14	13,72	11,67	5,70	2,05	5,97	34,3	31
15	13,19	11,25	5,23	1,94	6,02	32,2	36

LIMITE DE PLASTICIDADE

DNER-ME 82-63

NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
16	9,90	9,28	6,16	0,62	3,12	19,9	
17	9,70	9,11	6,01	0,59	3,10	19,0	
18	9,62	9,01	5,78	0,61	3,23	18,9	19,3
19	9,90	9,28	6,15	0,62	3,13	19,8	
20	8,70	8,12	5,04	0,58	3,08	18,8	

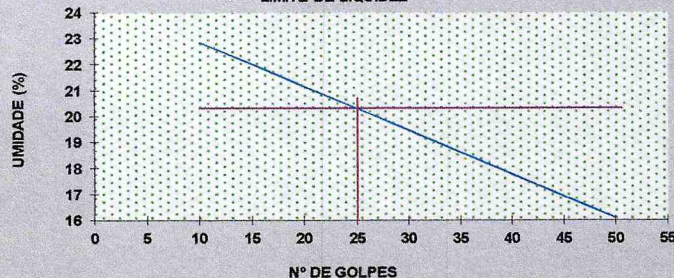
DNER 80-64

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

PENEIRAMENTO

UMIDADE		PENEIRA	PESO DA AMOSTRA	% PASSANDO
Capsula nº	170		RETIDO PASSADO PARCIAL TOTAL	
Amostra + tara + água (g)	191,61			
Amostra + tara (g)	184,51	2"	0	1908,5 100,0
Tara (g)	44,90	1"	0,00	1908,5 100,0
Umidade (%)	5,1	3/4"	19,15	1889,3 99,0
PENEIRAMENTO GROSSO		3/8"	107,17	1801,3 94,4
Amostra total úmida (g)	2000,00	4	83,25	1825,2 95,6
Solo seco ret # 10 (g)	109,23	10	109,23	1799,3 94,3
Solo úmido passado # 10 (g)	1890,77	40	45,65	144,67 76,0
Solo seco pass. # 10 (g)	1799,27	200	75,34	114,98 60,4
Amostra total Seca (g)	1908,50			
PENEIRAMENTO FINO				
Peso da amostra úmida (g)	200,00			
Peso da amostra seca (g)	190,32			

LIMITE DE LIQUIDEZ



Tipo do material:

RESULTADOS	
ÍNDICES FÍSICOS	
LL	36,3
LP	19,3
IP	17,0
GRANULOMETRIA	
# 10	94,3
# 40	71,7
# 200	57,0
I G	7
HRB	A-6

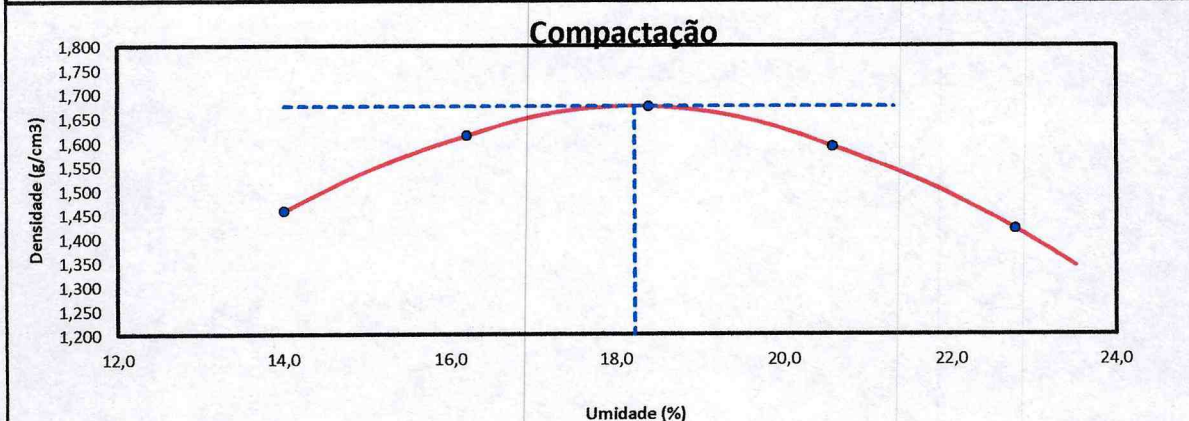
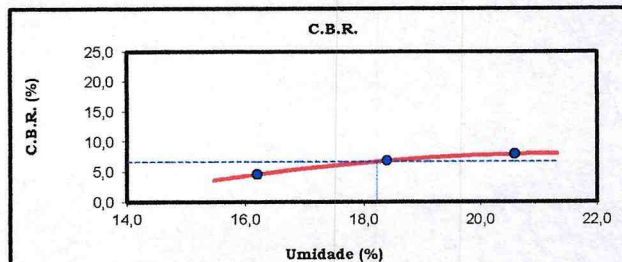
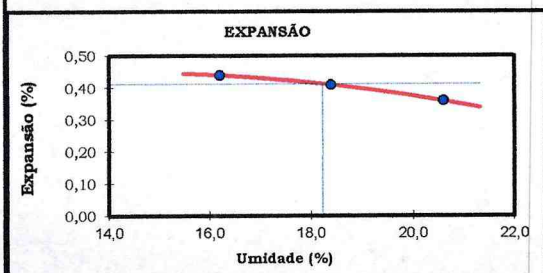
Qualidade estudo:

DE REGULAR A FRACA

OBRA :	Loteamento Parque Universitário	APLICAÇÃO:	DATA:
TRECHO (rua):	RUA MIGUEL FERREIRA VIEIRA	SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022
CIDADE:	COORDENADAS:	PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":
CACOAL/RO	S 11°25'58" W 61°25'12"	53.250	12,80%
	ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:
	0,00 A 1,20	1	43
			PESO DA AMOSTRA:
			7000

COMPACTAÇÃO

UMIDADE CALCULADA	14,0	16,2	18,4	20,6	22,8	CONDIÇÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA	
ÁGUA ADICIONADA (g)	280	420	560	700	840	ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	112 200
% ÁGUA ACRESCENTADA	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	Nº GOLPES	12	C+S+A	267,45 252,70
CILINDRO No.	16	19	04	10	01	Nº CAMADAS	5	C+S+S	246,74 234,64
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7558	8170	8272	8222	7790		11,35	Água	20,7 18,1
						BOQUETE	4536	P. Cápsula	40,76 38,15
PESO DO CILINDRO	4062	4220	4100	4184	4122	DISCO	21/2"	Solo Seco	205,98 196,49
								Umidade	10,05 9,19
SOLO ÚMIDO	3496	3950	4172	4038	3668			Média	9,62
						NORMA		DNER	49-94
VOLUME DO CILINDRO	2105	2105	2105	2105	2105			NBR	7182/86
						Hot 18,2 % Dmax 1,674 g/cm3			
DENSIDADE ÚMIDA	1,661	1,876	1,982	1,918	1,743				
DENSIDADE SECA	1,457	1,614	1,674	1,591	1,420				



RESULTADOS		Hot	18,2 %	I.S.C.	6,7 %
Reg.	7000	Dmax	1,674 g/cm3	Exp.	0,41 %

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT.	LEIT.	LEIT.	LEIT.	LEIT.	OBRA :				
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário				
05/03/22	24 h						TRECHO:				
06/03/22	48 h						RUA MIGUEL FERREIRA VIEIRA				
07/03/22	72 h		1,5	1,46	1,41		NORMA				
Diferença			0,50	0,46	0,41		DNE 49-94				
% de Expansão			0,44	0,41	0,36		NBR 7182/86				

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

No. PRENSA

K

0,1019

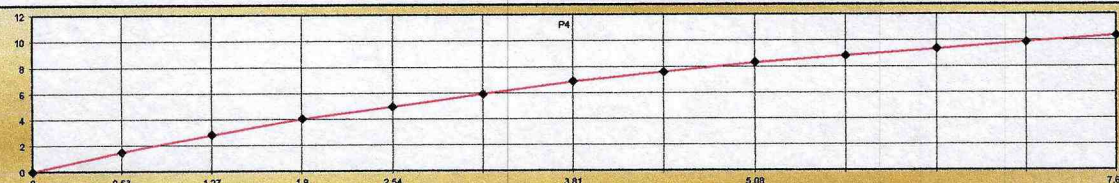
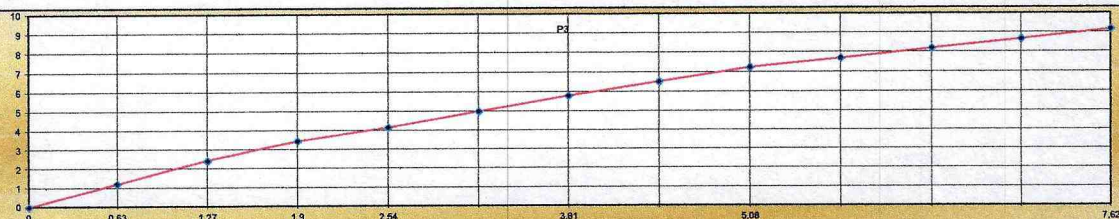
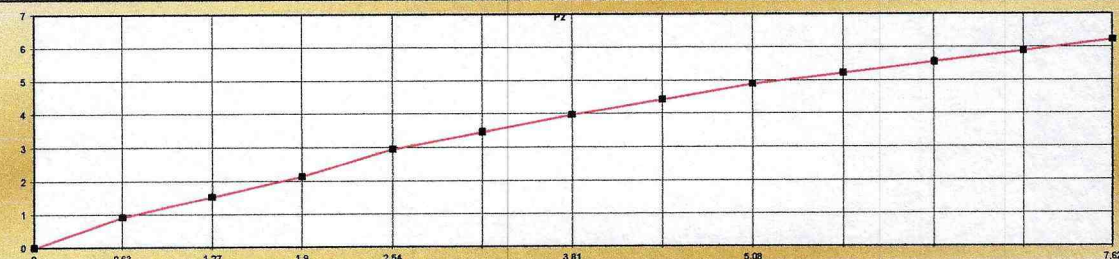
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			9,00	0,92	12,00	1,22	15,00	1,53		
1	1,27			15,00	1,53	24,00	2,45	28,00	2,85		
1,5	1,90			21,00	2,14	34,00	3,46	40,00	4,08		
2	2,54			29,00	2,96	41,00	4,18	49,00	4,99		
3	3,81			39,00	3,97	57,00	5,81	68,00	6,93		
4	5,08			48,00	4,89	71,00	7,23	82,00	8,36		
6	7,62			61,00	6,22	90,00	9,17	102,00	10,39		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2,54 mm			PC=	2,96	PC=	4,18	PC=	4,99		
CORRIG.	P/ 5,08 mm			PC=	4,89	PC=	7,23	PC=	8,36		
	PC/0.7031			ISC=	4,20	ISC=	5,94	ISC=	7,10		
I.S.C.	PC/1.0346			ISC=	4,64	ISC=	6,86	ISC=	7,92		

ADOTADO

4,6

6,9

7,9



LABORATÓRIO DE SOLOS							
ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA							
OBRA:	Loteamento Parque Universitário			APLICAÇÃO:	DATA:		
TRECHO:	RUA MIGUEL FERREIRA VIEIRA			SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022		
CIDADE:	COORDENADAS:			PESO TOTAL DA AMOSTRA:		% RETIDO NA PENEIRA 4":	
CACOAL/RO	S 11°25'58" W 61°25'06"			45680		21,5%	
				ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:	
				0,00 A 1,0	1	44	
LIMITE DE LIQUEDEZ				DNER-ME 44-71			
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	de golpes
52	13,72	11,80	5,71	1,92	6,09	31,5	16
53	13,55	11,74	5,60	1,81	6,15	29,5	20
54	13,17	11,51	5,44	1,66	6,07	27,4	24
55	13,62	12,08	6,02	1,54	6,06	25,4	28
56	13,22	11,79	5,68	1,43	6,12	23,4	33
LIMITE DE PLASTICIDADE				DNER-ME 82-63		NBR 7180/84	
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	LIMITE DE Plasticidade
57	8,99	8,55	5,58	0,44	2,97	14,8	
58	9,25	8,79	5,70	0,46	3,09	14,9	
59	9,30	8,89	5,85	0,41	3,04	13,5	14,9
60	8,62	8,23	5,29	0,39	2,94	13,3	
91	9,44	8,99	5,99	0,45	3,00	15,0	
				DNER 80-64			
PREPARAÇÃO DO MATERIAL				PENEIRAMENTO			
UMIDADE				PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO
Capsula nº	99				RETIDO	PASSADO	PARCIAL TOTAL
Amostra + tara + água (g)	100,01						
Amostra + tara (g)	96,99			2"	0	1902,8	100,0
Tara (g)	41,92			1"	0,00	1902,8	100,0
Umidade (%)	5,5			3/4"	34,12	1868,7	98,2
PENEIRAMENTO GROSSO				3/8"	104,56	1798,2	94,5
Amostra total úmida (g)	2000,00			4	92,58	1810,2	95,1
Solo seco ret # 10 (g)	129,99			10	129,99	1772,8	93,2
Solo úmido passado # 10 (g)	1870,01			40	78,58	111,02	58,6
Solo seco pass. # 10 (g)	1772,79			200	70,99	118,61	62,6
Amostra total Seca (g)	1902,78						
PENEIRAMENTO FINO							
Peso da amostra úmida (g)	200,00						
Peso da amostra seca (g)	189,60						
RESULTADOS				LIMITE DE LIQUEDEZ			
ÍNDICES FÍSICOS							
LL	27,0						
LP	14,9						
IP	12,1						
GRANULOMETRIA							
# 10	93,2						
# 40	54,6						
# 200	58,3						
I G	4						
HRB	A-6						
				Tipo do material:			
Qualidade estudo:				DE REGULAR A FRACA			

OBRA :	Loteamento Parque Universitário		APLICAÇÃO:	DATA:																																													
TRECHO (rua):	RUA MIGUEL FERREIRA VIEIRA		SUB-LEITO	sexta-feira, 4 de março de 2022																																													
CIDADE:	COORDENADAS:		PESO TOTAL DA AMOSTRA:	% RETIDO NA PENEIRA 4":																																													
CACOAL/RO	S 11°25'58" W 61°25'06"		45.680	21,50%																																													
		ESPESSURA:	AMOSTRA:	FURO:	PESO DA AMOSTRA:																																												
		0,00 A 1,0	1	44	7000																																												
COMPACTAÇÃO																																																	
UMIDADE CALCULADA	9,1	11,2	13,3	15,4	17,5																																												
ÁGUA ADICIONADA (g)	220	360	500	640	780																																												
% ÁGUA ACRESCENTADA	3,1	5,1	7,1	9,1	11,1																																												
CILINDRO No.	17	30	27	28	18																																												
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7795	9455	9902	9855	8014																																												
PESO DO CILINDRO	4096	5462	5636	5670	4074																																												
SOLO ÚMIDO	3699	3993	4266	4185	3940																																												
VOLUME DO CILINDRO	2105	2078	2084	2081	2105																																												
DENSIDADE ÚMIDA	1,757	1,922	2,047	2,011	1,872																																												
DENSIDADE SECA	1,611	1,729	1,807	1,743	1,593																																												
			<table border="1"> <tr> <td colspan="2">CONDICÕES DO ENSAIO</td> <td colspan="2">UMIDADE HIGROSCÓPICA</td> </tr> <tr> <td>ENERGIA</td> <td>NORMAL</td> <td>N. Cápsula</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Nº GOLPES</td> <td>12</td> <td>C+S+A</td> <td>233,92</td> </tr> <tr> <td>Nº CAMADAS</td> <td>5</td> <td>C+S+S</td> <td>223,73</td> </tr> <tr> <td></td> <td>11,35</td> <td>Água</td> <td>10,2</td> </tr> <tr> <td>SOQUETE</td> <td>4536</td> <td>P. Cápsula</td> <td>43,01</td> </tr> <tr> <td>DISCO</td> <td>21/2"</td> <td>Solo Seco</td> <td>180,72</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Umidade</td> <td>5,64</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Média</td> <td>5,74</td> </tr> <tr> <td colspan="2">NORMA</td> <td>DNER</td> <td>49-94</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>NBR</td> <td>7182/86</td> </tr> </table>			CONDICÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA		ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	80	Nº GOLPES	12	C+S+A	233,92	Nº CAMADAS	5	C+S+S	223,73		11,35	Água	10,2	SOQUETE	4536	P. Cápsula	43,01	DISCO	21/2"	Solo Seco	180,72			Umidade	5,64			Média	5,74	NORMA		DNER	49-94			NBR	7182/86
CONDICÕES DO ENSAIO		UMIDADE HIGROSCÓPICA																																															
ENERGIA	NORMAL	N. Cápsula	80																																														
Nº GOLPES	12	C+S+A	233,92																																														
Nº CAMADAS	5	C+S+S	223,73																																														
	11,35	Água	10,2																																														
SOQUETE	4536	P. Cápsula	43,01																																														
DISCO	21/2"	Solo Seco	180,72																																														
		Umidade	5,64																																														
		Média	5,74																																														
NORMA		DNER	49-94																																														
		NBR	7182/86																																														
			<table border="1"> <tr> <td>Hot</td> <td>13,4</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Dmax</td> <td>1,807</td> <td>g/cm3</td> </tr> </table>			Hot	13,4	%	Dmax	1,807	g/cm3																																						
Hot	13,4	%																																															
Dmax	1,807	g/cm3																																															

EXPANSÃO

C.B.R.

Compactação

RESULTADOS		Hot	13,4	%	I.S.C.	7,2	%
Reg.	7000	Dmax	1,807	g/cm3	Exp.	0,12	%

ENSAIO DE EXPANSÃO (CBR)

DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	OBRA :				
04/03/22	0 h		1	1	1		Loteamento Parque Universitário				
05/03/22	24 h						TRECHO:				
06/03/22	48 h						RUA MIGUEL FERREIRA VIEIRA				
07/03/22	72 h		1,17	1,14	1,1		NORMA				
	Diferença		0,17	0,14	0,10		DNE 49-94				
	% de Expansão		0,15	0,12	0,09		NBR 7182/86				

ENSAIO DE PENETRAÇÃO						No. PRENSA		K		0,1019	
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0,5 MIN	0,63 mm			8,00	0,82	12,00	1,22	15,00	1,53		
1	1,27			15,00	1,53	21,00	2,14	30,00	3,06		
1,5	1,90			29,00	2,96	35,00	3,57	46,00	4,69		
2	2,54			41,00	4,18	49,00	4,99	58,00	5,91		
3	3,81			58,00	5,91	64,00	6,52	79,00	8,05		
4	5,08			71,00	7,23	72,00	7,34	90,00	9,17		
6	7,62			89,00	9,07	101,00	10,29	111,00	11,31		
8	10,16										
PRESSÃO	P / 2,54 mm			PC=	4,18	PC=	4,99	PC=	5,91		
CORRIG.	P / 5,08 mm			PC=	7,23	PC=	7,34	PC=	9,17		
	PC/0,7031			ISC=	5,94	ISC=	7,10	ISC=	8,41		
I.S.C.	PC/1,0546			ISC=	6,86	ISC=	6,96	ISC=	8,70		

ADOTADO

6,9

7,1

8,7

