



PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU

Estado do Paraná

www.pmfi.pr.gov.br

Foz do Iguaçu, 14 de janeiro de 2022.

Ofício nº 26/22 – GAB - GABINETE DO PREFEITO

Assunto: **RESPOSTA AO REQUERIMENTO Nº 808/2021**

Senhor Presidente:

Em atenção ao Requerimento nº 808/2021, de autoria do Nobre Vereador Galhardo, encaminhado pelo Ofício nº 1273/2021-GP, de 10 de dezembro de 2021, dessa Casa de Leis, de acordo com a Secretaria Municipal de Obras, salientamos que muito embora a avenida estivesse, aparentemente, em perfeito estado, tal recapeamento não se deu de forma deliberada pelo gestor Municipal, visto que conforme amplamente noticiado, tal avenida esteve envolvida na Operação Pecúlio da Polícia Federal, que por intermédio de perícia realizada pela Falcão Bauer foi detectado que a espessura da capa asfáltica estava em desconformidade com o contratado.

Desta forma, conforme Termo de Ajustamento de Conduta nº 001/2021, anexo, a colaboradora se comprometeu em reparar os danos causados a coletividade, consistente no refazimento da capa nas especificações contratadas pelo Município, além de outras penalidades.

Sendo assim, a recomposição da via se deu dentro das determinações legais, impostas pelo Ministério Público em Inquérito Civil, assim como foi o caso das Avenidas Morenitas e Javier Koelbl.

Atenciosamente,

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura:

Nilton Aparecido Bobato – **Secretário Municipal da Administração**

Francisco Lacerda Brasileiro - **Prefeito Municipal**

Ao Senhor

NEY PATRÍCIO DA COSTA

Presidente da Câmara Municipal

FOZ DO IGUAÇU – PR



Prefeitura do Município de Foz do Iguaçu

ESTADO DO PARANÁ

TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA Nº 01/2021

O **MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU-PR**, pessoa jurídica de direito público interno, neste ato devidamente representado pelo respectivo Prefeito **FRANCISCO LACERDA BRASILEIRO**, brasileiro, casado, nos usos de suas atribuições, o **MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL**, representado pelo Procurador da República signatário, e a Empresa **ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA.**, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ 78.106.754/0001-18, com sede na Avenida Tancredo Neves, 3.257, Porto Belo, nesta cidade, neste ato devidamente representada por **ADRIANA COLOMBELLI**, brasileira, solteira, administradora de empresas, nascida em 05 de dezembro de 1974, portadora do RG n. 4.661.901-3 SSP/PR e CPF n. 963.354.169-72, com fundamento no art. 5º, § 6º da Lei nº 7.347/85; e

CONSIDERANDO o Contrato nº **117/2014** firmado entre o **MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU-PR** e a Empresa **ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA.** para a “*execução de obras de galerias, locação, demolição e movimentação de terra, sinalização vertical e horizontal, pavimentação asfáltica (CBUQ), paisagismo, ponto de ônibus e obras de artes (pontes), nas Avenidas Portugal, Morenitas e Javier Koelb*” (obras referentes ao **PRO – TRANSPORTE – PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO – MOBILIDADE MÉDIA CIDADES**) do Governo Federal, em estreita observância ao indicado nos projetos, nas especificações e/ou memoriais descritivos e na documentação levada a efeito pela licitação, através do Edital de Concorrência Pública nº 016/2014, Lote 3;

Assinado digitalmente em 29/09/2021 14:34. Para verificar a autenticidade acesse <http://www.transparencia.mpf.mp.br/validacaodocumento>. Chave DB2B5719.F7EDD9BD.C4EE5DDF.7196B0BB



Prefeitura do Município de Foz do Iguaçu

ESTADO DO PARANÁ

CONSIDERANDO que as obras do referido contrato foram objeto de investigação da Polícia Federal em Foz do Iguaçu, na operação denominada “Pecúlio – Nipoti”, que tramita perante a 3ª Vara Criminal Federal de Foz do Iguaçu;

CONSIDERANDO que no Memorando 232/2016-GAB/SMOB, datado de 06/10/2016, constatou-se que o serviço foi concluindo integralmente, mas era necessário esperar a realização da perícia da Polícia Federal para realizar o pagamento, em virtude da investigação e da denúncia criminal referentes à Operação Pecúlio;

CONSIDERANDO o teor do Laudo de Perícia Criminal Federal n. 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR e do Laudo Técnico de Pavimentação, realizado pela Empresa contratada L.A. Falcão Bauer Ltda., através da Tomada de Preços nº 001/2017, o qual aponta a necessidade de reforço estrutural nas obras realizadas pela Contratada;

CONSIDERANDO as informações prestadas pela Caixa Econômica Federal sobre a reprogramação da obra e adequação a novas diretrizes do Ministério do Desenvolvimento Regional – Secretaria Nacional de Mobilidade e Serviços Urbanos;

CONSIDERANDO a reprogramação realizada em 2021 pela equipe técnica da Prefeitura de Foz do Iguaçu e a concordância da empresa **ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA.** (PRM-IGU-PR-00014921/2021);

CONSIDERANDO que com relação à Avenida Portugal, o contrato celebrado totalizava R\$ 2.090.019,89 (dois milhões, noventa mil, dezenove reais e oitenta e



Prefeitura do Município de Foz do Iguaçu

ESTADO DO PARANÁ

nove centavos), sendo medido até 6 de abril de 2016 o valor de R\$ 1.585.429,34 (um milhão, quinhentos e oitenta e cinco mil, quatrocentos e vinte e nove reais e trinta e quatro centavos). No entanto, foram aferidos montante inferior, equivalente a R\$ 1.205.304,49 (um milhão, duzentos e cinco mil, trezentos e quatro reais e quarenta e nove centavos);

CONSIDERANDO que, após reprogramação das obras na Avenida Portugal, seguindo o Laudo Técnico da L.A. Falcão Bauer Ltda. e conforme apurado pela equipe técnica da Secretaria Municipal de Obras, restou totalizado o valor de R\$ 1.205.304,49 (um milhão, duzentos e cinco mil, trezentos e quatro reais e quarenta e nove centavos);

CONSIDERANDO que, igualmente conforme apurado pela equipe técnica da Secretaria Municipal de Obras, quanto à Avenida Portugal, a **ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA.** recebeu a maior a quantia de R\$ 380.124,85 (trezentos e oitenta mil, cento e vinte e quatro reais e oitenta e cinco centavos);

CONSIDERANDO que, quanto Avenida Portugal, há necessidade de executar reforço ao pavimento já executado no valor de R\$ 206.947,25 (duzentos e seis mil, novecentos e quarenta e sete reais e vinte e cinco centavos);

CONSIDERANDO que com relação à Avenida Javier Koelbl, o contrato celebrado obteve o valor final de R\$ 251.900,70 (duzentos e cinquenta e um mil, novecentos reais e setenta centavos), sendo medido até 6 de abril de 2016 o valor de R\$ 348.876,47 (trezentos e quarenta e oito mil, oitocentos e setenta e seis reais e quarenta e sete centavos). No entanto, foram aferidos montante inferior, equivalente



Prefeitura do Município de Foz do Iguaçu

ESTADO DO PARANÁ

a R\$ 315.082,54 (trezentos e quinze mil, oitenta e dois reais e cinquenta e quatro centavos);

CONSIDERANDO que, após reprogramação das obras na Avenida Javier Koelbl, seguindo o Laudo Técnico da L.A. Falcão Bauer Ltda. e conforme apurado pela equipe técnica da Secretaria Municipal de Obras, restou totalizado o valor de R\$ 315.082,54 (trezentos e quinze mil, oitenta e dois reais e cinquenta e quatro centavos);

CONSIDERANDO que, igualmente conforme apurado pela equipe técnica da Secretaria Municipal de Obras, quanto à Avenida Javier Koelbl, a **ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA.** recebeu a maior a quantia de R\$ 33.793,93 (trinta e três mil, setecentos e noventa e três reais e noventa e três centavos);

CONSIDERANDO que, quanto à Avenida Javier Koelbl, há necessidade de executar reforço ao pavimento já executado no valor de R\$ 25.584,25 (vinte e cinco mil, quinhentos e oitenta e quatro reais e vinte e cinco centavos);

CONSIDERANDO que com relação à Avenida Morenitas, o contrato celebrado obteve o valor final de R\$ 3.107.507,34 (três milhões, cento e sete mil, quinhentos e sete reais e trinta e quatro centavos), sendo medido até 6 de abril de 2016 o valor de R\$ 3.070.989,25 (três milhões, setenta mil, novecentos e oitenta e nove reais e vinte e cinco centavos). No entanto, foram aferidos montante inferior, equivalente a R\$ 2.335.511,23 (dois milhões, trezentos e trinta e cinco mil, quinhentos e onze reais e vinte e três centavos)



Prefeitura do Município de Foz do Iguaçu

ESTADO DO PARANÁ

CONSIDERANDO que, após reprogramação das obras na Avenida Morenitas, seguindo o Laudo Técnico da L.A. Falcão Bauer Ltda. e conforme apurado pela equipe técnica da Secretaria Municipal de Obras, restou totalizado o valor de R\$ 2.335.511,23 (dois milhões, trezentos e trinta e cinco mil, quinhentos e onze reais e vinte e três centavos);

CONSIDERANDO que, igualmente conforme apurado pela equipe técnica da Secretaria Municipal de Obras, quanto à Avenida Morenitas, a **ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA.** recebeu a maior a quantia de R\$ 735.478,01 (setecentos e trinta e cinco mil, quatrocentos e setenta e oito reais e um centavo);

CONSIDERANDO que, quanto à Avenida Morenitas há necessidade de executar reforço ao pavimento já executado no valor de R\$ 525.465,97 (quinhentos e vinte e cinco mil, quatrocentos e sessenta e cinco reais e noventa e sete centavos);

CONSIDERANDO que a Contratada se propõe a realizar todas as correções da obra, em conformidade com os apontamentos do relatório da Empresa L.A. Falcão Bauer Ltda. e Planilha de Reprogramação apresentada pelo Município, sem qualquer custo adicional ao erário;

CONSIDERANDO a responsabilidade da Contratada pelos danos causados ao Município, o que implicaria abertura de processo administrativo sancionador contra ela, com a possibilidade de sua penalização com multa e suspensão ou declaração de inidoneidade e, ainda, os danos causados à coletividade;

CONSIDERANDO que a empresa Contratada se propõe a indenizar os danos coletivos, executando obras e/ou fornecendo insumos, a serem indicados pela



Prefeitura do Município de Foz do Iguaçu

ESTADO DO PARANÁ

Prefeitura, sem qualquer custo adicional para o Município, no valor de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais);

CONSIDERANDO a importância social na conclusão o mais breve possível da obra, bem como do risco de agravamento dos prejuízos causados ao Município e à União e, ainda, que a continuidade do contrato mostra-se a solução que melhor atende ao interesse público, vez que novo processo licitatório tornaria mais morosa e dispendiosa a retomada da obra de grande circulação, haja vista que deverão ser obedecidos todos os prazos de um novo processo licitatório, e considerando que os preços praticados atualmente no mercado são superiores aos firmados com a Contratada em 2014, gerando assim uma vantagem econômica ao Município de aproximadamente R\$ 2.002.536,91 (dois milhões, dois mil, quinhentos e trinta e seis reais e noventa e um centavos), em caso de uma nova licitação;

CONSIDERANDO que a não realização da obra também acarretaria a obrigação do Município em devolver à União os valores já recebidos para esse fim, bem como impediria o repasse de novos valores para essa finalidade, o que acentuaria o prejuízo à sociedade, bem como ocasionaria um dano significativo ao erário;

CONSIDERANDO a instauração, em 18 de outubro de 2018, do Inquérito Civil nº 1.25.003.005763/2018-20, na Procuradoria da República em Foz do Iguaçu/PR, para apurar as irregularidades das obras já mencionadas e angariar elementos para embasar possível compromisso de ajustamento de conduta;

RESOLVEM:



Prefeitura do Município de Foz do Iguaçu

ESTADO DO PARANÁ

Celebrar o presente **TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA**, com fulcro no art. 5º, § 6º, da Lei nº 7.347/85, mediante os seguintes termos:

CLÁUSULA PRIMEIRA: A **ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA.** compromete-se em retomar a obra, corrigindo os vícios apontados no Parecer Técnico da L.A. Falcão Bauer Ltda.

CLÁUSULA SEGUNDA: O Município compromete-se a enviar o presente Termo de Ajustamento de Conduta e requerer a reprogramação ao ente financiador, Caixa Econômica Federal, em até 15 (quinze) dias da respectiva assinatura, conforme planilha de reprogramação constante no Anexo 3.

CLÁUSULA TERCEIRA: A Contratada deverá executar as obras de reforço ao pavimento já executado, referentes às Avenidas Portugal, Morenitas e Javier Koelbl, conforme pactuado entre as partes no Contrato nº 117/2014 e planilhas de reprogramação elaboradas pela Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu, no valor correspondente à R\$ 757.997,47 (setecentos e cinquenta e sete mil, novecentos e noventa e sete reais e quarenta e sete centavos). O Município realizará, de forma programada e proporcional às conclusões das etapas, as medições necessárias para apurar os serviços realizados pela empresa.

Avenida	Valor a executar
Portugal	R\$ 206.947,25
Javier Koelbl	R\$ 25.584,25
Morenitas	R\$ 525.465,97
Total	R\$ 757.997,47



Prefeitura do Município de Foz do Iguaçu

ESTADO DO PARANÁ

PARÁGRAFO PRIMEIRO: a **ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA.** reconhece a existência de vícios na obra e concorda que sejam descontados os valores recebidos irregularmente por serviços recebidos e não realizados, totalizando a quantia de R\$ 1.149.396,81 (um milhão, cento e quarenta e nove mil, trezentos e noventa e seis reais e oitenta e um centavos), conforme tabela abaixo:

Avenida	Valor pagos a maior
Portugal	R\$ 380.124,85
Javier Koelbl	R\$ 33.793,93
Morenitas	R\$ 735.478,01
Total	R\$ 1.149.396,81

PARÁGRAFO SEGUNDO: a empresa deverá executar a totalidade dos serviços sem qualquer contrapartida financeira por parte do Ente Municipal;

PARÁGRAFO TERCEIRO: desta forma, a empresa executará R\$ 757.997,47 (setecentos e cinquenta e sete mil, novecentos e noventa e sete reais e quarenta e sete centavos) em obras de reforço da capa asfáltica das Avenidas Portugal, Javier Koelbl e Morenitas, conforme projeto da obra em anexo, bem como, deverá ressarcir os cofres públicos o valor de R\$ 391.399,34 (trezentos e noventa e um mil, trezentos e noventa e nove reais e trinta e quatro centavos)

PARÁGRAFO QUARTO: o valor de R\$ 391.399,34 (trezentos e noventa e um mil, trezentos e noventa e nove reais e trinta e quatro centavos), referido no PARÁGRAFO TERCEIRO, deverá ser ressarcido à PREFEITURA DE FOZ DO IGUAÇU, na forma a ser designada pelo ente municipal, no prazo de 05 (cinco) dias



Prefeitura do Município de Foz do Iguaçu

ESTADO DO PARANÁ

após a conclusão das obras objeto deste Termo de Ajustamento de Conduta e entrega do termo definitivo de conclusão e entrega da obra.

CLÁUSULA QUARTA: o cumprimento do presente Compromisso está dissociado de eventuais discussões, tanto na esfera administrativa quanto na judicial, sobre direitos referentes a reajustes ou reequilíbrio dos preços pactuados, sendo vedado a **ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA.** paralisar a execução da obra por este fundamento.

CLÁUSULA QUINTA: A **ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA.** propõe-se, como medida compensatória dos danos causados à coletividade, a executar obras e/ou fornecer insumos produzidos por ela, a serem indicados pela Prefeitura, sem qualquer custo adicional para o Município, no valor de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais), considerando a tabela em vigência do DER/PR – Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná e SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil.

PARÁGRAFO PRIMEIRO: As obras e/ou insumos serão indicados pela Prefeitura durante a execução das referidas obras, e serão iniciadas e/ou fornecidos em até 90 (noventa) dias após o encerramento das obras objeto deste Termo de Ajustamento de Conduta. A conclusão e/ou a entrega serão realizadas pela **ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA.** no prazo de 120 (cento e vinte) dias.

PARÁGRAFO SEGUNDO: Em se tratando de insumo, as partes, em comum acordo, podem reduzir os prazos estipulados no parágrafo anterior.



Prefeitura do Município de Foz do Iguaçu

ESTADO DO PARANÁ

PARÁGRAFO TERCEIRO: A realização das obras e/ou fornecimento dos insumos constantes nesta cláusula deverão adotar o seguinte procedimento:

- a) identificação prévia, elaboração de projeto e respectiva planilha de serviços, quantidades e valores pela Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu/PR;
- b) anuência do Ministério Público Federal;
- c) comunicação formal à empresa, com o prazo para a conclusão, e a alusiva concordância; e
- d) posterior prestação de contas ao Ministério Público Federal.

CLÁUSULA SEXTA: a **ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA.** deverá promover o reforço da camada asfáltica e corrigir os vícios da obra, adequando-a, conforme Laudo da L.A. Falcão Bauer Ltda. e Reprogramação estabelecida pela Secretaria Municipal de Obras.

CLÁUSULA SÉTIMA: A obra deverá ser concluída até 16 de novembro de 2021.

CLÁUSULA OITAVA: Pelo eventual atraso na execução da obra resta fixada multa diária de R\$ 3.855,89 (três mil, oitocentos e cinquenta e cinco reais e oitenta e nove centavos), equivalentes a 0,1% do valor reprogramado das obras, conforme quadro abaixo:

Avenida	Valores Reprogramados
Portugal	R\$ 1.205.304,49
Javier Koelbl	R\$ 315.082,54
Morenitas	R\$ 2.335.511,23
Total	R\$ 3.855.898,27



Prefeitura do Município de Foz do Iguaçu

ESTADO DO PARANÁ

CLÁUSULA DÉCIMA: Em caso de inadimplência, a Contratada pagará ao Município o percentual de 20% (vinte por cento) do valor total do Contrato reprogramado, equivalente à R\$ 771.179,65 (setecentos e setenta e um mil, cento e setenta e nove reais e sessenta e cinco centavos), que poderão ser exigidos imediatamente, assim como será emitida simultaneamente a declaração de inidoneidade da Contratada, independentemente de processo administrativo, bem como a vedação de inscrição no SICAF - Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores.

PARÁGRAFO PRIMEIRO: A Contratada será considerada inadimplente em caso de não realização das obras no prazo pactuado ou constatação de qualquer descumprimento contratual não corrigido, no prazo superior a 30 (trinta) dias consecutivos.

PARÁGRAFO SEGUNDO: A empresa deverá apresentar bens em garantia, no Inquérito Civil nº 1.25.003.005763/2018-20, equivalentes ao valor de R\$ 771.179,65 (setecentos e setenta e um mil, cento e setenta e nove reais e sessenta e cinco centavos), no prazo de 10 (dez) dias após a assinatura do presente documento, para assegurar eventual pagamento da multa estipulada na presente cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA: O Município declara que a planilha de reprogramação apresentada com os valores apurados, lançados e anexados no presente termo de ajustamento de conduta, e que segue assinada pelas partes (ANEXO 3), foi elaborada por equipe técnica do Município, isenta e imparcial, baseada em questões técnicas para manter o padrão equivalente de qualidade e durabilidade da obra previsto no projeto original e licitado, sanando os vícios e irregularidades encontrados na execução, tudo conforme o laudo apresentado pela



Prefeitura do Município de Foz do Iguaçu

ESTADO DO PARANÁ

empresa contratada L.A. Falcão Bauer Ltda. e Laudo de Perícia Criminal Federal n. 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA: O Município de Foz do Iguaçu compromete-se a solucionar as questões administrativas junto à CAIXA ECONÔMICA FEDERAL.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA: O Município de Foz do Iguaçu compromete-se a realizar as obrigações abaixo elencadas, sob pena de multa:

- a) Enviar o presente Termo de Ajustamento de Conduta, com a alusiva reprogramação (ANEXO 3), para a Caixa Econômica Federal, no prazo de 15 (quinze) dias, conforme determinado na CLÁUSULA SEGUNDA;
- b) Se houver solicitação da Caixa Econômica Federal, esta deverá ser atendida no prazo máximo de 30 (trinta) dias;
- c) Enviar quinzenalmente os diários de obras ao Ministério Público Federal. A remessa deverá ser efetuada nos dias 15 e 30 de cada mês, prorrogáveis para o próximo dia útil se o dia do vencimento cair em feriado ou finais de semana;
- d) Realizar medições na obra mensalmente;
- e) Caso não seja possível realizar a medição, deve ser comunicado formalmente à **ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA.** e ao Ministério Público Federal até o último dia do mês, bem como apresentada a justificativa pertinente;
- f) Efetuada a medição, deve ser enviada cópia da documentação ao Ministério Público Federal, no prazo de 2 (dois) dias úteis, inclusive informando o cumprimento e estágio atual da obra, apresentando a porcentagem geral e a referente no período;
- g) Cumprir o procedimento estipulado na CLÁUSULA QUINTA, PARÁGRAFO TERCEIRO, referente à medida compensatória dos danos causados à coletividade;



Prefeitura do Município de Foz do Iguaçu

ESTADO DO PARANÁ

- h) Responder aos ofícios enviados pelo Ministério Público Federal no prazo estipulado;
- i) Resolver qualquer pendência que impeça a continuidade da obra, evitando a paralisação da mesma por prazo superior a 30 (trinta) dias;
- j) Emitir ordem serviço somente se estiver em conformidade com o laudo elaborado pela empresa L.A. Falcão Bauer Ltda. ou com a anuência por escrito desta.

CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA: Caso inobservada qualquer obrigação fixada na cláusula anterior, incidirá multa pessoal ao Prefeito Municipal, ao Secretário de Obras e ao Fiscal do Contrato, fixada em R\$ 1.000,00 (mil reais), R\$ 500,00 (quinhentos reais) e R\$ 250,00 (duzentos e cinquenta reais), respectivamente, por dia de descumprimento.

PARÁGRAFO PRIMEIRO: Constatado o descumprimento, o Prefeito Municipal, o Secretário de Obras e o Fiscal do Contrato serão intimados para que em 3 (três) dias efetuem o pagamento da respectiva multa ou comprovem que a infração não ocorreu.

PARÁGRAFO SEGUNDO: Caso não haja o pagamento, a documentação alusiva constitui título executivo extrajudicial, que poderá ser prontamente executada, bem como será requerida a inclusão do nome do executado em cadastros de inadimplentes.

PARÁGRAFO TERCEIRO: Na hipótese de mudança nos cargos de Prefeito Municipal, de Secretário de Obras ou de Fiscal do Contrato, a pessoa investida ou nomeada deverá ser prontamente comunicada das obrigações constantes neste



Prefeitura do Município de Foz do Iguaçu

ESTADO DO PARANÁ

Compromisso de Ajustamento de Conduta, bem como realizado aditivo ao presente Termo, no prazo de 5 (cinco) dias úteis após a investidura ou a nomeação.

PARÁGRAFO QUARTO: Os valores provenientes da multa estipulada na presente CLÁUSULA serão destinados ao Fundo de Defesa de Direitos Difusos, criado pela Lei n. 7.347/85 e regulamentado pelo Decreto n. 1.306/94.

Ficam cientes os compromitentes de que este Termo de Ajustamento de Conduta tem eficácia plena a partir da sua assinatura, valendo como título executivo extrajudicial, na forma do art. 771 e seguintes do Código de Processo Civil e art. 5º, § 6º, da Lei nº 7.347/85.

Fazem parte integrante do presente Termo de Ajustamento de Conduta:

ANEXO 1: Laudo de Perícia Criminal Federal n. 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR;

ANEXO 2: Laudos da L.A. Falcão Bauer Ltda.;

ANEXO 3: Planilha de reprogramação elaborada pelo Município de Foz do Iguaçu;

ANEXO 4: Planilha referente à previsão da primeira medição após o TAC;

ANEXO 5: Projeto Executivo

Por fim, por estarem compromissados, firmam este Termo de forma eletrônica, sendo remetida uma cópia ao Agente Financiador - Caixa Econômica Federal.

Foz do Iguaçu/PR, 29 de setembro de 2021.



Prefeitura do Município de Foz do Iguaçu

ESTADO DO PARANÁ

FRANCISCO LACERDA BRASILEIRO
PREFEITO MUNICIPAL

EDSON MARCOS BRAZ
PROCURADOR DO MUNICÍPIO

LUIZ CEZAR FURLAN
SECRETÁRIO DE OBRAS

FERNANDO JOSÉ GODOI
Engenheiro Civil/SMOB
CREA PR-180986/D
FISCAL DO CONTRATO

ADRIANA COLOMBELLI
ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA.

ALEXANDRE HALFEN DA PORCIÚNCULA
PROCURADOR DA REPÚBLICA

JULIANO BAGGIO GASPERIN
PROCURADOR DA REPÚBLICA

TESTEMUNHAS:

Roberta Kelly Pallar
Analista MPU/Direito
Matrícula 25570

RUI ALBERTO HAUENSTEIN
CPF: 212.392.239-00
RG: 962.021-4 SSP/PR

**MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL**

Assinatura/Certificação do documento **PRM-IGU-PR-00015682/2021 TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUCTA nº 1-2021**

Signatário(a): **RUI ALBERTO HAUENSTEIN**

Data e Hora: **29/09/2021 16:34:25**

Assinado com login e senha

Signatário(a): **ROBERTA KELLY PALLAR**

Data e Hora: **29/09/2021 14:34:34**

Assinado com login e senha

Signatário(a): **ALEXANDRE HALFEN DA PORCIUNCULA**

Data e Hora: **29/09/2021 15:26:04**

Assinado com login e senha

Signatário(a): **EDSON MARCOS BRAZ**

Data e Hora: **29/09/2021 15:56:20**

Assinado com login e senha

Signatário(a): **ADRIANA COLOMBELLI**

Data e Hora: **29/09/2021 15:05:22**

Assinado com login e senha

Signatário(a): **JULIANO BAGGIO GASPERIN**

Data e Hora: **29/09/2021 15:08:12**

Assinado com certificado digital

Signatário(a): **FERNANDO JOSÉ GODOI**

Data e Hora: **29/09/2021 15:26:24**

Assinado com login e senha

Signatário(a): **LUIS CEZAR FURLAN**

Data e Hora: **29/09/2021 15:49:05**

Assinado com login e senha

Signatário(a): **FRANCISCO LACERDA BRASILEIRO**

Data e Hora: **29/09/2021 15:51:40**

Assinado com login e senha

Acesse <http://www.transparencia.mpf.mp.br/validacaodocumento>. Chave db2b5719.f7edd9bd.c4ee5ddf.7196b0bb



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MJ - POLÍCIA FEDERAL
DELEGACIA EM FOZ DO IGUAÇU - PARANÁ
NÚCLEO TÉCNICO-CIENTÍFICO**

Memorando nº 1.983/16-NUTEC/DPF/FIG/PR
Nosso protocolo 1.099/2016 (Dossiê D16-0697)

Em 05 de outubro de 2016

Ao Senhor Delegado de Polícia Federal Fábio Seiji Tamura
DPF/FIG/PR

Assunto: **Encaminhamento de Laudo Pericial**
Referência: Memo 2833/2016-DPF/FIG/PR

URGENTE
IPL 1463/2014-DPF/FIG/PR

1. Encaminho a Vossa Senhoria o Laudo Pericial nº 1217/16-FIG, elaborado em atenção ao expediente em referência, datado de 03/06/2016.
2. São encaminhados também os seguintes materiais:

Material	Descrição
1145/16-FIG	02 Amostras de CBUQ do ponto PT1
1146/16-FIG	02 Amostras de CBUQ do ponto PT2
1147/16-FIG	02 Amostras de CBUQ do ponto PT3
1148/16-FIG	01 Amostra de CBUQ do ponto JK1
1149/16-FIG	01 Amostra de CBUQ do ponto JK2
1150/16-FIG	02 Amostras de CBUQ do ponto MN1
1151/16-FIG	02 Amostras de CBUQ do ponto MN2
1152/16-FIG	02 Amostras de CBUQ do ponto MN3

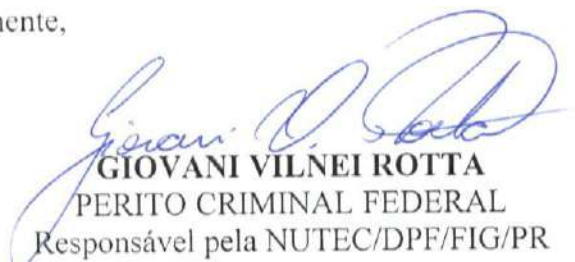


031087640 Mem. 1983/16

Memorando nº 1.983/16-NUTEC/DPF/FIG/PR

1153/16- FIG	02 Amostras de CBUQ do ponto MN4
1154/16- FIG	02 Amostras de CBUQ do ponto MN5

Atenciosamente,



GIOVANI VILNEI ROTA
PERITO CRIMINAL FEDERAL
Responsável pela NUTEC/DPF/FIG/PR
Classe Especial

cjo



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MJ - POLÍCIA FEDERAL
DELEGACIA DE POLÍCIA FEDERAL EM FOZ DO IGUAÇU
NÚCLEO TÉCNICO-CIENTÍFICO**

LAUDO 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

**LAUDO DE PERÍCIA CRIMINAL FEDERAL
(ENGENHARIA)**

Em 21 de setembro de 2016, no NÚCLEO TÉCNICO-CIENTÍFICO da Delegacia de Polícia Federal em Foz do Iguaçu/PR, designados pelo Chefe do Núcleo, Perito Criminal Federal GIOVANI VILNEI ROTTA, o Perito Criminal Federal FERNANDO ROSEMANN e o Perito Criminal Federal WILLIAM GOMES GRIPP elaboraram o presente laudo pericial, no interesse do Inquérito Policial nº 1463/2014-4 – DPF/FIG/PR, a fim de atender a solicitação do Delegado de Polícia Federal FABIO SEIJI TAMURA, contida no Memorando nº 2833/2016 – IPL 1463/2014-4 – DPF/FIG/PR, de 03/06/2016, e registrada no Sistema de Criminalística sob o nº 1099/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR, em 14/06/2016, descrevendo com verdade e com todas as circunstâncias tudo quanto possa interessar à Justiça e respondendo aos quesitos, abaixo transcritos:

- I. As obras foram executadas de acordo com as especificações e projetos?
- II. Os quantitativos de serviços medidos/pagos correspondem aos serviços executados?
- III. Os custos unitários da obra estão compatíveis com os valores praticados pelo mercado da construção civil na época em questão?
- IV. Foi constatada a ocorrência de superfaturamento (ou dano ao Erário) por sobrepreço?
- V. Foi constatada a ocorrência de superfaturamento (ou dano ao Erário) por qualidade insuficiente ou quantidades medidas/pagas a mais que executadas?
- VI. Foi constatada a ocorrência de superfaturamento (ou dano ao Erário) por quebra do equilíbrio econômico-financeiro (jogo de planilha)?
- VII. É possível afirmar ter ocorrido superfaturamento (ou dano ao Erário) de qualquer forma? Caso positivo, qual o montante total?
- VIII. Foram constatadas incoerências ou discrepâncias técnicas na obra e na documentação analisada, tendo em vista as práticas correntes de engenharia?

I – HISTÓRICO

Inicialmente, foi realizada a análise da documentação encaminhada para exames. Nos dias 16 e 17/08/2016, os Peritos realizaram a vistoria no local das obras objeto dos exames.



Laudo 1217/16-NUTEC/FIG

LAUDO N° 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

acompanhados do Eng. RUI ALBERTO HAUENSPEIN, CPF nº 212.392.239-00, Diretor de Pavimentação da Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu/PR, e do Eng. MARCELO COLOMBELLI, CPF nº 874.571.139-91, engenheiro responsável da empresa construtora.

II – OBJETO

Trata-se da verificação das obras de implantação de pavimento asfáltico, execução de galerias pluviais, calçadas, pontes e sinalização viária, contidas no Lote 3 da Concorrência Pública nº 16/2014, no Município de Foz do Iguaçu/PR.

III – OBJETIVO

A presente perícia tem por finalidade atender à solicitação transcrita no preâmbulo, acerca das obras de implantação de pavimento asfáltico, execução de galerias pluviais, calçadas, pontes e sinalização viária, contidas no Lote 3 da Concorrência Pública nº 16/2014, no Município de Foz do Iguaçu/PR, verificando se os serviços executados correspondem quantitativa e qualitativamente aos serviços licitados bem como verificando a eventual ocorrência de sobrepreço e superfaturamento durante a execução da obra.

IV – TERMINOLOGIA

Alguns termos técnicos utilizados neste Laudo são aqui conceituados conforme a Instrução Técnica nº 002-DITEC/INC/DPF, de 10/03/2010, e conforme a literatura:

- I – Base – camada destinada a resistir e distribuir ao subleito os esforços oriundos do tráfego e sobre a qual se apoia a camada de revestimento asfáltico;
- II – BDI – Bonificação e Despesas Indiretas. A bonificação, benefício ou lucro corresponde à remuneração do empreendimento associada ao risco da sua realização. As despesas indiretas são aquelas que não podem ser atribuídas diretamente aos insumos aplicados, mas são necessárias e consequentes da sua aplicação, portanto são parte do custo real das obras. Os componentes das despesas indiretas podem ser geralmente agrupados em despesas ou encargos:
 - i) administrativos locais (quando não incluídos na planilha de custos diretos) e centrais;
 - ii) comerciais;
 - iii) financeiros; e
 - iv) fiscais.

O BDI é um somatório dos itens elencados acima, expresso em percentual do custo direto, formando o preço de venda ou comercialização das obras;

III – Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) – mistura executada em usina apropriada, com características específicas, composta de agregado mineral graduado, material de enchimento (*filler*) e ligante betuminoso, espalhada e compactada à quente.

IV – Custo de reprodução – custo necessário para reproduzir um bem, em determinada data e local, sem considerar eventual depreciação;

LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

V – Custo de reprodução adotado – custo de reprodução onde são levadas em consideração as condições contratuais, tais como desconto oferecido, e ajustes técnico-periciais adotados;

VI – Dano ao erário ou superfaturamento em obras de engenharia – prejuízo aos cofres públicos caracterizado por:

- a) medição de quantidades superiores às efetivamente executadas;
- b) pagamento de obras, bens e serviços por preços manifestamente superiores à tendência central (mediana ou média) praticada pelo mercado ou incompatíveis com os fixados pelos órgãos oficiais competentes, bem como pela prática de preços unitários acima dessa tendência central (mediana ou média) de mercado;
- c) deficiência na execução de obras e serviços de engenharia que resulte em diminuição da qualidade, vida útil ou segurança;
- d) quebra do equilíbrio econômico-financeiro inicial do contrato em desfavor da Administração por meio da alteração de quantitativos e/ou preços (jogo de planilha) durante a execução da obra;
- e) alteração de cláusulas financeiras gerando recebimentos contratuais antecipados, distorção do cronograma físico-financeiro, prorrogação injustificada do prazo contratual ou reajustamentos irregulares; e
- f) superdimensionamento ou subdimensionamento de quantidades e/ou qualidades de materiais ou serviços, além ou aquém das necessárias segundo práticas e normas de engenharia vigentes à época do projeto;

VII – Data de coleta de preços do SINAPI – data em que os preços dos insumos foram coletados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE;

VIII – Jogo de planilha – ocorrência de alterações quantitativas na planilha contratual, através de acréscimos, decréscimos, supressões ou inclusões de serviços e materiais, bem como de variações de preços nas medições, que modifiquem o ponto de equilíbrio econômico-financeiro, sem justificativa adequada, causando dano ao erário. Também pode ocorrer entre contratos de uma mesma obra;

IX – Leito – é a superfície do subleito (em área) obtida pela terraplenagem do solo onde se apoiará as camadas do pavimento;

X – Macadame seco – é a camada granular composta por agregados graúdos, naturais ou britados, preenchidos a seco por agregados miúdos, cuja estabilidade é obtida pela ação mecânica de compactação;

XI – Objeto questionado – projeto, obra, empreendimento ou qualquer outro serviço ou benfeitoria sob exame;

XII – Pavimento – Estrutura construída após a terraplenagem, destinada a resistir e distribuir ao subleito os esforços verticais oriundos dos veículos, a melhorar as condições de rolamento quanto ao conforto e segurança e a resistir aos esforços horizontais, tornando mais durável a superfície de rolamento.

XIII – Ponto de equilíbrio econômico-financeiro – Percentual, positivo ou negativo, calculado pela razão entre o sobrepreço/subpreço global inicial e o valor de referência do contrato. Quando negativo é também chamado de desconto original;

XIV – Preço – quantia monetária pela qual se efetua, ou se propõe efetuar, uma transação envolvendo um bem ou serviço, para uma determinada época e região;

XV – Preço coletado – preço médio praticado pelo mercado, coletado de fontes fidedignas;

XVI – Preço contratado – preço pactuado entre as partes;

XVII – Preço de referência – preço para confronto com o preço questionado, calculado pela perícia a partir do preço coletado;



LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

- XVIII – Preço medido – preço pactuado entre as partes, após a eventual celebração de termos aditivos, constante em uma determinada medição (preferencialmente a última) apresentado pela empresa contratada devido à execução total ou parcial do contrato;
- XIX – Preço pago – preço recebido pela empresa devido à execução total ou parcial do contrato;
- XX – Preço questionado – preço em discussão;
- XXI – SICRO – Sistema de Custos Rodoviários, mantido pelo Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes (DNIT);
- XXII – SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil, mantido pela Caixa Econômica Federal (CEF);
- XXIII – Sobrepreço global inicial – valor positivo resultante do somatório da multiplicação das quantidades contratuais pelas respectivas diferenças entre os preços contratados e os preços de referência. Também denominado de sobrepreço original;
- XXIV – Sobrepreço global final – valor positivo resultante do somatório da multiplicação das quantidades medidas pelas respectivas diferenças entre os preços medidos e os preços de referência de mercado;
- XXV – Sub-base – camada complementar à base e utilizada quando não for aconselhável executar a base diretamente sobre o leito regularizado ou sobre o reforço por circunstâncias técnico-econômicas;
- XXVI – Subleito – é o terreno de fundação onde está apoiado todo o pavimento;
- XXVII – Subpreço global inicial – valor negativo resultante do somatório da multiplicação das quantidades contratuais pelas respectivas diferenças entre os preços contratados e os preços de referência. Também denominado de subpreço original ou desconto original;
- XXVIII – Subpreço global final – valor negativo resultante do somatório da multiplicação das quantidades medidas pelas respectivas diferenças entre os preços medidos e os preços de referência de mercado;
- XXIX – Superdimensionamento/Subdimensionamento – previsão de quantidades e/ou qualidade de materiais ou serviços além/aquém das necessárias, segundo práticas e normas de engenharia vigentes à época do projeto;
- XXX – Regularização do subleito – é a operação destinada a conformar o leito, transversalmente e longitudinalmente;
- XXXI – Valor de referência do contrato – valor obtido considerando-se as quantidades do contrato e os respectivos preços unitários de referência; e
- XXXII – Vistoria – exame de local realizado de modo a se conhecer, da melhor forma possível, o objeto questionado.

V – DOCUMENTOS ANALISADOS

A documentação analisada pelos Peritos foram os documentos referentes à Concorrência Pública nº 16/2014, encaminhados em meio digital e impresso pela Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu/PR, registrados como os Materiais nº 837/2016, nº 913/2016 e nº 914/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR, sendo os principais a seguir relacionados:

a) Projetos, Detalhamentos e Memoriais Descritivos de terraplanagem, de drenagem, de pavimentação, de sinalização e de paisagismo para obras na Av. Javier Koelbl,

LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

na Av. Morenitas e na Av. Portugal;

b) Registro de Responsabilidade Técnica - RRT nº 0000001164331, do Arq. IVAN LINCON OEDA, assumindo a responsabilidade técnica pela elaboração dos projetos da obra, incluindo-se movimentação de terra, drenagem, pavimentação, sinalização, entre outros, bem como memorial descritivo, orçamento e cronograma da obra, de 09/05/2013;

c) Contrato de Financiamento nº 0399.531-49/12, celebrado entre a Caixa Econômica Federal e o Município de Foz do Iguaçu/PR, assinado em 31/03/2014;

d) Edital de Concorrência Pública nº 16/2014, de 24/07/2014, com data de licitação de 29/08/2014;

e) Proposta de Preços da empresa "Itavel Serviços Rodoviários Ltda", CNPJ nº 78.106.754/0001-18, no valor de R\$ 5.449.427,94;

f) Contrato nº 117/2014, no valor de R\$ 5.449.427,94, com vigência de 12 meses, assinado em 29/10/2014;

g) Ordem de Serviço nº 001/2014, emitida em 13/11/2014;

h) Anotação de Responsabilidade Técnica - ART nº 20145361928, do Eng. Civil MARCELO COLOMBELLI, assumindo a responsabilidade técnica pela execução da obra, de 26/11/2014;

i) Anotação de Responsabilidade Técnica - ART nº 20145687912, do Eng. Civil EVORI ROBERTO PATZLAFF, assumindo a responsabilidade técnica pela fiscalização da obra, de 13/12/2014;

j) 1ª Medição de Serviços, no valor de R\$ 216.998,01, de 09/02/2015; Nota Fiscal nº 201529, no valor de R\$ 216.998,01, de 25/03/2015;

k) 1ª Reprogramação de Serviços, de 23/02/2015, alterando o valor dos serviços do Lote 3 para R\$ 5.433.604,09;

l) Parecer Técnico, assinado pelo Eng. Evori Roberto Patzlaff, referente à alteração de serviços da 1ª Reprogramação, de 02/04/2015;

m) 2ª Medição de Serviços, no valor de R\$ 224.058,81, de 27/03/2015; Nota Fiscal nº 201535, no valor de R\$ 224.058,81, de 27/04/2015;

n) 3ª Medição de Serviços, no valor de R\$ 146.569,87, de 13/05/2015; Nota Fiscal nº 201561, no valor de R\$ 146.569,87, de 25/05/2015;

o) 4ª Medição de Serviços, no valor de R\$ 330.475,57, de 09/06/2015; Nota Fiscal nº 201582, no valor de R\$ 330.475,57, de 23/06/2015;

p) 5ª Medição de Serviços, no valor de R\$ 587.991,21, de 06/07/2015; Nota



LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

Fiscal nº 201586, no valor de R\$ 587.991,20, de 20/07/2015;

q) 6ª Medição de Serviços, no valor de R\$ 626.883,86, de 10/08/2015; Nota Fiscal nº 2015107, no valor de R\$ 626.883,85, de 24/08/2015;

r) 7ª Medição de Serviços, no valor de R\$ 1.665.480,40, de 10/09/2015; Nota Fiscal nº 2015182, no valor de R\$ 1.665.480,39, de 07/10/2015;

s) 8ª Medição de Serviços, no valor de R\$ 380.854,39, de 20/10/2015; Nota Fiscal nº 2015190, no valor de R\$ 380.854,42, de 10/11/2015;

t) Primeiro Termo Aditivo ao Contrato nº 117/2014, prorrogando a vigência em 120 dias, assinado em 28/10/2015;

u) 2ª Reprogramação de Serviços, de 16/11/2015, alterando o valor dos serviços do Lote 3 para R\$ 5.066.958,53;

v) Parecer Técnico nº 003/2015, assinado pelo Eng. Evori Roberto Patzlaff, referente à alteração de serviços da 2ª Reprogramação, de 16/11/2015;

w) 9ª Medição de Serviços, no valor de R\$ 177.626,92, de 02/12/2015; Nota Fiscal nº 20161, no valor de R\$ 177.626,90, de 05/01/2016;

x) 10ª Medição de Serviços, no valor de R\$ 504.122,33, de 19/01/2016; Nota Fiscal nº 201616, no valor de R\$ 504.122,33, de 03/02/2016;

y) Segundo Termo Aditivo ao Contrato nº 117/2014, prorrogando a vigência em 120 dias, assinado em 26/02/2016;

z) 11ª Medição de Serviços, no valor de R\$ 144.233,71, de 10/02/2016; Nota Fiscal nº 201664, no valor de R\$ 144.233,71, de 30/03/2016.

VI – EXAMES

Os Peritos realizaram os exames preconizados pela Criminalística para o caso em espécie, de acordo com os procedimentos técnico-normativos sistematizados pelo Instituto Nacional de Criminalística – INC/DPF.

Inicialmente, foi realizado um exame na documentação relativa à obra. Em seguida, foi realizado um exame de local, com base numa vistoria do objeto questionado. Por fim, a partir dos dados colhidos em campo, foi verificada a ocorrência ou não de superfaturamento e dano ao erário.

VI.1 – Exame documental

Na data de 31/03/2014, a Caixa Econômica Federal e o Município de Foz do

6 

LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

Iguaçu/PR assinaram o Contrato de Financiamento nº 0399531-49, no âmbito do programa PAC Pro-Transporte. Tal instrumento tinha por objeto a “Pavimentação asfáltica em diversos bairros de Foz do Iguaçu/PR”, prevendo a aplicação do montante total de recursos financeiros de R\$ 17.900.274,31.

Para a realização das obras, foi lançado em 24/07/2014 o edital da Concorrência Pública nº 16/2014, tendo por objeto a “contratação de empresa para execução de serviços de implantação de pavimento asfáltico, execução de galerias pluviais, calçadas, pontes, PNE e sinalização viária em diversos bairros do Município de Foz do Iguaçu”. Tal edital promoveu o agrupamento das obras previstas em 3 lotes distintos.

O Lote 3, objeto do presente Laudo, englobava serviços de terraplanagem, de drenagem, de pavimentação, de sinalização e de paisagismo para obras na Av. Javier Koelbl, na Av. Morenitas e na Av. Portugal. O valor total previsto para os serviços do Lote 3 foi estimado em R\$ 5.450.427,85.

Os projetos possuíam como responsável técnico o Arq. IVAN LINCON OEDA, assumindo a responsabilidade técnica pela elaboração dos projetos da obra, incluindo-se movimentação de terra, drenagem, pavimentação, sinalização, entre outros, bem como memorial descritivo, orçamento e cronograma da obra.

A licitação foi realizada na data de 29/08/2014, tendo como vencedoras nos Lotes 1 e 2 a empresa “Samp Construtora de Obras Ltda”, CNPJ nº 02.810.894/0001-00, e no Lote 3 a empresa “Itavel Serviços Rodoviários Ltda”, CNPJ nº 78.106.754/0001-18, cujo valor das propostas vencedoras dos lotes encontra-se mostrado na Tabela 01.

Tabela 01 – Empresas vencedoras da licitação e valores das propostas.

Lote	Empresa	Valor
Lote 1	Samp Construtora de Obras Ltda	6.439.645,92
Lote 2	Samp Construtora de Obras Ltda	5.919.385,58
Lote 3	Itavel Serviços Rodoviários Ltda	5.449.427,94

O valor da proposta de preços para o Lote 3 da empresa “Itavel Serviços Rodoviários Ltda” foi de R\$ 5.449.427,94, valor que oferece um desconto de 0,02% em relação ao preço base da licitação.

Em 29/10/2014, foi assinado o Contrato nº 117/2014, no valor de R\$ 5.449.427,94, com vigência de 12 meses. A Ordem de Serviço nº 001/2014 foi emitida em 13/11/2014.

LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

A responsabilidade técnica pela execução dos serviços foi do Eng. Civil MARCELO COLOMBELLI, anotada mediante a ART nº 20145361928, em 26/11/2014. Já a fiscalização dos serviços ficou sob a responsabilidade do então Secretário Municipal de Obras EVORI ROBERTO PATZLAFF, conforme ART nº 20145687912, de 13/12/2014.

Ao longo de sua vigência, o Contrato nº 117/2014 recebeu o Primeiro e o Segundo Termos Aditivos, que prorrogaram o prazo de sua vigência em 120 dias cada.

As obras do Lote 3 também passaram por 2 Reprogramações de Serviços. A 1ª Reprogramação de Serviços consistiu exclusivamente em alterações no projeto de drenagem, mediante alteração na especificação do tipo de tubos e de juntas utilizados.

A 2ª Reprogramação de Serviços foi mais profunda. Foi realizada uma alteração no projeto de drenagem da Av. Portugal. Também foi verificada a ocorrência de um trecho com solos moles na Av. Javier Koelbl, sendo incluídos serviços de escavação e transporte dos solos moles, e serviços de transporte e preenchimento com pedra detonada. Também houve o recálculo dos volumes de escavação e reaterro para implantação das redes de drenagem.

A 1ª e a 2ª Reprogramações de Serviço, incluindo-se parecer técnico e projetos alterados, foram assinadas pelo então Secretário Municipal de Obras EVORI ROBERTO PATZLAFF, tendo sido aprovadas pela equipe técnica da Caixa Econômica Federal. O mesmo profissional realizou a ART nº 20151404137 assumindo a responsabilidade pela reprogramação dos serviços. Salienta-se que tais reprogramações ainda não foram acompanhadas de emissão de nenhum termo aditivo ao contrato.

O valor dos serviços previstos no Lote 3 após as reprogramações encontram-se mostrados na Tabela 02.

Tabela 02 – Reprogramações de serviços efetuadas no Lote 3.

Descrição	Valor	Diferença
Valor original	5.449.427,94	-
1ª Reprogramação	5.433.604,09	-15.823,85
2ª Reprogramação	5.066.958,53	-366.645,56

Até o presente momento, foram emitidas 12 Medições de Serviços no âmbito do Contrato de Financiamento nº 0399531-49, sendo que em 11 Medições de Serviços foram medidos serviços referente ao Lote 3. O valor total das medições do Lote 3 até o momento é de R\$ 5.005.295,08, e o valor total pago para o Lote 3 é de R\$ 5.005.295,06, o qual corresponde a 98,8 % do valor do contrato após a 2ª Reprogramação, conforme Tabela 03.



LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

Tabela 03 - Relação de medições de serviços realizadas no Lote 3, com respectivas notas fiscais.

Medição	Data	Valor	Nota Fiscal	Data	Valor
1ª Medição	09/02/15	216.998,01	201529	25/03/15	216.998,01
2ª Medição	27/03/15	224.058,81	201535	27/04/15	224.058,81
3ª Medição	13/05/15	146.569,87	201561	25/05/15	146.569,87
4ª Medição	09/06/15	330.475,57	201582	23/06/15	330.475,57
5ª Medição	06/07/15	587.991,21	201586	20/07/15	587.991,20
6ª Medição	10/08/15	626.883,86	2015107	24/08/15	626.883,85
7ª Medição	10/09/15	1.665.480,40	2015182	07/10/15	1.665.480,39
8ª Medição	20/10/15	380.854,39	2015190	10/11/15	380.854,42
9ª Medição	02/12/15	177.626,92	20161	05/01/16	177.626,90
10ª Medição	19/01/16	504.122,33	201616	03/02/16	504.122,33
11ª Medição	10/02/16	144.233,71	201664	30/03/16	144.233,71
Total =		5.005.295,08		Total =	5.005.295,06

As Medições de Serviço de nº 1 a 8 foram assinadas pelo então Secretário Municipal de Obras EVORI ROBERTO PATZLAFF. As Medições de Serviço de nº 9 e 10 foram assinadas pelo novo Secretário de Municipal de Obras CARLOS JULIANO BUDEL. Já a Medição de Serviço nº 11 não possui assinatura.

As Notas Fiscais correspondentes da 1ª a 8ª Medições foram atestadas por EVORI ROBERTO PATZLAFF e por GIRNEI DE AZEVEDO. A Nota Fiscal correspondente à 9ª Medição foi atestada por CARLOS JULIANO BUDEL e por AIRES SILVA. Já as Notas Fiscais correspondentes à 10ª e 11ª Medições não possuem atesto.

Conforme análise das Medições de Serviço efetuadas, foram medidos serviços em todas as ruas previstas: Av. Portugal, Av. Javier Koelbl e Av. Morenitas. Os serviços medidos compreendem drenagem, terraplanagem, pavimentação, sinalização e paisagismo.

VI.2 – Exame de local

Durante toda a vistoria, foram realizadas medições com trenas comuns e a laser, inspeção visual, registro fotográfico e georreferenciamento (através de aparelho receptor do sistema *Global Positioning System*, da marca Garmim, modelo GPSMAP 60CSx). Também foram retiradas amostras do revestimento asfáltico com extratora de corpos de prova cilíndricos, assim como foram abertas trincheiras para inspeção das camadas de base e sub-base com o auxílio de equipe da empresa executora dos serviços.

Nas Figuras 01 e 02, mostra-se uma imagem de satélite das avenidas, obtida por meio do software *Google Earth*.

LAUDO N° 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR



Figura 01 – Imagem de satélite com data de 12/06/2016, com pontos de início e fim das obras da Av. Portugal (em vermelho).



Figura 02 – Imagem de satélite com data de 12/06/2016, com pontos de início e fim das obras da Av. Javier Koelbl (em azul) e da Av. Morenitas (em vermelho).

O projeto geométrico da Av. Portugal prevê a construção de uma pista dupla, com extensão total de cerca de 670 m, estendendo-se desde a Av. José Maria de Brito até a Rua Rosa Cirilo de Castro. A seção transversal compreende duas pistas com largura de 8,80 m cada, separadas por um canteiro central com ciclovia, com largura de 2,40 m, e com calçadas em *paver* e grama nas laterais.

A obra encontra-se aparentemente concluída, tendo sido constatada a execução de serviços de drenagem pluvial, pavimentação asfáltica, meio-fio, ciclovia, calçadas, grama e sinalização viária. Os serviços de pavimentação e urbanismo foram executados com comprimentos e larguras conforme o disposto em projeto.

As Figuras 03 e 04 contém imagens da Av. Portugal.

LAUDO N° 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR



Figura 03 – Trecho inicial da Av. Portugal.



Figura 04 – Trecho final da Av. Portugal.

A Av. Javier Koelbl possui um projeto de duplicação, que consiste na construção de uma pista paralela à pista atualmente existente, com extensão total de cerca de 220 m, a partir da Av. Morenitas. A seção transversal da pista projetada possui largura de 7,00 m, sendo previsto também um canteiro central com largura de 2,50 m, e uma calçada em *paver* com largura de 1,50 m e grama na lateral. Na pista existente não foi previsto nenhum serviço.

A obra também se encontra aparentemente concluída, com a execução de serviços de drenagem pluvial, pavimentação asfáltica, meio-fio, calçadas, grama e sinalização viária. Verificou-se que os serviços de pavimentação e urbanismo foram executados com comprimentos e larguras conforme o disposto em projeto.

As Figuras 05 e 06 contém imagens da Av. Javier Koelbl.



Figura 05 – Trecho inicial da Av. Javier Koelbl, com pista nova à direita.



Figura 06 – Trecho final da Av. Javier Koelbl, com pista nova à esquerda.

Por fim, o projeto da Av. Morenitas consiste na duplicação da pista existente, com extensão total de cerca de 1.640 m, desde o cruzamento com a Av. Javier Koelbl até a intersecção com a Av. Mercosul. As obras consistem na fresagem e recape do pavimento existente, com largura de 3,25 m em cada pista, e na execução de pavimento asfáltico totalmente

LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

novo nas duas laterais, com largura de 6,00 m. A seção transversal final compreende duas pistas, cada uma com 2 faixas de rolamento e 1 faixa de estacionamento, com largura de 9,25 m. As pistas são separadas por um canteiro central com ciclovia, com largura de 2,50 m, possuindo também calçadas em *paver* com largura de 1,50 m nas duas laterais e grama.

As obras da Av. Morenitas também se encontram aparentemente concluídas, com a execução de serviços de drenagem pluvial, pavimentação asfáltica, meio-fio, ciclovia, calçadas, grama e sinalização viária. Verificou-se que os serviços de pavimentação e urbanismo foram executados com comprimentos e larguras conforme o disposto em projeto.

Nas Figuras 07 e 08 verificam-se imagens das obras na Av. Morenitas.



Figura 07 – Trecho inicial da Av. Morenitas.



Figura 08 – Trecho final da Av. Morenitas.

VI.2.1 – Exame das camadas do pavimento

O projeto de pavimentação asfáltica de ambas as vias, contido na prancha “Detalhamento de pavimentos” (Figura 09), previa, para os trechos de execução de asfalto novo, o emprego de uma camada de sub-base de macadame seco preenchido com brita graduada com espessura de 30 cm, uma camada de base de brita graduada com espessura de 20 cm, e uma capa de CBUQ – Concreto Betuminoso Usinado a Quente com 7 cm de espessura total, sendo 2 cm de reperfilamento e 5 cm de capa.

Para a verificação das espessuras das camadas de pavimentação, foram escolhidos 3 pontos ao longo da Av. Portugal (PT1, PT2 e PT3), 2 pontos ao longo da Av. Javier Koelbl (JK1 e JK2) e 5 pontos ao longo da Av. Morenitas (MN1, MN2, MN3, MN4 e MN5) para a extração de corpos de prova do revestimento.

R7 J

LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

**DETALHE 6 - Execução de Asfalto Novo**SEM ESCALA
• MEDIDAS EM CENTÍMETROS

Figura 09 – Imagem da prancha “Detalhamento de pavimentos”, “Detalhe 6”, mostrando o projeto das camadas de pavimento asfáltico novo.

A extração de corpos de prova para a verificação da espessura do revestimento (capa asfáltica) foi feita com uso de extratora de corpos de prova cilíndricos, sendo extraídos 2 corpos de prova por ponto na Av. Portugal e na Av. Morenitas, e 1 corpo de prova por ponto na Av. Javier Koelbl. Todos os corpos de prova foram extraídos em trechos de construção de pavimento asfáltico novo, em pontos próximos ao eixo da pista.

Os corpos de prova foram coletados, tiveram sua espessura medida em pontos diametralmente opostos, foram lacrados em embalagem de segurança e, por fim, devidamente identificados e cadastrados. Ao final da extração, a equipe da empresa executora procedeu ao preenchimento do vazio para evitar danos ao pavimento.

As Figuras 10 a 13 a seguir mostram o processo de extração e medição dos corpos de prova da camada asfáltica nas obras.



Figura 10 – Realização de furo na Av. Portugal.



Figura 11 – Medição de corpo de prova PT2.

LAUDO N° 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR



Figura 12 – Medição de corpo de prova JK1.



Figura 13 – Medição de corpo de prova MN1.

Nas Tabelas 04, 05 e 06 são mostradas as constatações feitas durante a coleta das amostras de revestimento asfáltico.

Tabela 04 – Corpos de prova de revestimento asfáltico em CBUQ extraídos do pavimento da Av. Portugal, com respectiva espessura encontrada.

Respecto à Espessura encontrada:				
Ponto	Localização	Amostra	Espessura (cm)	Material
PT1	25° 31' 08,3" S	a	5,5	1145/16
	54° 34' 01,8" O	b	5,6	
PT2	25° 31' 16,5" S	a	4,0	1146/16
	54° 34' 01,0" O	b	4,0	
PT3	25° 31' 22,9" S	a	4,5	1147/16
	54° 34' 01,3" O	b	5,0	
		Média	4,8	

Tabela 05 – Corpos de prova de revestimento asfáltico em CBUQ extraídos do pavimento da Av. Javier Koelbl, com respectiva espessura encontrada.

Ponto	Localização	Amostra	Espessura (cm)	Material
JK1	25° 34' 35,3" S 54° 34' 12,9" O	a	4,0	1148/16
JK2	25° 34' 31,7" S 54° 34' 13,3" O	a	6,0	1149/16
Média			5,0	

LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

Tabela 06 – Corpos de prova de revestimento asfáltico em CBUQ extraídos do pavimento da Av. Morenitas, com respectiva espessura encontrada.

Ponto	Localização	Amostra	Espessura (cm)	Material
MN1	25° 34' 37,5" S	a	3,0	1150/16
	54° 34' 04,7" O	b	3,4	
MN2	25° 34' 36,9" S	a	4,5	1151/16
	54° 33' 56,2" O	b	4,5	
MN3	25° 34' 36,7" S	a	4,2	1152/16
	54° 33' 43,2" O	b	4,5	
MN4	25° 34' 36,0" S	a	4,2	1153/16
	54° 33' 29,7" O	b	3,9	
MN5	25° 34' 34,4" S	a	4,8	1154/16
	54° 33' 21,3" O	b	5,0	
Média			4,2	

De acordo com a Norma DNIT 031/2006 - ES - "Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico - Especificação de serviço", item 7.3, alínea "a", a variação máxima permitida é de $\pm 5\%$ (mais ou menos cinco por cento) em relação à espessura de projeto, que era de 7,0 cm. Dessa forma, a variação permitida era de 3,5 mm. Deste modo, a menor espessura aceitável seria de 6,65 cm.

Como pode ser observado nas Tabelas 04, 05 e 06, todas as amostras retiradas da Av. Portugal, Av. Javier Koelbl e Av. Morenitas apresentaram espessura inferior à espessura mínima aceitável, cujo serviço de revestimento asfáltico deveria ter sido rejeitado pela fiscalização na época, visto não estar obedecendo as especificações de projeto. A espessura média das amostras foi calculada em 4,8 cm, 5,0 cm e 4,2 cm, encontrando-se 31 %, 29 % e 40 % inferior em relação à espessura total de projeto de 7,0 cm, respectivamente.

Após a coleta dos corpos de prova do revestimento asfáltico, foram escavadas as trincheiras nas camadas de base e sub-base na Av. Portugal e na Av. Morenitas. Cada trincheira teve dimensões aproximadas de 30 x 60 cm, sendo efetuada a escavação até ser identificado o leito da via, quando mediu-se a espessura total das camadas de base e sub-base. Após a medição da espessura, foi realizado o preenchimento da trincheira pela equipe da empresa executora.

Na Av. Javier Koelbl, não foi realizada a escavação da trincheira, uma vez que em toda a extensão da via, o subleito tratava-se de solo mole e fora substituído por pedra detonada, o que não tornaria possível a identificação do início da camada de sub-base.

As Figuras 14 a 17 mostram imagens da abertura das trincheiras e da medição das camadas de base e sub-base.

LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR



Figura 14 – Abertura de trincheira na pista sul, na Av. Morenitas, no ponto MN3.



Figura 15 – Medição de camada de sub-base, base e capa, no ponto PT2.



Figura 16 – Medição de camada de sub-base, base e capa, no ponto MN1.



Figura 17 – Medição de camada de sub-base, base e capa, no ponto MN4.

Após a medição da espessura total das camadas, foi subtraída a espessura da capa, conforme furos no pavimento, restando a espessura somada das camadas de base e sub-base. Porém, não foi possível separar precisamente uma camada da outra, visto que ocorreu uma penetração da camada de base nos espaços vazios da camada de sub-base, não formando uma linha limítrofe exata. Deste modo, mediu-se a espessura total englobando as duas camadas somadas e adotou-se por simplificação como sendo 60% do total a camada de sub-base e 40% a camada de base, proporção esta prevista no projeto do pavimento (30 cm de sub-base e 20 cm de base). As espessuras encontradas são mostradas nas Tabelas 07 e 08.

LAUDO N° 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

Tabela 07 – Espessura das camadas de base e sub-base verificada nas trincheiras abertas na Av. Portugal.

Ponto	Total (cm)	Sub-base (cm)	Base (cm)
PT1	34,5	20,7	13,8
PT2	30,0	18,0	12,0
PT3	32,5	19,5	13,0
Média	32,3	19,4	12,9

Tabela 08 – Espessura das camadas de base e sub-base verificada nas trincheiras abertas na Av. Morenitas.

Ponto	Total (cm)	Sub-base (cm)	Base (cm)
MN1	24,0	14,4	9,6
MN2	41,5	24,9	16,6
MN3	58,8	35,3	23,5
MN4	26,1	15,7	10,4
MN5	33,2	19,9	13,3
Média	36,7	22,0	14,7

A execução das referidas camadas é regulada pelas normas DNIT 139/2010 – ES – “Pavimentação – Sub-base estabilizada granulometricamente - Especificação de serviço” e DNIT 141/2010 – ES – “Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente - Especificação de serviço”. Ambas as normas preveem no item 7.3, alínea “c”, que a diferença máxima na espessura deve ser de $\pm 10\%$ (mais ou menos dez por cento) em relação à espessura de projeto.

Assim sendo, a tolerância para a camada de sub-base, projetada com espessura de 30 cm, é de 3,0 cm, e a menor espessura aceitável é de 27,0 cm. Conforme as Tabelas 07 e 08, a espessura média verificada na Av. Portugal foi de 19,4 cm, inferior em 35 % em relação à espessura projetada, e na Av. Morenitas foi de 22,0 cm, inferior em 27 % em relação à espessura especificada no projeto.

De modo similar, a tolerância para a camada de base, com espessura de projeto de 20 cm, é de 2,0 cm, fazendo com que a espessura mínima aceitável fosse de 18,0 cm. Nas Tabelas 07 e 08, verifica-se que a espessura média verificada nas trincheiras da Av. Portugal foi de 12,9 cm, também inferior à espessura de projeto em 35 %, e na Av. Morenitas foi de 14,7 cm, inferior em 27 % em relação à espessura projetada.

Desse modo, tanto a camada de sub-base quanto a camada de base deveriam ter sido rejeitadas, visto não terem atingido a espessura prevista em projeto.

LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

VI.2.2 – Exame do meio-fio

Foi encontrada uma divergência no tipo de meio-fio e sarjeta conjugados utilizado na obra. O projeto, na prancha “Detalhamento Geral”, previa a utilização de um dispositivo com base de 47 cm e altura de 30 cm, conforme projeto constante na Figura 20. A mesma especificação encontra-se na planilha orçamentária da obra, no item 25.1: “Meio-fio e sarjeta conjugados de concreto 15 MPa, 47 cm base x 30 cm altura, moldado no local com extrusora”.

Na composição unitária de preços deste serviço constante da tabela SINAPI, tal serviço corresponde ao item 73763/003, descrito como “MEIO-FIO E SARJETA CONJUGADOS DE CONCRETO 15 MPa, 47 CM BASE X 30 CM ALTURA, MOLDADO “IN LOCO” COM EXTRUSORA”. Nesta composição, verifica-se que, para se executar 1 m de meio-fio, são necessários 0,092 m³ de concreto com resistência fck de 15 MPa, o que equivale a dizer que 1 m³ de concreto rende o suficiente para se executar 10,9 m de meio-fio.

Contudo, observou-se que foi empregado na obra um meio-fio e sarjeta conjugados de seção transversal bem menor do que o projetado, sem que tivesse ocorrido alteração no projeto do meio-fio das obras contempladas no Lote 3.

O dispositivo executado possui dimensões de cerca de 25 cm de base e 25 cm de altura, assemelhando-se ao dispositivo de código MFC-03, constante no álbum de tipos de dispositivos de drenagem do DNIT – Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes, conforme mostram as Figuras 18 e 19.



Figura 18 – Medição da largura superior (9cm).



Figura 19 – Medição da largura interna (10cm).

Em uma prancha de projetos alterados da Av. José Maria de Brito, contemplada no Lote 1 da mesma licitação, verificou-se que houve uma alteração no dispositivo a ser utilizado, sendo descrito com o meio-fio código MFC-03 do DNIT, conforme mostrado na

LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

Figura 20. Portanto, infere-se que o meio-fio MFC-03 foi utilizado também para o Lote 3, embora tenha havido alteração de projeto do tipo de meio-fio somente para o Lote 1.

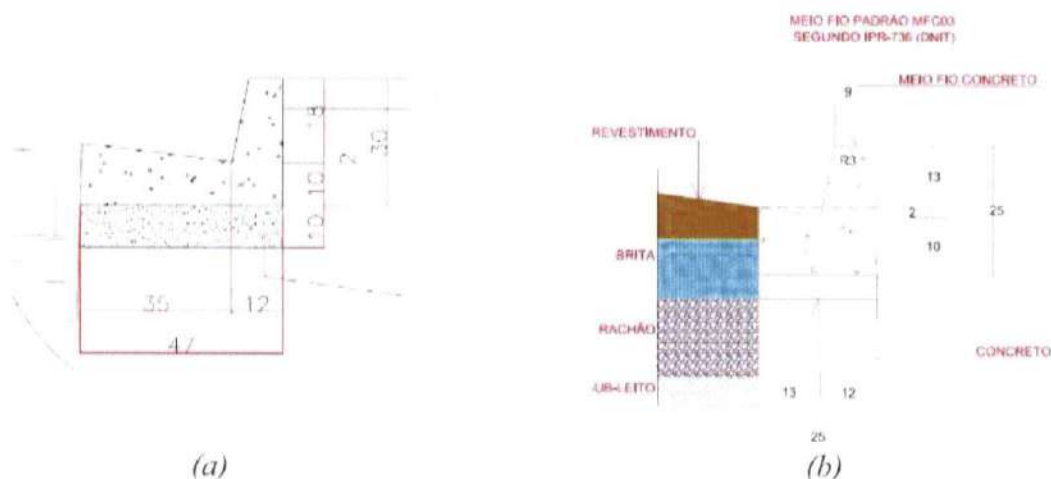


Figura 20 – Seção transversal do meio-fio e sarjeta conjugados: (a) previsto no projeto original, na planilha orçamentária e utilizado para pagamento; e (b) executado na obra, com a nomenclatura MFC-03 DNIT.

O dispositivo executado, conforme a composição do SICRO – Sistema de Custos Rodoviários, do DNIT, possui código 2 S 04 910 03, sendo descrito como “MEIO FIO DE CONCRETO - MFC 03”, sendo que, para a fabricação de 1 m deste dispositivo, são necessários 0,042 m³ de concreto com fck 15 MPa. Deste modo, com 1 m³ de concreto fck 15 MPa, consegue-se produzir 23,8 m deste tipo de meio-fio.

O meio-fio MFC-03 de 25 x 25 cm utilizado na obra possui uma seção transversal de 420 cm², enquanto que o meio-fio de 47 x 30 cm constante no projeto original, na planilha orçamentária, e utilizado para pagamento, possui seção transversal de 920 cm². Ou seja, foi empregado na obra um meio-fio com seção transversal inferior em mais de 50% da seção transversal do meio-fio pago. Tal redução na seção incorreu em uma diminuição de mais de 50% na quantidade de concreto utilizado para a execução do meio-fio.

VI.2.3 – Exame da rede de drenagem

O projeto de drenagem da Av. Portugal sofreu algumas alterações na 2ª Reprogramação de Serviços, alterando diâmetros e comprimentos das tubulações, bem como a destinação das águas pluviais.

No projeto alterado, constava a execução de uma rede de drenagem com tubulação de diâmetro 1200 mm em toda a extensão da Av. Portugal. Em seguida, a rede continuaria pela Rua

LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

Rosa Cirilo de Castro (170 m) e pela Av. Costa e Silva (60 m), até o lançamento em uma caixa na Av. Costa e Silva, onde seria ligada à uma rede existente.

No entanto, no exame de local, verificou-se que a rede de drenagem da Av. Portugal adentrou em apenas 45 m na Rua Rosa Cirilo de Castro, onde foi ligada a uma outra rede existente. Deste modo, a execução da tubulação encerrou-se 185 m antes do local disposto no projeto. Ver Figura 21.

Na Av. Morenitas, a rede de drenagem pluvial projetada possui tubulação de diâmetro de 1200 mm, sendo dividida em um trecho de 1.129,00 m, na parte próxima à Av. Javier Koelbl, e outro trecho menor, de apenas 39,65 m, próximo à Av. Mercosul.

Contudo, no exame de local, verificou-se que não foi executado o trecho de 39,65 m, próximo à Av. Mercosul, sendo os efluentes coletados na boca de lobo lançados em uma vala de drenagem existente na Av. Mercosul, conforme se observa na Figura 22.



Figura 21 – Local de ligação da rede de drenagem da Av. Portugal à rede existente na Av. Rosa Cirilo de Castro.



Figura 22 – Lançamento de efluentes coletados em boca de lobo da Av. Morenitas em vala de drenagem existente na Av. Mercosul.

Há que se ressaltar que todas as irregularidades verificadas no exame pericial poderiam ter sido identificadas facilmente pela equipe de fiscalização da obra, utilizando-se apenas os projetos e uma trena. No entanto, a equipe de fiscalização não percebeu tais irregularidades ou não comunicou a ocorrência das mesmas, visto não haver qualquer observação neste sentido na documentação examinada.

VI.3 – Análise de Superfaturamento e Danos ao Erário

Neste tópico foram realizados confrontos entre os preços e os quantitativos de serviços contratados e medidos durante a obra com aqueles quantitativos obtidos no exame de local e com os preços de referência, de forma a verificar a ocorrência ou não de sobrepreço e superfaturamento.

LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

Para melhor caracterizar os danos e os eventuais responsáveis por eles, a análise de superfaturamento foi dividida em etapas distintas: a verificação de ocorrência de eventual sobrepreço original, a análise de superfaturamento devido às quantidades, a análise de superfaturamento devido ao sobrepreço final e a análise de quebra do equilíbrio econômico-financeiro do contrato.

VI.3.1 – Análise de Preço Global Original

Inicialmente, foi realizada a verificação de ocorrência de eventual sobrepreço original, isto é, antes de se iniciar os serviços. Nesta análise foram confrontados os preços de serviços existentes na proposta da empresa vencedora da licitação com os preços de referência, obtido nas tabelas de preço oficiais. Uma eventual diferença entre os preços contratados e os preços de referência constitui um indicativo de potencial prejuízo ao erário quando da execução do contrato.

Para esta análise, foram utilizados os preços unitários contratados, conforme a proposta de preços da empresa “Itavel Serviços Rodoviários Ltda”, CNPJ nº 78.106.754/0001-18, vencedora da licitação.

Para a obtenção dos preços unitários de referência, utilizou-se os relatórios de Custos de Composições e de Preços de Insumos, fornecidos pelo Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI, para a localidade de Curitiba/PR, através dos preços medianos (2º quartil), na data-base de agosto de 2014, data de apresentação da proposta de preços das empresas participantes da licitação.

Os preços dos serviços constantes no SINAPI tiveram embutidos em suas composições um percentual de 88,52% de leis sociais, que incidem sobre os insumos ligados à mão de obra, valor que atendia plenamente à legislação vigente à época, de encargos desonerados. Na composição dos preços de referência, os Peritos aplicaram uma taxa de BDI de 25%, utilizada pela Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu na licitação, pois entende que esta taxa remunera plenamente os serviços licitados.

Para alguns serviços não constantes no SINAPI, foram adotados os preços de referência constantes nas Tabelas do SICRO – Sistema de Custos Rodoviários, emitidas pelo DNIT – Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes, e nas Tabelas de Preço Referencial de Serviços, emitidas pelo DERPR - Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná, ambas na data-base de setembro de 2014. Para os itens que não puderam ter seus preços

LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

referenciais encontrados, foram homologados pela perícia os preços constantes da proposta de preços da empresa vencedora.

Utilizando as considerações acima destacadas, os Peritos puderam calcular o Valor de Referência do Contrato, utilizando as quantidades de serviços contratadas e os custos unitários de referência, chegando ao valor de R\$ 7.290.444,57. Comparando este valor com o valor do contrato original, de R\$ 5.449.427,94, verifica-se que a obra foi contratada com um subpreço original de R\$ 1.841.016,63, equivalente a 25,3% do Valor de Referência, não representando, portanto, um eventual prejuízo ao erário quando da execução do contrato.

A Tabela 16 utilizada para análise de preços iniciais está contida no Apêndice B deste laudo.

VI.3.2 – Análise de Superfaturamento devido às Quantidades

A segunda etapa consistiu na análise de superfaturamento devido às quantidades, que tem por objetivo verificar se houve pagamento por serviços não executados. Foi calculada através das diferenças entre as quantidades pagas e as quantidades realmente executadas de cada serviço, conforme constatado no exame do local. Estas diferenças de quantitativos, multiplicada pelos preços unitários pagos, formaram a parcela de superfaturamento devido aos quantitativos.

Para as quantidades de serviços pagas, foram utilizadas as quantidades de serviços medidas pela equipe de fiscalização da obra, constantes nas planilhas de medição do contrato original, as quais totalizaram o valor total pago de R\$ 5.005.295,06, conforme a Tabela 03. Para a determinação das quantidades realmente executadas, os Peritos utilizaram os dados obtidos no exame de local.

Foram encontradas diferenças nos serviços de sub-base, base, pintura de ligação, pavimentação asfáltica nova, transporte e movimentação de misturas asfálticas, meio-fio e sarjetas conjugados, rede de drenagem pluvial, e ponto de ônibus, sendo utilizadas as considerações de cálculo abaixo detalhadas.

- Sub-base, base e pavimentação asfáltica

Para o cálculo de volumes dos serviços de sub-base, base e pavimentação asfáltica executados na Av. Portugal, utilizou-se a área de asfalto novo constante em projeto, de 12.017,58 m². Multiplicando-se a área de projeto pelas espessuras das camadas efetivamente executadas, conforme constatado no exame de local, encontrou-se os volumes de 2.331,41 m³ para a camada de sub-base (espessura encontrada de 19,4 cm), de 1.550,27 m³ para a camada de base

LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

(espessura encontrada de 12,9 cm), e de 576,84 m³ para a camada de CBUQ (espessura encontrada de 4,8 cm), perfazendo 1.384,43 ton de CBUQ, com densidade de 2,4 ton/ m³;

Para calcular o volume do serviço de pavimentação asfáltica nova executado na Av. Javier Koelbl, foi utilizada a área de asfalto novo constante em projeto, de 1.625,57 m². Efetuando-se a multiplicação da área de projeto pela espessura constatada no exame de local, encontrou-se o volume de 81,28 m³ para a camada de CBUQ (espessura encontrada de 5,0 cm), perfazendo 195,07 ton de CBUQ, com densidade de 2,4 ton/ m³.

No cálculo de volumes dos serviços de sub-base, base, e pavimentação asfáltica nova executados na Av. Morenitas, foi utilizada a área de asfalto novo constante em projeto, de 18.993,34 m². Efetuando-se a multiplicação da área de projeto pelas espessuras das camadas constatadas no exame de local, encontrou-se os volumes de 4.178,53 m³ para a camada de sub-base (espessura encontrada de 22,0 cm), de 2.792,02 m³ para a camada de base (espessura encontrada de 14,7 cm), e de 797,72 m³ para a camada de CBUQ (espessura encontrada de 4,2 cm), perfazendo 1.914,53 ton de CBUQ, com densidade de 2,4 ton/ m³.

A Tabela 09 sintetiza as diferenças de valores pagos indevidamente nos serviços de sub-base (item 25.2), base (item 25.3) e pavimentação asfáltica nova em CBUQ (item 25.6), os quais totalizaram R\$ 594.561,35.

Tabela 09 – Superfaturamento de quantidades nos serviços de sub-base, base e pavimentação asfáltica.

Item	Descrição	Unid.	Valores Medições			Valores Perícia			Diferença
			Quant.	Preço	Total	Quant.	Preço	Total	
25.2	Base para pavimentação com macadame seco britado (espessura de 30 cm) preenchido e/ou brita								
25.2.1	Avenida Portugal	M3	3.605,27	40,74	146.878,70	2.331,41	40,74	94.981,64	51.897,06
25.2.3	Avenida Morenitas	M3	5.698,00	40,74	232.136,52	4.178,53	40,74	170.233,31	61.903,21
25.3	Base para pavimentação com brita graduada (espessura de 20 cm), inclusive compactação de base e sub-base								
25.3.1	Avenida Portugal	M3	2.403,51	81,04	194.780,45	1.550,27	81,04	125.633,88	69.146,57
25.3.3	Avenida Morenitas	M3	3.798,66	81,04	307.843,41	2.792,02	81,04	226.265,30	81.578,11
25.6	Pavimentação asfáltica nova - repavimentação de 02 cm e capa de 05 cm: fabricação e aplicação de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), CAP 50/70, densidade 2,4 ton/m ³								
25.6.1	Avenida Portugal	T	2.018,95	165,94	335.024,56	1.384,43	165,94	229.732,31	105.292,25
25.6.2	Avenida Javier Koelbl	T	273,09	165,94	45.316,55	195,07	165,94	32.369,92	12.946,63
25.6.3	Avenida Morenitas	T	3.190,88	165,94	529.494,63	1.914,53	165,94	317.697,11	211.797,52
Total									594.561,35

- Transporte e carga e descarga de CBUQ

As diferenças indevidas nas quantidades dos serviços de pavimentação asfáltica em CBUQ efetivamente executadas também implicaram em diferenças indevidas nos serviços de “Transporte comercial de CBUQ com caminhão basculante” e de “Carga, manobras e descarga de mistura betuminosa quente”, conforme mostrado na Tabela 10.

LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

Na Av. Portugal, houve a carga e transporte de CBUQ de 1.384,43 ton de asfalto novo (conforme item 25.6.1 da Tabela 09). A distância de transporte utilizada foi a mesma empregada na planilha orçamentária original, de 7,9 km, resultando em transporte de 10.937,00 ton x km.

Na Av. Javier Koelbl, houve a carga e transporte de CBUQ de 195,07 ton de asfalto novo (conforme item 25.6.2 da Tabela 09). A distância de transporte utilizada também foi a da planilha orçamentária original, de 7,9 km, resultando em transporte de 1.541,05 ton x km.

Para a Av. Morenitas, houve a carga e transporte de CBUQ de 1.914,53 ton de asfalto novo (conforme item 25.6.3 da Tabela 09) e de 855,10 ton de recape sobre pavimento asfáltico existente (homologado), totalizando 2.769,63 ton. A distância de transporte utilizada foi a mesma empregada na planilha orçamentária original, de 7,9 km, resultando em transporte de 21.880,08 ton x km.

Tabela 10 – Superfaturamento de quantidades nos serviços de transporte e de carga e descarga.

Item	Descrição	Unid.	Valores Medições			Valores Perícia			Diferença
			Quant.	Preço	Total	Quant.	Preço	Total	
25.7	Transporte comercial de CBUQ com caminhão basculante 6m3, rodovia pavimentada								
25.7.1	Avenida Portugal	TXKM	15.949,70	0,46	7.336,86	10.937,00	0,46	5.031,02	2.305,84
25.7.2	Avenida Javier Koelbl	TXKM	2.157,41	0,46	992,41	1.541,05	0,46	708,88	283,53
25.7.3	Avenida Morenitas	TXKM	31.963,24	0,46	14.703,09	21.880,08	0,46	10.064,84	4.638,25
25.8	Carga, manobras e descarga de mistura betuminosa a quente, com caminhão basculante 6 M3								
25.8.1	Avenida Portugal	T	2.018,95	3,63	7.328,79	1.384,43	3,63	5.025,48	2.303,31
25.8.2	Avenida Javier Koelbl	T	273,09	3,63	991,32	195,07	3,63	708,10	283,22
25.8.3	Avenida Morenitas	T	4.045,98	3,63	14.686,91	2.769,63	3,63	10.053,76	4.633,15
Total									14.447,30

- Pintura de ligação

No cálculo das quantidades do serviço de “Pintura de ligação com emulsão RR-1C”, na Av. Morenitas, empregou-se a área de asfalto novo (18.993,34 m²) somada com a área de recape sobre pavimento asfáltico (11.876,43 m²), totalizando 30.869,77 m², sendo confrontada com a quantidade medida pela fiscalização, conforme a Tabela 11.

Tabela 11 – Superfaturamento de quantidades no serviço de pintura de ligação.

Item	Descrição	Unid.	Valores Medições			Valores Perícia			Diferença
			Quant.	Preço	Total	Quant.	Preço	Total	
25.5	Pintura de ligação com emulsão RR-1C								
25.5.3	Avenida Morenitas	M2	34.681,36	1,04	36.068,61	30.869,77	1,04	32.104,56	3.964,05
Total									3.964,05

- Meio-fio e sarjeta conjugados

Por fim, para o serviço de meio-fio e sarjeta conjugados, constatou-se que foi executado um meio-fio com seção transversal bem menor que o meio-fio previsto no projeto e planilhas orçamentárias. Foram medidos e pagos os serviços de “Meio-fio e sarjeta conjugados de

LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

concreto 15 MPa, 47 cm base x 30 cm altura, moldado no local com extrusora”, com preço unitário de R\$ 35,79 / m.

O meio-fio e sarjeta conjugados que foram executados na obra trata-se do “MEIO FIO DE CONCRETO - MFC 03”, constante no SICRO / DNIT mediante o código 2 S 04 910 03, com custo unitário direto de R\$ 21,85/m. Adicionando-se o BDI de 25%, tem-se o custo total do referido serviço de R\$ 27,31/m, portanto, 24 % mais barato que o meio-fio que deveria ter sido executado.

A substituição no tipo de dispositivo gerou um superfaturamento de R\$ 82.416,71, conforme mostra a Tabela 12.

Tabela 12 – Superfaturamento de quantidades no serviço de meio-fio e sarjeta conjugados.

Item	Descrição	Unid.	Valores Medições			Valores Perícia			Diferença
			Quant.	Preço	Total	Quant.	Preço	Total	
25.1	Meio-fio e sarjeta conjugados de concreto 15 Mpa, 47 cm base x 30 cm altura, moldado no local com extrusora								
25.1.1	Avenida Portugal	M	2.678,67	35,79	95.869,60	0,00	27,31	0,00	95.869,60
25.1.2	Avenida Javier Koelbl	M	659,59	35,79	23.606,73	0,00	27,31	0,00	23.606,73
25.1.3	Avenida Morenitas	M	6.380,69	35,79	228.364,90	0,00	27,31	0,00	228.364,90
	Meio-fio de concreto - MFC 03								
25.1.1	Avenida Portugal	M	0,00	35,79	0,00	2.678,67	27,31	73.154,48	-73.154,48
25.1.2	Avenida Javier Koelbl	M	0,00	35,79	0,00	659,59	27,31	18.013,40	-18.013,40
25.1.3	Avenida Morenitas	M	0,00	35,79	0,00	6.380,69	27,31	174.256,64	-174.256,64
								Total	82.416,71

- Rede de drenagem pluvial:

No exame de local, constatou-se que houve medição de serviços de tubulação de diâmetro 1200 mm em quantidades superiores às quantidades efetivamente executadas. Na Av. Portugal, houve uma diferença de 185 m, e na Av. Morenitas, houve uma diferença de 39,65 m. Ver Tabela 13.

Tabela 13 – Superfaturamento de quantidades no serviço de tubulação diâmetro 1200 mm.

Item	Descrição	Unid.	Valores Medições			Valores Perícia			Diferença
			Quant.	Preço	Total	Quant.	Preço	Total	
22.21	Fornecimento de tubo de concreto armado classe PA-2 PB NBR-8890/2007 DN 1200mm p/água pluviais e Assentamento de tubos de concreto diâmetro 1200mm								
22.21.1	Avenida Portugal	M	875,00	436,46	381.902,50	690,00	436,46	301.157,40	80.745,10
22.21.3	Avenida Morenitas	M	1.168,65	436,46	510.068,98	1.129,00	436,46	492.763,34	17.305,64
								Total	98.050,74

- Ponto de ônibus:

Na Av. Morenitas, foram encontrados 6 pontos de ônibus executados, contudo, houve o pagamento de 7 pontos de ônibus, gerando a diferença mostrada na Tabela 14.

LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

Tabela 14 – Superfaturamento de quantidades no serviço de ponto de ônibus.

Item	Descrição	Unid.	Valores Medições			Valores Pericia			Diferença
			Quant.	Preço	Total	Quant.	Preço	Total	
29.1	Fornecimento e instalação de ponto de ônibus, conforme projeto anexo								
29.1.3	Avenida Morenitas	UD	7,00	9.975,49	69.828,43	6,00	9.975,49	59.852,94	9.975,49
								Total	9.975,49

- Total do Superfaturamento devido às Quantidades

Mediante as considerações anteriormente expostas, foi calculado o superfaturamento de quantidades, o qual totalizou R\$ 803.415,64, conforme a Tabela 15, o qual equivale a 19,1 % do custo de reprodução adotado da obra.

Tabela 15 – Superfaturamento devido ao pagamento de quantidades de serviços não executados.

Item	Descrição	Unid.	Valores Medições			Valores Pericia			Diferença
			Quant.	Preço	Total	Quant.	Preço	Total	
22.21	Fornecimento de tubo de concreto armado classe PA-2 PB NBR-8890/2007 DN 1200mm p/aguas pluviais e Assentamento de tubos de concreto diametro 1200mm								
22.21.1	Avenida Portugal	M	875,00	436,46	381.902,50	690,00	436,46	301.157,40	80.745,10
22.21.3	Avenida Morenitas	M	1.168,65	436,46	510.068,98	1.129,00	436,46	492.763,34	17.305,64
25.1	Meio-fio e sarjeta conjugados de concreto 15 Mpa, 47 cm base x 30 cm altura, moldado no local com extrusora								
25.1.1	Avenida Portugal	M	2.678,67	35,79	95.869,60	0,00	27,31	0,00	95.869,60
25.1.2	Avenida Javier Koelbl	M	659,59	35,79	23.606,73	0,00	27,31	0,00	23.606,73
25.1.3	Avenida Morenitas	M	6.380,69	35,79	228.364,90	0,00	27,31	0,00	228.364,90
25.1.1	Meio-fio de concreto - MFC 03								
25.1.1	Avenida Portugal	M	0,00	35,79	0,00	2.678,67	27,31	73.154,48	-73.154,48
25.1.2	Avenida Javier Koelbl	M	0,00	35,79	0,00	659,59	27,31	18.013,40	-18.013,40
25.1.3	Avenida Morenitas	M	0,00	35,79	0,00	6.380,69	27,31	174.256,64	-174.256,64
25.2	Base para pavimentacao com macadame seco britado (espessura de 30 cm) preenchido e brita graduada								
25.2.1	Avenida Portugal	M3	3.605,27	40,74	146.878,70	2.331,41	40,74	94.981,64	51.897,06
25.2.3	Avenida Morenitas	M3	5.698,00	40,74	232.136,52	4.178,53	40,74	170.233,31	61.903,21
25.3	Base para pavimentacao com brita graduada (espessura de 20 cm), inclusive compactacao de base e sub-base								
25.3.1	Avenida Portugal	M3	2.403,51	81,04	194.780,45	1.550,27	81,04	125.633,88	69.146,57
25.3.3	Avenida Morenitas	M3	3.798,66	81,04	307.843,41	2.792,02	81,04	226.265,30	81.578,11
25.5	Pintura de ligacao com emulsao RR-1C								
25.5.3	Avenida Morenitas	M2	34.681,36	1,04	36.068,61	30.869,77	1,04	32.104,56	3.964,05
25.6	Pavimentacao asfaltica nova - reperfilamento de 02 cm e capa de 05 cm: fabricacao e aplicacao de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), CAP 50/70, densidade 2,4 ton/m3								
25.6.1	Avenida Portugal	T	2.018,95	165,94	335.024,56	1.384,43	165,94	229.732,31	105.292,25
25.6.2	Avenida Javier Koelbl	T	273,09	165,94	45.316,55	195,07	165,94	32.369,92	12.946,63
25.6.3	Avenida Morenitas	T	3.190,88	165,94	529.494,63	1.914,53	165,94	317.697,11	211.797,52
25.7	Transporte comercial de CBUQ com caminhao basculante 6m3, rodovia pavimentada								
25.7.1	Avenida Portugal	TXKM	15.949,70	0,46	7.336,86	10.937,00	0,46	5.031,02	2.305,84
25.7.2	Avenida Javier Koelbl	TXKM	2.157,41	0,46	992,41	1.541,05	0,46	708,88	283,53
25.7.3	Avenida Morenitas	TXKM	31.963,24	0,46	14.703,09	21.880,08	0,46	10.064,84	4.638,25
25.8	Carga, manobras e descarga de mistura betuminosa a quente, com caminhao basculante 6 M3								
25.8.1	Avenida Portugal	T	2.018,95	3,63	7.328,79	1.384,43	3,63	5.025,48	2.303,31
25.8.2	Avenida Javier Koelbl	T	273,09	3,63	991,32	195,07	3,63	708,10	283,22
25.8.3	Avenida Morenitas	T	4.045,98	3,63	14.686,91	2.769,63	3,63	10.053,76	4.633,15
29.1	Fornecimento e instalação de ponto de ônibus, conforme projeto anexo								
29.1.3	Avenida Morenitas	UD	7,00	9.975,49	69.828,43	6,00	9.975,49	59.852,94	9.975,49
								Total	803.415,64

LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

Os signatários esclarecem que em alguns serviços foram encontradas pequenas diferenças entre as quantidades medidas e as quantidades executadas, as quais foram desconsideradas no cálculo por se encontrarem dentro da margem de erro da metodologia empregada. Para os serviços em que não foi possível medir as quantidades executadas, foram homologadas as quantidades dadas como executadas pela fiscalização.

VI.3.3 – Análise de Superfaturamento devido ao Sobrepreço Final

Em seguida, na terceira etapa, os Peritos verificaram se os preços unitários pagos pelos serviços eram compatíveis com os preços unitários constantes nos sistemas referenciais de registro de preços. A análise foi realizada através da multiplicação da diferença entre os preços pagos e os de referência pelos quantitativos de serviços efetivamente executados, conforme levantamento no local, obtendo, assim, a parcela de superfaturamento devido ao sobrepreço final.

Como preços unitários de serviços pagos, foram utilizados os preços da proposta de preços da empresa vencedora da licitação, a empresa “Itavel Serviços Rodoviários Ltda”, CNPJ nº 78.106.754/0001-18.

Para a obtenção dos preços unitários de referência, foram efetuadas as mesmas considerações realizadas para a análise de preço global original.

Multiplicando a diferença entre os preços pagos e os preços de referência pelos quantitativos efetivamente executados, de cada serviço, os Peritos identificaram um subpreço equivalente a 23,2 % do custo de reprodução da obra. Deste modo, não houve superfaturamento devido ao sobrepreço global final.

V.3.4 – Análise de Quebra do Equilíbrio Econômico-Financeiro

Por fim, foi realizada a verificação de uma eventual variação significativa do ponto de equilíbrio econômico-financeiro da obra. Trata-se de uma análise de quanto o eventual sobrepreço ou subpreço do contrato original variou, após a celebração de termos aditivos e a execução do contrato, os quais podem acarretar em alterações em quantidades e preços.

A alteração do equilíbrio econômico-financeiro do contrato, prática conhecida como jogo de planilha, pode ocorrer, por exemplo, devido ao acréscimo ou inclusão de serviço com sobrepreço ou com desconto menor do que o desconto original, ou também devido ao decréscimo ou supressão de serviço com subpreço maior do que o desconto original.



LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

Na obra questionada, não foi constatada a ocorrência do jogo de planilha, em virtude de que o subpreço original apresentado, de 25,3 %, sofreu uma pequena variação, sendo de 23,2 % ao término da execução da obra.

V.3.5 – Análise de Superfaturamento Total

Para a análise do superfaturamento total, foram consideradas todas as parcelas calculadas nos subitens anteriores, das quais somente foi encontrado superfaturamento devido ao pagamento de quantidades não executadas. Deste modo, o superfaturamento total da obra foi de R\$ 803.415,64, na data-base de agosto de 2014, que equivale a 19,1 % do custo de reprodução adotado da obra, estimado pelos Peritos em R\$ 4.201.879,42¹.

VI.4 – Análise de Redução de Vida Útil do Pavimento

No exame de local verificou-se que as camadas que compõem o pavimento foram executadas em espessuras menores que as espessuras previstas em projeto, o que traz implicações na qualidade e durabilidade do pavimento.

No Brasil, o método mais utilizado para dimensionamento de pavimentos é o Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis do DNER, atual DNIT. O método considera três fatores para o projeto do pavimento: a capacidade de suporte do subleito, as características dos materiais constituintes do pavimento, e a ação do tráfego.

A ação do tráfego é representada pelo número N, o qual se refere ao número de operações (passagens) de eixos equivalentes a um eixo padrão de 18.000 lb (aproximadamente 8,2 ton) às quais serão submetidas o pavimento, durante um período de projeto escolhido, considerando-se o tráfego atual com uma taxa de crescimento ao longo do período de projeto.

As características dos materiais do pavimento implicam na utilização de coeficientes de equivalência estrutural (K) específicos para cada tipo de camada do pavimento.

Já a capacidade de suporte do subleito onde serão apoiadas as camadas do pavimento projetado é representada pelo índice chamado de CBR – *California Bearing Ratio*, traduzido como Índice de Suporte Califórnia, sendo este índice tanto maior quanto mais resistente for o solo.

Com base em tais dados, utiliza-se o ábaco mostrado na Figura 23 para o cálculo

¹ O custo de reprodução adotado da obra foi obtido subtraindo o valor de superfaturamento de R\$ 803.415,64 do valor total medido pela fiscalização de R\$ 5.005.295,06.

LAUDO N° 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

da espessura mínima que as camadas de pavimento devem possuir para proteger o subleito da via. A partir do eixo das abscissas, identifica-se o número N calculado, de onde parte-se na direção vertical até encontrar a reta representativa da capacidade de suporte (CBR) do subleito. Em seguida, prossegue-se na direção horizontal até o eixo das ordenadas, encontrando a espessura mínima equivalente de pavimento.

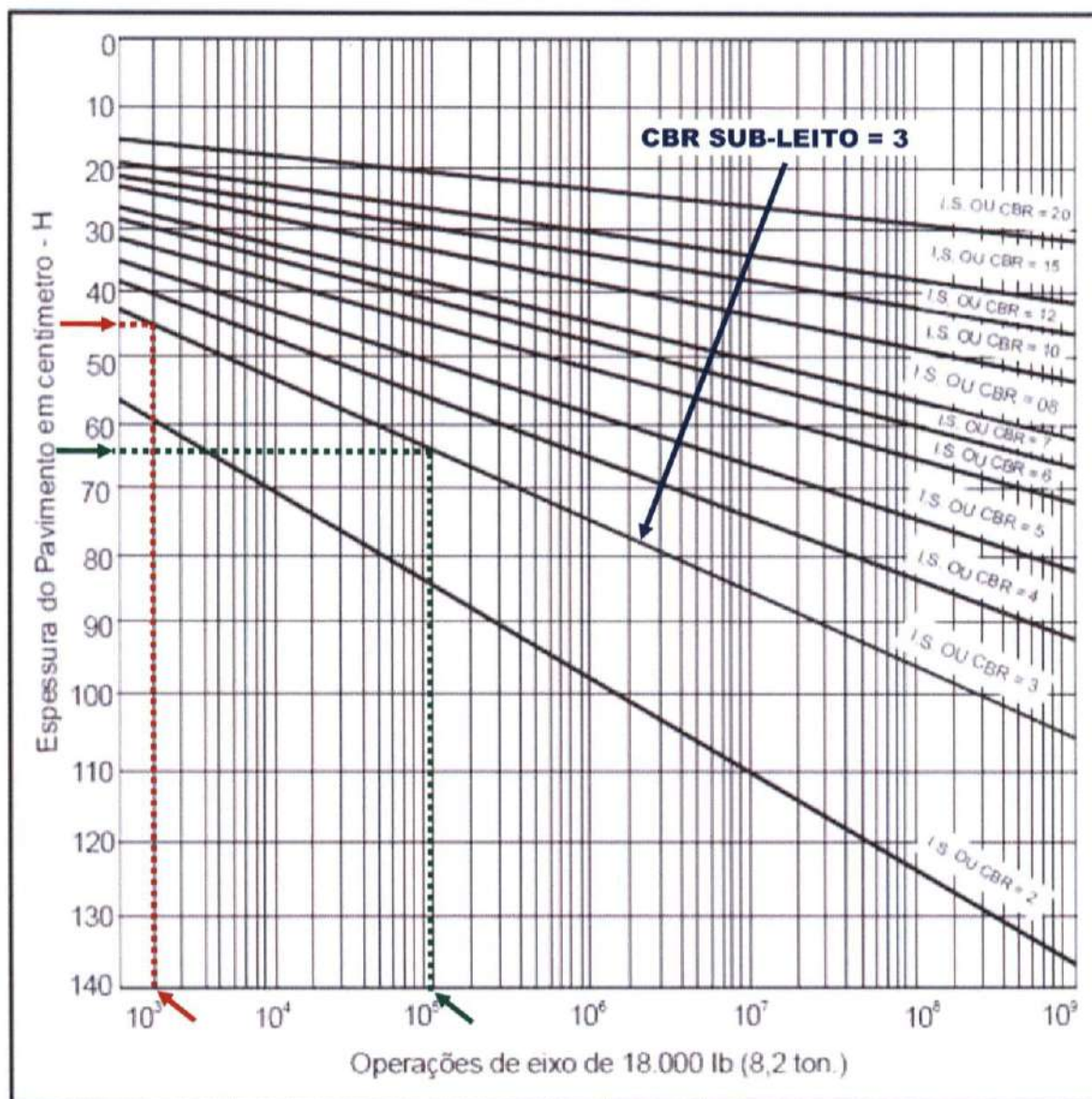


Figura 23 – Ábaco de dimensionamento de pavimento, com linhas em verde para espessura de projeto e linhas em vermelho para espessura verificada na Av. Morenitas, para um solo com CBR adotado igual a 3.

No entanto, o ábaco de dimensionamento pode ser utilizado de maneira inversa. Com base em uma espessura de pavimento, para um determinado valor de CBR do subleito, pode-se verificar o número N de operações ao qual o pavimento irá resistir durante sua vida útil.

LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

de projeto.

No projeto da obra periciada, tem-se espessura da sub-base de macadame seco de 30 cm ($K_S = 1,0$), espessura de base de brita graduada de 20 cm ($K_B = 1,0$) e espessura de revestimento em CBUQ de 7 cm ($K_R = 2,0$), fazendo com que a espessura de pavimento equivalente seja de 64 cm. Adotando-se aleatoriamente para o subleito um CBR = 3, obtém-se no ábaco da Figura 23 um número de operações de eixo padrão $N = 1.10^5$, ou seja, 100.000 operações em sua vida útil de projeto.

Tomando-se agora as espessuras médias verificadas no exame de local, para a Av. Morenitas, que foram de 22,0 cm de sub-base, 14,7 cm de base e 4,2 cm de revestimento em capa CBUQ, calcula-se a espessura equivalente em 45,1 cm. Para o mesmo valor de CBR = 3 para o subleito, na Figura 23, obtém-se um número de operações de eixo padrão $N = 2.10^3$, ou seja, 2.000 operações equivalentes em sua vida útil.

Deste modo, tomando-se aleatoriamente um CBR = 3, a redução indevida nas espessuras das camadas de sub-base, base e capa do pavimento fez com que o número de solicitações de eixo padrão que o pavimento suportaria fosse reduzido de 100.000 para 2.000 operações, o que significa uma vida útil muito menor do que a vida útil prevista inicialmente em projeto.

Tal fato causará o surgimento precoce de patologias como fissuras, trincas, deterioração, entre outros, aumentando os gastos com a manutenção e recuperação do pavimento bem antes do término da vida útil de projeto do pavimento. Assim, podemos considerar que, no que se refere aos serviços de base, sub-base e pavimentação asfáltica, o dano ao erário extrapola em muito o valor monetário ocorrido em razão do superfaturamento pelo pagamento de quantidades maiores que as efetivamente executadas.

VII – RESPOSTA AOS QUESITOS

Tendo em vista os exames realizados, bem como tudo quanto foi exposto no corpo deste Laudo, os Peritos por este responsáveis passam a responder aos quesitos formulados:

I. As obras foram executadas de acordo com as especificações e projetos?

Não. Em todas as vias que receberam obras, foi verificado que as camadas de pavimentação de sub-base de macadame seco preenchido com brita graduada, de base de brita graduada, e de capa de concreto betuminoso usinado a quente foram executadas com espessuras inferiores à espessura de projeto, implicando na diminuição da vida útil do

LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

pavimento, com a expectativa do aparecimento precoce de patologias como fissuras, trincas, deterioração, entre outros.

Foi constatado também o emprego de um meio-fio e sarjeta conjugados de dimensões 25 x 25 cm, portanto inferiores às dimensões exigidas no projeto original, de 47 x 30 cm, bem como uma diminuição no comprimento de rede de drenagem na Av. Portugal e na Av. Morenitas.

II. Os quantitativos de serviços medidos/pagos correspondem aos serviços executados?

Não. Foram constatadas divergências entre as quantidades medidas e efetivamente executadas nos serviços de sub-base, base, pintura de ligação, pavimentação asfáltica nova, transporte e movimentação de misturas asfálticas, meio-fio e sarjetas conjugados, rede de drenagem pluvial, e ponto de ônibus.

As diferenças nos serviços das camadas de sub-base, base e pavimentação asfáltica deveu-se ao fato de que as mesmas foram executadas em espessuras inferiores às espessuras de projeto, em todas as vias que receberam obras. Com isso, foram geradas também diferenças indevidas nos serviços de transporte e de carga e descarga do material asfáltico. Na Av. Morenitas, verificou-se também uma diferença no serviço de pintura de ligação. Também foi verificado a execução de serviços de drenagem, de meio-fio e sarjetas conjugados (25 x 25 cm ao invés de 47 x 30 cm) e de ponto de ônibus em quantidades inferiores às quantidades medidas e pagas.

III. Os custos unitários da obra estão compatíveis com os valores praticados pelo mercado da construção civil na época em questão? e IV. Foi constatada a ocorrência de superfaturamento (ou dano ao Erário) por sobrepreço?

Sim. Os preços unitários dos serviços executados na obra apresentaram um subpreço médio de 25,3 % em relação aos preços de referência, obtido nas tabelas de preço oficiais, não havendo, portanto, superfaturamento devido ao sobrepreço.

V. Foi constatada a ocorrência de superfaturamento (ou dano ao Erário) por qualidade insuficiente ou quantidades medidas/pagas a mais que executadas?

Sim. Devido à medição e ao pagamento de quantidades de serviços não executadas, constatou-se a existência de superfaturamento de quantidades no valor de R\$ 803.415,64, equivalente a 19,1 % do custo de reprodução adotado da obra.

LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

VI. Foi constatada a ocorrência de superfaturamento (ou dano ao Erário) por quebra do equilíbrio econômico-financeiro (jogo de planilha)?

Não. O subpreço original apresentado, de 25,3 %, sofreu apenas uma pequena variação, sendo de 23,2 % ao término da execução da obra.

VII. É possível afirmar ter ocorrido superfaturamento (ou dano ao Erário) de qualquer forma? Caso positivo, qual o montante total?

Sim. Houve apenas superfaturamento devido ao pagamento de quantidades não executadas, totalizando R\$ 803.415,64, na data-base de agosto de 2014, que equivale a 19,1 % do custo de reprodução adotado da obra, estimado em R\$ 4.201.879,42.

Ou seja, do total de R\$ 5.005.295,06 medidos na obra até o momento dos exames, R\$ 803.415,64 foram medidos irregularmente.

VIII. Foram constatadas incoerências ou discrepâncias técnicas na obra e na documentação analisada, tendo em vista as práticas correntes de engenharia?

Sim. Verificou-se que a fiscalização dos serviços, realizada pelo então Secretário Municipal de Obras EVORI ROBERTO PATZLAFF, foi realizada de forma deficiente, visto não ter percebido ou não ter comunicado as diversas irregularidades e divergências existentes na obra, ambas de fácil conferência na fase de obras.

As amostras de capa asfáltica em CBUQ extraídas do pavimento foram cadastradas como os Materiais nº 1145, 1146, 1147, 1148, 1149, 1150, 1151, 1152, 1153 e 1154/16 – NUTEC/DPF/FIG/PR, sendo encaminhadas juntamente com o presente.

Acompanha o presente Laudo uma mídia óptica, no Apêndice A, contendo os arquivos digitalizados da documentação relativa à obra, encaminhados para exame e registrados como os Materiais nº 837/2016, nº 913/2016 e nº 914/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR.

Para possibilitar uma posterior verificação da integridade dos dados copiados para a mídia óptica, foi gerada uma lista contendo o nome de cada arquivo e o seu respectivo código *hash*, gerado através do algoritmo SHA256. Essa lista foi copiada para o arquivo “hashes.txt” na pasta raiz do disco óptico que, por sua vez, também foi submetida ao algoritmo SHA256, resultando na sequência hexadecimal apresentada na Tabela 15.



LAUDO N° 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

Tabela 15 – Código *hash* do arquivo “hashes.txt”.**4b488b88df7cc892fff2244389eef918ff33fd8eb1a51e47b48223febb04f12d**

Os Peritos dão o assunto por esclarecido e, nada mais havendo a lavrar, devolvem a documentação encaminhada e encerram o presente Laudo, que, produzido em 33 (trinta e três) páginas, com o Apêndice A, de 1 (uma) página, e o Apêndice B, de 4 (quatro) páginas, totalizando 38 (trinta e oito) páginas, assinam acordes.



FERNANDO ROSEMANN
PERITO CRIMINAL FEDERAL



WILLIAM GOMES GRIPP
PERITO CRIMINAL FEDERAL



Visto

APÊNDICE A - LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

MÍDIA ÓPTICA
Visto

APÊNDICE B - LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

Tabela 16 – Análise de preços iniciais (fls. 01/04).

Item	Descrição	Unid.	Valores do Contrato			Valores Perícia			Análise
			Quant	Preço Unit.	Preço Global	Quant.	Preço Unit.	Val Ref Contr	
			Qc	Pc	Qc x Pc	Qpe	Pr	Qc x Pr	Div. Pr. Inicial Qc x (Pc - Pr)
21	LOTE 03 - SERVIÇOS PRELIMINARES								
21.1	Placa de obra em chapa de aço galvanizado 4,0x2,5m com pintura em tinta automotiva	M2	10,00	163,75	1.637,50	10,00	334,69	3.346,90	-1.709,40
21.2	Placa de obra em chapa de aço galvanizado 4,0x2,5m com pintura em tinta automotiva	M2	10,00	163,75	1.637,50	10,00	334,69	3.346,90	-1.709,40
				Subtotal =	3.275,00		Subtotal =	6.693,80	
22	LOTE 03 - DRENAGEM								
22.1	Locação de rede de galeria pluvial, inclusive topógrafo								
22.1.1	Avenida Portugal	M	1.799,70	0,57	1.025,83	1.150,00	0,80	1.439,76	-413,93
22.1.2	Avenida Javier Koelbi	M	152,25	0,57	86,78	152,25	0,80	121,80	-35,02
22.1.3	Avenida Morenitas	M	1.487,01	0,57	847,60	1.487,01	0,80	1.189,61	-342,01
22.2	Escavação mecânica de valas não escoradas, material 1ª categoria, com retroescavadeira, até 1,5m (exclusivo esgotamento)								
22.2.1	Avenida Portugal	M3	8.214,63	5,36	44.030,42	5.283,75	7,33	60.213,24	-16.182,82
22.2.2	Avenida Javier Koelbi	M3	809,27	5,36	2.729,69	509,27	7,33	3.732,05	-1.003,26
22.2.3	Avenida Morenitas	M3	5.061,97	5,36	27.132,16	5.061,97	7,33	37.104,24	-9.972,08
22.3	Fornecimento de tubo de concreto armado classe PA-2 PB NBR-8890/2007 DN 400mm p/aguas pluviais e Assentamento de tubos de concreto diametro 400mm, junta com borracha, montagem com auxilio de equipamentos								
22.3.1	Avenida Portugal	M	81,00	67,88	5.498,28	0,00	91,68	7.426,08	-1.927,80
22.3.2	Avenida Javier Koelbi	M	35,70	67,88	2.423,32	0,00	91,68	3.272,98	-849,66
22.3.3	Avenida Morenitas	M	318,36	67,88	21.610,28	0,00	91,68	29.187,24	-7.576,97
22.4	Fornecimento de tubo de concreto armado classe PA-2 PB NBR-8890/2007 DN 600mm p/aguas pluviais e assentamento de tubos de concreto diametro 600mm, junta com borracha, montagem com auxilio de equipamentos								
22.4.1	Avenida Portugal	M	0,00	160,74	0,00	0,00	166,96	0,00	0,00
22.4.2	Avenida Javier Koelbi	M	0,00	160,74	0,00	0,00	166,96	0,00	0,00
22.4.3	Avenida Morenitas	M	0,00	160,74	0,00	0,00	166,96	0,00	0,00
22.5	Fornecimento de tubo de concreto armado classe PA-2 PB NBR-8890/2007 DN 1000mm p/aguas pluviais e Assentamento de tubos de concreto diametro 1000mm, junta com borracha, montagem com auxilio de equipamentos								
22.5.1	Avenida Portugal	M	0,00	311,11	0,00	0,00	424,34	0,00	0,00
22.5.2	Avenida Javier Koelbi	M	0,00	311,11	0,00	0,00	424,34	0,00	0,00
22.5.3	Avenida Morenitas	M	0,00	311,11	0,00	0,00	424,34	0,00	0,00
22.6	Fornecimento de tubo de concreto armado classe PA-2 PB NBR-8890/2007 DN 1200mm p/aguas pluviais e Assentamento de tubos de concreto diametro 1200mm, junta com borracha, montagem com auxilio de equipamentos								
22.6.1	Avenida Portugal	M	782,20	438,53	343.018,17	0,00	594,58	465.080,48	-122.062,31
22.6.2	Avenida Javier Koelbi	M	116,55	438,53	51.110,67	0,00	594,58	69.296,30	-18.187,63
22.6.3	Avenida Morenitas	M	1.168,65	438,53	512.488,08	0,00	594,58	694.855,92	-182.367,83
22.7	Fornecimento de tubo de concreto armado classe PA-2 PB NBR-8890/2007 DN 1500mm p/aguas pluviais e Assentamento de tubos de concreto diametro 1500mm, junta com borracha, montagem com auxilio de equipamentos								
22.7.1	Avenida Portugal	M	936,50	543,66	509.137,50	0,00	798,95	748.216,68	-239.079,09
22.7.2	Avenida Javier Koelbi	M	0,00	543,66	0,00	0,00	798,95	0,00	0,00
22.7.3	Avenida Morenitas	M	0,00	543,66	0,00	0,00	798,95	0,00	0,00
22.8	Reatero de vala/cava sem controle de compactação, utilizando retro-escavadeira								
22.8.1	Avenida Portugal	M3	5.416,01	7,35	39.807,67	4.260,11	12,55	67.970,93	-28.163,25
22.8.2	Avenida Javier Koelbi	M3	364,38	7,35	2.678,19	364,38	12,55	4.572,97	-1.894,78
22.8.3	Avenida Morenitas	M3	3.612,50	7,35	26.551,88	3.612,50	12,55	45.336,88	-18.785,00
22.9	BLS 02 - Boca de lobo simples com grelha em concreto 0,92x1,35m, h=1,5m, conforme projeto - incluindo formas, escavação, reatero e materiais								
22.9.1	Avenida Portugal	UD	28,00	582,48	16.309,44	15,00	719,30	20.140,40	-3.830,96
22.9.2	Avenida Javier Koelbi	UD	4,00	582,48	2.329,92	4,00	719,30	2.877,20	-547,28
22.9.3	Avenida Morenitas	UD	24,00	582,48	13.979,52	24,00	719,30	17.263,20	-3.283,68
22.10	BLD 02 - Boca de lobo dupla com grelha em concreto 0,92x2,54m, h=1,5m, conforme projeto - incluindo formas, escavação, reatero e materiais								
22.10.1	Avenida Portugal	UD	0,00	1.088,32	0,00	12,00	1.345,86	0,00	0,00
22.10.2	Avenida Javier Koelbi	UD	0,00	1.088,32	0,00	0,00	1.345,86	0,00	0,00
22.10.3	Avenida Morenitas	UD	4,00	1.088,32	4.353,28	4,00	1.345,86	5.383,44	-1.030,16
22.13	PVI 05 - POCO de visita para aguas pluviais em concreto armado para diametro ate 1200mm, conforme projeto - incluindo formas, escavação, reatero e materiais								
22.13.1	Avenida Portugal	UD	8,00	1.822,36	14.578,88	2,00	2.237,43	17.899,44	-3.320,56
22.13.2	Avenida Javier Koelbi	UD	2,00	1.822,36	3.644,72	0,00	2.237,43	4.474,86	-830,14
22.13.3	Avenida Morenitas	UD	9,00	1.822,36	16.401,24	0,00	2.237,43	20.136,87	-3.735,63
22.14	PVI 06 - POCO de visita para aguas pluviais em concreto armado para diametro ate 1500mm, conforme projeto - incluindo formas, escavação, reatero e materiais								
22.14.1	Avenida Portugal	UD	6,00	2.239,04	13.434,24	0,00	2.755,79	16.534,74	-3.100,50
22.14.2	Avenida Javier Koelbi	UD	0,00	2.239,04	0,00	0,00	2.755,79	0,00	0,00
22.14.3	Avenida Morenitas	UD	0,00	2.239,04	0,00	0,00	2.755,79	0,00	0,00
22.16	DEB 06 - Dissipador de energia aplicaveis a saidas de buelros tubulares para BSTC diametro ate 1200mm, conforme projeto - incluindo formas, escavação, reatero e materiais								
22.16.1	Avenida Portugal	UD	0,00	3.439,19	0,00	0,00	4.138,05	0,00	0,00
22.16.2	Avenida Javier Koelbi	UD	0,00	3.439,19	0,00	1,00	4.138,05	0,00	0,00
22.16.3	Avenida Morenitas	UD	1,00	3.439,19	3.439,19	0,00	4.138,05	4.138,05	-698,86
22.18	Fornecimento de tubo de concreto simples classe PS-2 PB NBR-8890/2007 DN 400mm p/aguas pluviais e Assentamento de tubos de concreto diametro 400mm, simples ou amado, junta em argamassa 1:3 cimento:areia, montagem com auxilio de equipamentos								
22.18.1	Avenida Portugal	M		47,20	0,00	275,00	56,21	0,00	0,00
22.18.2	Avenida Javier Koelbi	M		47,20	0,00	35,70	56,21	0,00	0,00
22.18.3	Avenida Morenitas	M		47,20	0,00	318,36	56,21	0,00	0,00

APÊNDICE B - LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

Tabela 16 – Análise de preços iniciais (fls. 02/04).

Item	Descrição	Unid.	Valores do Contrato			Valores Perícia			Análise
			Quant.	Preço Unit.	Preço Global	Quant.	Preço Unit.	Val Ref Contr	
			Qc	Pc	Qc x Pc	Qpe	Pr	Qc x Pr	Qc x (Pc - Pr)
22.19	Fornecimento de tubo de concreto simples classe PS-2 PB NBR-8890/2007 DN 600mm praguas pluviais e Assentamento de tubos de concreto diametro 600mm, simples ou armado, junta em argamassa 1:3 cimento:areia, montagem com auxilio de equipamentos								
22.19.1	Avenida Portugal	M		91,10	0,00	0,00	108,60	0,00	0,00
22.19.2	Avenida Javier Koelbl	M		91,10	0,00	0,00	108,60	0,00	0,00
22.19.3	Avenida Morenitas	M		91,10	0,00	0,00	108,60	0,00	0,00
22.20	Fornecimento de tubo de concreto armado classe PA-2 PB NBR-8890/2007 DN 1000mm praguas pluviais e Assentamento de tubos de concreto diametro 1000mm, simples ou armado, junta em argamassa 1:3 cimento:areia, montagem com auxilio de equipamentos								
22.20.1	Avenida Portugal	M		301,69	0,00	0,00	409,89	0,00	0,00
22.20.2	Avenida Javier Koelbl	M		301,69	0,00	0,00	409,89	0,00	0,00
22.20.3	Avenida Morenitas	M		301,69	0,00	0,00	409,89	0,00	0,00
22.21	Fornecimento de tubo de concreto armado classe PA-2 PB NBR-8890/2007 DN 1200mm praguas pluviais e Assentamento de tubos de concreto diametro 1200mm, junta com borracha, montagem com auxilio de equipamentos								
22.21.1	Avenida Portugal	M		436,46	0,00	690,00	558,39	0,00	0,00
22.21.2	Avenida Javier Koelbl	M		436,46	0,00	116,55	558,39	0,00	0,00
22.21.3	Avenida Morenitas	M		436,46	0,00	1.129,00	558,39	0,00	0,00
22.22	Fornecimento de tubo de concreto armado classe PA-2 PB NBR-8890/2007 DN 1500mm praguas pluviais e Assentamento de tubos de concreto diametro 1500mm, junta com borracha, montagem com auxilio de equipamentos								
22.22.1	Avenida Portugal	M		540,94	0,00	0,00	798,95	0,00	0,00
22.22.2	Avenida Javier Koelbl	M		540,94	0,00	0,00	798,95	0,00	0,00
22.22.3	Avenida Morenitas	M		540,94	0,00	0,00	798,95	0,00	0,00
22.23	CLP 05 - Caixa de ligação e passagem para aguas pluviais em concreto armado para diametro ate 1200mm, conforme projeto - incluindo formas, escavacao, mao de obra e materiais								
22.23.1	Avenida Portugal	UD		1.822,00	0,00	0,00	2.110,85	0,00	0,00
22.23.2	Avenida Javier Koelbl	UD		1.822,00	0,00	0,00	2.110,85	0,00	0,00
22.23.3	Avenida Morenitas	UD		1.822,00	0,00	0,00	2.110,85	0,00	0,00
22.24	Fornecimento de tubo de concreto simples classe PS-2 PB NBR-8890/2007 DN 800mm praguas pluviais e Assentamento de tubos de concreto diametro 800mm, simples ou armado, junta em argamassa 1:3 cimento:areia, montagem com auxilio de equipamentos								
22.24.1	Avenida Portugal	M		219,78	0,00	0,00	252,26	0,00	0,00
22.24.2	Avenida Javier Koelbl	M		219,78	0,00	0,00	252,26	0,00	0,00
22.24.3	Avenida Morenitas	M		219,78	0,00	0,00	252,26	0,00	0,00
				Subtotal =	1.678.647,04		Subtotal =	2.347.868,26	
23	LOTE 03 - LOCAÇÃO, DEMOLIÇÃO E MOVIMENTAÇÃO DE TERRA								
23.1	Servicos topograficos para pavimentacao, inclusive nota de servicos, acompanhamento e greide (pavimentacao asfaltica nova e existente, ciclovias, passeio e grama)								
23.1.1	Avenida Portugal	M2	16.291,50	0,44	7.168,26	16.291,50	0,40	6.516,60	651,66
23.1.2	Avenida Javier Koelbl	M2	2.941,11	0,44	1.294,09	2.941,11	0,40	1.176,44	117,64
23.1.3	Avenida Morenitas	M2	45.241,15	0,44	19.906,11	45.241,15	0,40	18.096,46	1.809,65
23.2	Demolicao de pavimentacao asfaltica, base e sub-base (espessura 50 cm), regularizacao e compactacao de sub-leito ate 20cm de espessura, inclusive utilizacao de pe-de-cameiro, exclusive transporte do material retirado								
23.2.1	Avenida Portugal	M3	0,00	19,38	0,00	0,00	26,34	0,00	0,00
23.2.2	Avenida Javier Koelbl	M3	69,72	19,38	1.351,17	69,72	26,34	1.836,42	-485,25
23.2.3	Avenida Morenitas	M3	0,00	19,38	0,00	0,00	26,34	0,00	0,00
23.3	Demolicao de pavimentacao poliedrica (espessura 30 cm), exclusive regularizacao, compactacao de sub-leito ate 20cm de espessura e transporte do material retirado								
23.3.1	Avenida Portugal	M3	844,93	3,42	2.880,66	844,93	4,45	3.759,94	-879,28
23.3.2	Avenida Javier Koelbl	M3	0,00	3,42	0,00	0,00	4,45	0,00	0,00
23.3.3	Avenida Morenitas	M3	346,54	3,42	1.185,17	346,54	4,45	1.542,10	-356,94
23.4	Carga e descarga mecanizada de entulho (demolicao de asfalto e poliedrico e fresagem de asfalto) em caminha basculante 6 M3								
23.4.1	Avenida Portugal	M3	844,93	0,72	608,35	844,93	0,94	794,23	-185,88
23.4.2	Avenida Javier Koelbl	M3	69,72	0,72	50,20	69,72	0,94	65,54	-15,34
23.4.3	Avenida Morenitas	M3	817,18	0,72	588,37	817,18	0,94	768,15	-179,78
23.5	Transporte local de entulho (demolicao de asfalto e poliedrico e fresagem de asfalto) com caminha basculante 6 M3, rodovia pavimentada (distancias acima de 4 KM)								
23.5.1	Avenida Portugal	M3XK	9.632,20	0,92	8.861,62	9.632,20	1,19	11.462,32	-2.600,69
23.5.2	Avenida Javier Koelbl	M3XK	794,80	0,92	731,22	794,80	1,19	945,81	-214,60
23.5.3	Avenida Morenitas	M3XK	9.315,95	0,92	8.570,58	9.315,95	1,19	11.085,86	-2.515,28
23.6	Demolicao de concreto simples (demolicao de meio-fio)								
23.6.1	Avenida Portugal	M3	18,80	143,66	2.700,81	18,80	253,26	4.761,29	-2.060,48
23.6.2	Avenida Javier Koelbl	M3	6,96	143,66	999,87	6,96	253,26	1.762,69	-762,82
23.6.3	Avenida Morenitas	M3	103,47	143,66	14.864,50	103,47	253,26	26.204,81	-11.340,31
23.7	Demolicao de concreto simples (demolicao de calçada em concreto)								
23.7.1	Avenida Portugal	M3	0,00	143,66	0,00	0,00	253,26	0,00	0,00
23.7.2	Avenida Javier Koelbl	M3	55,68	143,66	7.998,99	55,68	253,26	14.101,52	-6.102,53
23.7.3	Avenida Morenitas	M3	957,32	143,66	137.528,59	957,32	253,26	242.450,86	-104.922,27
23.8	Carga manual e remocao de entulho (demolicao de meio-fio e calçada) com transporte ate 1KM em caminha basculante 8 M3								
23.8.1	Avenida Portugal	M3	18,80	15,06	283,13	18,80	24,76	465,49	-182,36
23.8.2	Avenida Javier Koelbl	M3	62,64	15,06	943,36	62,64	24,76	1.550,97	-607,61
23.8.3	Avenida Morenitas	M3	1.060,79	15,06	15.975,50	1.060,79	24,76	26.265,16	-10.289,66
23.9	Escavacao (camada de 30 cm para corte de subleito para pavimentacao asfaltica) e carga de material 1a categoria, utilizando trator de esteiras de 110 a 160HP com lamina, peso operacional * 13T e pa carregadeira com 170HP								
23.9.1	Avenida Portugal	M3	3.231,01	3,42	11.050,05	3.231,01	4,45	14.377,99	-3.327,94
23.9.2	Avenida Javier Koelbl	M3	556,86	3,42	1.904,46	556,86	4,45	2.478,03	-573,57
23.9.3	Avenida Morenitas	M3	5.400,38	3,42	18.469,30	5.400,38	4,45	24.031,69	-5.562,39

APÊNDICE B - LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

Tabela 16 – Análise de preços iniciais (fls. 03/04).

Item	Descrição	Unid.	Valores do Contrato			Valores Perícia			Análise
			Quant	Preço Unit	Preço Global	Quant	Preço Unit	Val Ref Contr	
			Qc	Pc	Qc x Pc	Qpe	Pr	Qc x Pr	Div. Pr. Inicial
23.10	Transporte local de terra com caminhão basculante 6m3, rodovia pavimentada (corte de subleito para pavimentação asfáltica) DMT superior a 4KM								
23.10.1	Avenida Portugal	M3xK	36.833,51	0,92	33.886,83	36.833,51	1,19	43.831,88	-9.945,05
23.10.2	Avenida Javier Koelbl	M3xK	6.348,20	0,92	5.840,34	6.348,20	1,19	7.554,36	-1.714,01
23.10.3	Avenida Morenitas	M3xK	61.564,33	0,92	56.639,18	61.564,33	1,19	73.261,55	-16.622,37
23.11	Escarificação, regularização e compactação de subleito até 20cm de espessura, inclusive utilização de pe-de-cameiro (áreas de pavimentação asfáltica nova)								
23.11.1	Avenida Portugal	M2	12.017,58	1,18	14.180,74	12.017,58	1,70	20.429,89	-6.249,14
23.11.2	Avenida Javier Koelbl	M2	1.625,57	1,18	1.918,17	0,00	1,70	2.763,47	-845,30
23.11.3	Avenida Morenitas	M2	18.993,34	1,18	22.412,14	18.993,34	1,70	32.288,68	-9.876,54
23.12	Escavação, carga, manobra e descarga de solos moles								
23.12.1	Avenida Portugal	M3		7,64	0,00	0,00	7,64	0,00	0,00
23.12.2	Avenida Javier Koelbl	M3		7,64	0,00	2.298,40	7,64	0,00	0,00
23.12.3	Avenida Morenitas	M3		7,64	0,00	0,00	7,64	0,00	0,00
23.13	Transporte local de solos moles com caminhão basculante 6m3, rodovia pavimentada (solos moles) DMT superior a 4KM								
23.13.1	Avenida Portugal	M3xKM		0,92	0,00	0,00	1,19	0,00	0,00
23.13.2	Avenida Javier Koelbl	M3xKM		0,92	0,00	26.201,76	1,19	0,00	0,00
23.13.3	Avenida Morenitas	M3xKM		0,92	0,00	0,00	1,19	0,00	0,00
23.14	Base de pedra defonada (espessura de 80cm) inclusive carga, manobra, descarga, espalhamento, compactação e transporte da jazida até o local de aplicação								
23.14.1	Avenida Portugal	M3		37,72	0,00	0,00	37,72	0,00	0,00
23.14.2	Avenida Javier Koelbl	M3		37,72	0,00	1.683,20	37,72	0,00	0,00
23.14.3	Avenida Morenitas	M3		37,72	0,00	0,00	37,72	0,00	0,00
				Subtotal =	400.800,76		Subtotal =	596.630,20	
24	LOTE 03 - LOCAÇÃO, DEMOLIÇÃO E MOVIMENTAÇÃO DE TERRA (C FIN)								
24.1	Fresagem descontinua de revestimento betuminoso (3cm)								
24.1.1	Avenida Portugal	M3	0,00	151,45	0,00	0,00	179,59	0,00	0,00
24.1.2	Avenida Javier Koelbl	M3	0,00	151,45	0,00	0,00	179,59	0,00	0,00
24.1.3	Avenida Morenitas	M3	470,64	151,45	71.278,43	470,64	179,59	84.522,24	-13.243,81
24.2	Limpeza de superfície com jato de alta pressão de ar e água								
24.2.1	Avenida Portugal	M2	0,00	1,01	0,00	0,00	1,76	0,00	0,00
24.2.2	Avenida Javier Koelbl	M2	0,00	1,01	0,00	0,00	1,76	0,00	0,00
24.2.3	Avenida Morenitas	M2	15.688,02	1,01	15.844,90	15.688,02	1,76	27.610,92	-11.766,02
				Subtotal =	87.123,33		Subtotal =	112.133,16	
25	LOTE 03 - PAVIMENTAÇÃO								
25.1	Meio-fio e sarjeta conjugados de concreto 15 Mpa, 47 cm base x 30 cm altura, moldado no local com extrusora								
25.1.1	Avenida Portugal	M	2.678,67	35,79	95.869,60	0,00	39,66	106.236,05	-10.366,45
25.1.2	Avenida Javier Koelbl	M	659,59	35,79	23.606,73	0,00	39,66	26.159,34	-2.552,61
25.1.3	Avenida Morenitas	M	6.380,69	35,79	228.364,90	0,00	39,66	253.059,17	-24.693,27
25.1	Meio fio de concreto - MFC-03								
25.1.1	Avenida Portugal	M	0,00	27,31	0,00	2.678,67	27,31	0,00	0,00
25.1.2	Avenida Javier Koelbl	M	0,00	27,31	0,00	659,59	27,31	0,00	0,00
25.1.3	Avenida Morenitas	M	0,00	27,31	0,00	6.380,69	27,31	0,00	0,00
25.2	Base para pavimentação com macadame seco britado (espessura de 30 cm) preenchido c/brita graduada, inclusive compactação e transporte da jazida até o local de aplicação								
25.2.1	Avenida Portugal	M3	3.605,27	40,74	146.878,70	2.331,41	53,35	192.341,15	-45.462,45
25.2.2	Avenida Javier Koelbl	M3	487,67	40,74	19.867,68	487,67	53,35	26.017,19	-6.149,52
25.2.3	Avenida Morenitas	M3	5.698,00	40,74	232.136,52	4.178,53	53,35	303.988,30	-71.851,78
25.3	Base para pavimentação com brita graduada (espessura de 20 cm), inclusive compactação de base e sub-base e transporte da jazida até o local de aplicação								
25.3.1	Avenida Portugal	M3	2.403,51	81,04	194.780,45	1.550,27	109,53	203.256,45	-68.476,00
25.3.2	Avenida Javier Koelbl	M3	325,11	81,04	26.346,91	325,11	109,53	35.609,30	-9.262,38
25.3.3	Avenida Morenitas	M3	3.798,66	81,04	307.843,41	2.792,02	109,53	416.067,23	-108.223,82
25.4	Imprimação de base de pavimentação com emulsão CM-30								
25.4.1	Avenida Portugal	M2	12.017,58	2,85	34.250,10	12.017,58	4,73	56.843,15	-22.593,05
25.4.2	Avenida Javier Koelbl	M2	1.625,57	2,85	4.632,87	1.625,57	4,73	7.688,95	-3.056,07
25.4.3	Avenida Morenitas	M2	18.993,34	2,85	54.131,02	18.993,34	4,73	89.838,50	-35.707,48
25.5	Pintura de ligação com emulsão RR-1C								
25.5.1	Avenida Portugal	M2	12.017,58	1,04	12.498,28	12.017,58	1,46	17.545,67	-5.047,38
25.5.2	Avenida Javier Koelbl	M2	1.625,57	1,04	1.690,59	1.625,57	1,46	2.373,33	-682,74
25.5.3	Avenida Morenitas	M2	34.681,36	1,04	36.068,61	30.869,77	1,46	50.634,79	-14.566,17
25.6	Pavimentação asfáltica nova - repavimentação de 02 cm e capa de 05 cm: fabricação e aplicação de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), CAP 50/70, densidade 2,4 ton/m3, exclusive transporte								
25.6.1	Avenida Portugal	T	2.018,95	165,94	335.024,66	1.384,43	213,75	431.550,56	-96.526,00
25.6.2	Avenida Javier Koelbl	T	273,09	165,94	45.316,55	195,07	213,75	58.372,99	-13.056,43
25.6.3	Avenida Morenitas	T	3.190,88	165,94	529.494,63	1.961,50	213,75	682.050,00	-152.555,97
25.7	Transporte comercial de CBUQ com caminhão basculante 6m3, rodovia pavimentada								
25.7.1	Avenida Portugal	TXKM	15.949,70	0,46	7.336,86	10.937,00	0,60	9.569,82	-2.232,96
25.7.2	Avenida Javier Koelbl	TXKM	2.157,41	0,46	992,41	1.541,05	0,60	1.294,45	-302,04
25.7.3	Avenida Morenitas	TXKM	31.963,24	0,46	14.703,09	21.880,09	0,60	19.177,94	-4.474,85
25.8	Carga, manobras e descarga de mistura betuminosa a quente, com caminhão basculante 6 M3, descarga em vibro-acabadora								
25.8.1	Avenida Portugal	T	2.018,95	3,63	7.328,79	1.384,43	4,68	9.448,69	-2.119,90
25.8.2	Avenida Javier Koelbl	T	273,09	3,63	991,32	195,07	4,68	1.278,06	-286,74
25.8.3	Avenida Morenitas	T	4.045,98	3,63	14.686,91	2.769,63	4,68	18.935,19	-4.248,28
				Subtotal =	2.374.841,49		Subtotal =	3.079.335,87	
26	LOTE 03 - PAVIMENTAÇÃO (C FIN)								
26.1	Recape de pavimentação asfáltica - capa de 03 cm: fabricação e aplicação de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), CAP 50/70, densidade 2,4 ton/m3, exclusive transporte								
26.1.1	Avenida Portugal	T	0,00	165,94	0,00	0,00	213,75	0,00	0,00
26.1.2	Avenida Javier Koelbl	T	0,00	165,94	0,00	0,00	213,75	0,00	0,00
26.1.3	Avenida Morenitas	T	855,10	165,94	141.895,29	855,10	213,75	182.777,63	-40.882,33
				Subtotal =	141.895,29		Subtotal =	182.777,63	

APÊNDICE B - LAUDO Nº 1217/2016 – NUTEC/DPF/FIG/PR

Tabela 16 – Análise de preços iniciais (fls. 04/04).

Item	Descrição	Unid.	Valores do Contrato			Valores Perícia			Análise
			Quant.	Preço Unit.	Preço Global	Quant.	Preço Unit.	Val Ref Contr	
			Qc	Pc	Qc x Pc	Qpe	Pr	Qc x Pr	Qc x (Pc - Pr)
27	LOTE 03 - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL								
27.1	Sinalização horizontal com tinta retrorefletiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro								
27.1.1	Avenida Portugal	M2	2.380,39	13,63	32.444,72	2.380,39	19,29	45.917,72	-13.473,01
27.1.2	Avenida Javier Koelbl	M2	145,27	13,63	1.980,03	145,27	19,29	2.802,26	-822,23
27.1.3	Avenida Morenitas	M2	5.667,22	13,63	77.244,21	5.665,17	19,29	109.320,67	-32.076,47
27.2	Placa de sinalização com película refletiva								
27.2.1	Avenida Portugal	M2	0,98	235,94	231,22	0,98	319,98	313,58	-82,36
27.2.2	Avenida Javier Koelbl	M2	0,98	235,94	231,22	0,98	319,98	313,58	-82,36
27.2.3	Avenida Morenitas	M2	12,74	235,94	3.005,88	12,74	319,98	4.076,55	-1.070,67
27.3	Suporte metálico galvanizado a fogo d=2,5 polegadas com tampa e aletas anti-giro h=3,00m								
27.3.1	Avenida Portugal	UD	2,00	214,99	429,98	2,00	384,51	769,02	-339,04
27.3.2	Avenida Javier Koelbl	UD	2,00	214,99	429,98	2,00	384,51	769,02	-339,04
27.3.3	Avenida Morenitas	UD	26,00	214,99	5.589,74	26,00	384,51	9.997,26	-4.407,52
					Subtotal =			Subtotal =	
					121.586,98			174.279,66	
28	LOTE 03 - PAISAGISMO								
28.1	Regularização e compactação manual de terreno com soquete								
28.1.1	Avenida Portugal	M2	4.273,92	3,10	13.249,15	4.273,92	5,70	24.361,34	-11.112,19
28.1.2	Avenida Javier Koelbl	M2	1.315,54	3,10	4.078,17	1.315,54	5,70	7.498,58	-3.420,40
28.1.3	Avenida Morenitas	M2	10.559,79	3,10	32.735,35	10.559,79	5,70	60.190,80	-27.455,45
28.2	Pavimentação em blocos intertravados de concreto, espessura 6,0 CM, FCK 35MPa, assentados sobre colchão de areia								
28.2.1	Avenida Portugal	M2	1.992,73	35,47	70.682,13	1.992,73	35,47	70.682,13	0,00
28.2.2	Avenida Javier Koelbl	M2	660,36	35,47	23.422,97	660,36	35,47	23.422,97	0,00
28.2.3	Avenida Morenitas	M2	4.765,40	35,47	169.028,74	4.765,40	35,47	169.028,74	0,00
28.3	Lastro de brita para ciclovia, espessura 5cm (inclusive compactação manual)								
28.3.1	Avenida Portugal	M3	78,44	67,09	5.262,54	78,44	98,90	7.757,72	-2.495,18
28.3.2	Avenida Javier Koelbl	M3	0,00	67,09	0,00	0,00	98,90	0,00	0,00
28.3.3	Avenida Morenitas	M3	192,44	67,09	12.910,80	192,44	98,90	19.032,32	-6.121,52
28.4	Lastro de brita para rampa PNE, espessura 3cm (inclusive compactação manual)								
28.4.1	Avenida Portugal	M3	1,08	67,09	72,46	1,08	98,90	106,81	-34,35
28.4.2	Avenida Javier Koelbl	M3	0,32	67,09	21,47	0,32	98,90	31,65	-10,18
28.4.3	Avenida Morenitas	M3	1,72	67,09	115,39	1,72	98,90	170,11	-54,71
28.5	Piso para ciclovia e rampa PNE em concreto 20 MPA preparo mecânico, espessura 7cm, inclusive juntas de dilatação em madeira								
28.5.1	Avenida Portugal	M2	1.604,93	37,04	59.446,61	1.604,93	54,10	86.826,71	-27.380,11
28.5.2	Avenida Javier Koelbl	M2	10,80	37,04	400,03	10,80	54,10	584,28	-184,25
28.5.3	Avenida Morenitas	M2	3.906,41	37,04	144.693,43	3.906,41	54,10	211.336,78	-66.643,35
28.6	Grama sempre verde em placas								
28.6.1	Avenida Portugal	M2	676,26	6,91	4.672,96	676,26	8,33	5.633,25	-960,29
28.6.2	Avenida Javier Koelbl	M2	644,38	6,91	4.452,67	644,38	8,33	5.367,69	-915,02
28.6.3	Avenida Morenitas	M2	1.887,98	6,91	13.045,94	1.727,25	8,33	15.726,87	-2.680,93
28.7	Piso tátil na cor amarelo de sinalização para rampas para acessibilidade de PNE (24ud x 0,25cm x 0,25cm = 1,50m2 por rampa)								
28.7.1	Avenida Portugal	M2	30,00	36,36	1.090,80	30,00	36,36	1.090,80	0,00
28.7.2	Avenida Javier Koelbl	M2	9,00	36,36	327,24	9,00	36,36	327,24	0,00
28.7.3	Avenida Morenitas	M2	48,00	36,36	1.745,28	48,00	36,36	1.745,28	0,00
					Subtotal =			Subtotal =	
					561.454,13			710.922,07	
29	LOTE 03 - PONTO DE ONIBUS								
29.1	Fornecimento e instalação de ponto de ônibus, conforme projeto anexo								
29.1.3	Avenida Morenitas	UD	8,00	9.975,49	79.803,92	6,00	9.975,49	79.803,92	0,00
					Subtotal =			Subtotal =	
					79.803,92			79.803,92	
	Preços homologados pela Perícia				5.449.427,94			7.290.444,57	-1.841.016,63
					PGc			VRc	Dpl

Resumo Inicial		
PGc	Preço Global Contrato Inicial =	5.449.427,94
VRc	Valor Referência Contrato Inicial =	7.290.444,57
Dpl	Divergência Preço Global Inicial =	-1.841.016,63
PE	Ponto de Equilíbrio =	-25,3%



CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
1/76

Cliente:
PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU

Empreendimento:
LAUDO TÉCNICO DE PAVIMENTAÇÃO – FOZ DO IGUAÇU/PR.

Título:
Projeto Executivo de Pavimentação – Laudo Técnico de Pavimentação - Av. Portugal

Elaboração: Engº Isaias A. de Souza	Verificação: Engª Ana Beatriz B. V.Lima	Responsável Técnico: Engª Vera L. Falcão Bauer Lourenço
--	--	--

Documentos de Referência:
PREFEITURA DO MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU. - EDITAL DE TOMADA DE PREÇOS Nº 001/2017.

Documentos Resultantes:

Observação:

Revisão	Data	Descrição	Elaborado	Verificado	Aprovado
Ø	19/10/2017	Emissão Inicial	IAS	ABBVL	ABBVL

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO E ESCOPO	6
2.	INTRODUÇÃO	7
3.	INVESTIGAÇÕES DA ESTRUTURA E CONDIÇÕES DO PAVIMENTO EXISTENTE	7
3.1.	Caracterização geotécnica da estrutura do pavimento existente.....	7
3.2.	Avaliação das condições funcionais do pavimento	9
3.3.	Avaliação das condições estruturais do pavimento	11
3.4.	Verificação do Tráfego Solicitante	15
4.	REFORÇO ESTRUTURAL.....	17
4.1.	Definição dos Segmentos Homogêneos.....	17
4.1.1.	Método de Restauração DNER PRO 011/79.....	17
5.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS.....	22
6.	CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS	23



CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
3/76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de Localização – Av. Portugal	6
Figura 2 - Bacia de deflexão	14
Figura 3 - Fases da Vida do Pavimento	18

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo dos resultados de ensaios ISC.....	8
Tabela 2 - Perfil da estrutura do pavimento existente	9
Tabela 3 - Conceitos de Degradação do Pavimento em Função do IGGE	10
Tabela 4 - Inventário de defeitos e cálculo do IGGE (PRO008/2003) – Pista direita.....	11
Tabela 5 - Inventário de defeitos e cálculo do IGGE (PRO008/2003) – Pista esquerda ...	11
Tabela 6 - Cálculo do número "N" - Pista direita	15
Tabela 7 - Cálculo do número "N" - Pista esquerda	16
Tabela 8 - Segmentação homogênea	17
Tabela 9 - Critérios para avaliação estrutural	19
Tabela 10 - Dimensionamento de reforço do pavimento pelo método PRO-011/79.....	20
Tabela 11 - Especificações Técnicas de Materiais e Serviços	22
Tabela 12 – Resumo das Soluções Adotadas.....	23
Tabela 13 – Linear de ocorrências	24



CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
5/76

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Levantamento deflectométrico – Da estaca 0 até à estaca 34	12
Gráfico 2 – Valores de deflexões – Da estaca 0 até à estaca 34	13
Gráfico 3 - Estimativa de Vida útil (Pista direita).....	21
Gráfico 4 - Estimativa de Vida útil (Pista esquerda)	21

1. APRESENTAÇÃO E ESCOPO

O presente relatório visa apresentar a avaliação, diagnóstico e estimativa de vida útil dos pavimentos, contemplando as etapas de estudo de tráfego, avaliação funcional, avaliação estrutural, avaliação da drenagem, dimensionamento de necessidades estruturais dos pavimentos pelas metodologias preconizadas pelo DNIT, com verificação mecanicista da solução proposta e dos modelos de previsão de desempenho, para o período de projeto indicado e demais etapas necessárias.

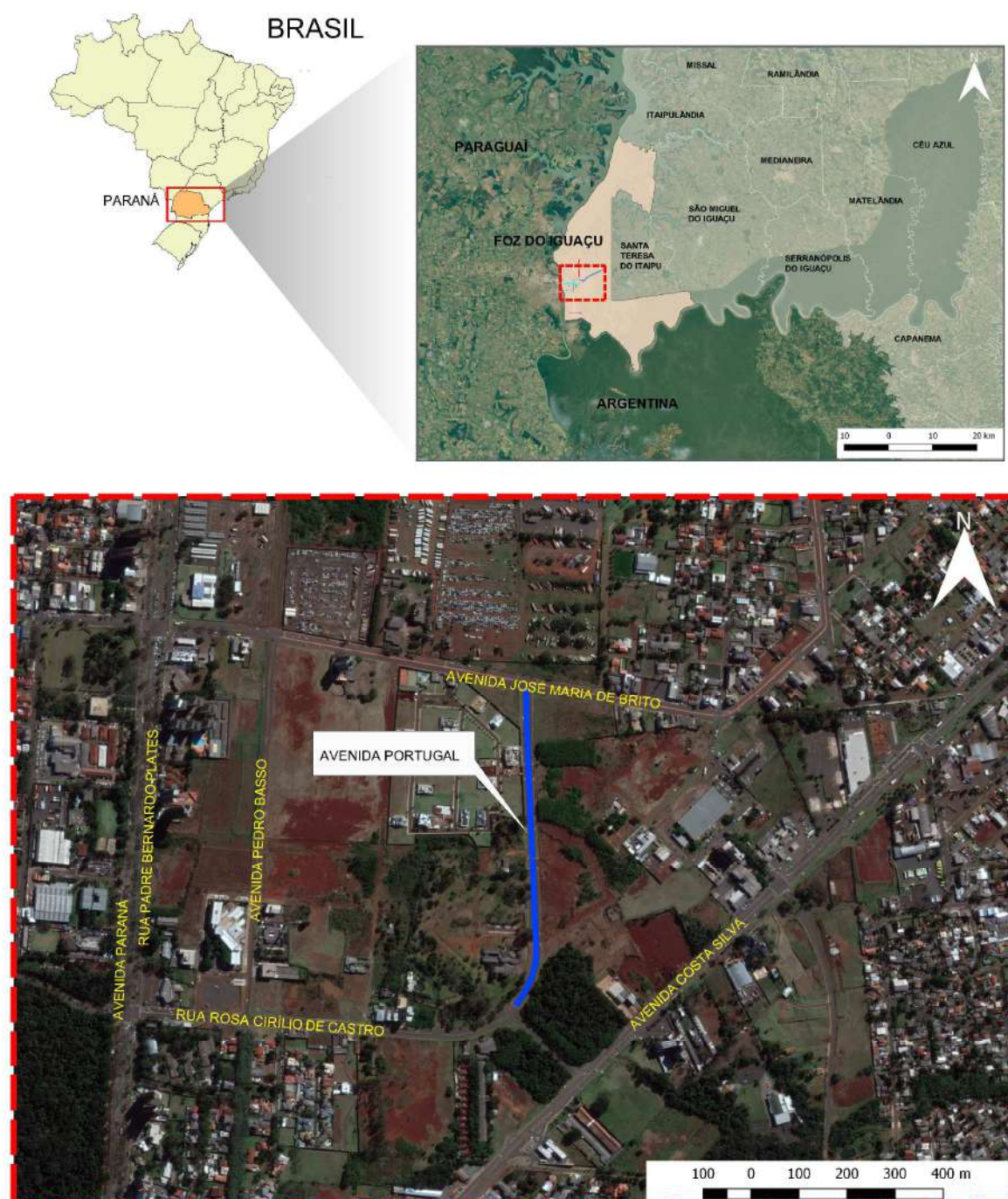


Figura 1 – Mapa de Localização – Av. Portugal

2. INTRODUÇÃO

O Relatório de avaliação, diagnóstico e estimativa vida dos pavimentos foi desenvolvido visando a concepção e dimensionamento de soluções técnicas de intervenções capazes de suportar a atuação das cargas do tráfego e restabelecer melhores condições de desempenho/serventia do pavimento remanescente da Av. Portugal, com base no Projeto Geométrico Básico/estaqueamento fornecido pela prefeitura, para a definição dos segmentos homogêneos e também nos levantamentos relativos à avaliação das condições funcionais e estruturais do pavimento, realizados no período compreendido entre julho/17, a saber:

- Caracterização geotécnica da estrutura do pavimento existente através da realização de sondagens a pá e picareta/trado e ensaios rotineiros, de campo e em laboratório, com o material integrantes do subleito somente;
- Verificação da estrutura de pavimento existente através da abertura de cavas de inspeção;
- Caracterização do revestimento através de sondagens rotativas;
- Avaliação das condições funcionais do pavimento da pista de rolamento, realizada no período julho/17, através da realização dos levantamentos de Avaliação expedita, de campo, das atuais condições de conservação/deterioração da superfície do pavimento e também do Levantamento Visual Contínuo determinando-se o ICPF – Índice de Condição de Pavimentos Flexíveis, ao mesmo tempo em que proporciona também os elementos necessários para o cálculo do IGGE – Índice de Gravidade Global Expedito e do IES – Índice do Estado de Superfície do Pavimento;
- Avaliação das condições estruturais do pavimento, através da determinação de medidas das deflexões máximas e das bacias de deformação com a utilização de equipamento tipo FWD, realizada em julho/17;

3. INVESTIGAÇÕES DA ESTRUTURA E CONDIÇÕES DO PAVIMENTO EXISTENTE

As investigações geotécnicas realizadas relativas ao pavimento existente da Avenida Pedro Basso envolveram as seguintes atividades:

3.1. Caracterização geotécnica da estrutura do pavimento existente

Para a caracterização geotécnica e verificação do perfil do pavimento existente, foram realizadas sondagens no pavimento, a pá e picareta/trado (4 furos de sondagem) com coleta de amostras do subleito e realização de ensaios de caracterização física:

granulometria por peneiramento, limite de liquidez e limite de plasticidade e também ensaios de compactação Proctor normal (subleito) e índice suporte Califórnia (ISC). Os resumos dos resultados dos ensaios de compactação podem ser verificados na Tabela 1 a seguir, os resultados completos podem ser verificados no Anexo C deste relatório.

Tabela 1 - Resumo dos resultados de ensaios ISC

AMOSTRA	PROCTOR NORMAL 12 GOLPES		HRB CLASSIF.	CBR PROJETO %	
	CBR %	Exp (%)		CBR _M (%)	8,3
1	8,2	1,00	A-7-6	CBR min (%)	5,7
2	5,7	0,10	A-7-6	CBR max (%)	10,9
3	8,4	0,00	A-7-6	Desv. Pad.	2,1
4	10,9	0,20	A-7-6	n	4
				n-1	3
				t0,90	1,64
				CBR Proj (%)	6

O conhecimento das espessuras das camadas e materiais constituintes da estrutura do pavimento existente é fundamental para a correta interpretação do comportamento desta e, por conseguinte, para o dimensionamento das soluções de restauração, de modo que a vida útil desejada seja atendida, tanto no que tange aos critérios estruturais, quanto aos funcionais, garantido conforto e segurança aos usuários ao longo de todo o período de projeto. Os perfis dos pavimentos investigados encontram-se na Tabela 2 subsequente.

Tabela 2 - Perfil da estrutura do pavimento existente

IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO		INFORMAÇÕES DA SONDAAGEM			
DATA DE EXECUÇÃO	FURO Nº	ESTACA	POSIÇÃO BORDO	PROFUNDIDADE (m)			CLASSIFICAÇÃO TÁCTIL / MACROSCÓPICA
				TOTAL	DE	ATÉ	
28/07/2017	PI-01	3	PD/BD	1,370	0,000	0,065	Revestimento Asfáltico - CBUQ
					0,065	0,160	Base de Brita Graduada
					0,160	0,370	Sub-Base de Macadame
					0,370	1,370	Argila Vermelha
28/07/2017	PI-02	20	PD/BD	1,370	0,000	0,045	Revestimento Asfáltico - CBUQ
					0,045	0,139	Base de Brita Graduada
					0,139	0,369	Sub-Base de Macadame
					0,369	1,370	Argila Vermelha
28/07/2017	PI-03	23	PE/BD	1,290	0,000	0,053	Revestimento Asfáltico - CBUQ
					0,053	0,140	Base de Brita Graduada
					0,140	0,290	Sub-Base de Macadame
					0,290	1,290	Argila Vermelha
28/07/2017	PI-04	9	PE/BE	1,380	0,000	0,060	Revestimento Asfáltico - CBUQ
					0,060	0,120	Base de Brita Graduada
					0,120	0,380	Sub-Base de Macadame
					0,380	1,380	Argila Vermelha

Foram também realizadas sondagens rotativas na camada de revestimento do pavimento de forma conhecer a espessura real do revestimento. A tabela com as espessuras encontra-se no Anexo G desse relatório.

3.2. Avaliação das condições funcionais do pavimento

A avaliação das condições funcionais do pavimento foi realizada conforme DNIT 008/2003-PRO - Levantamento visual contínuo para avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos. As superfícies da avaliação são localizadas a cada 20 metros alternados em relação ao eixo da pista de rolamento, ou seja, de 40 em 40 metros

em cada faixa de tráfego. O cadastramento dos defeitos dos pavimentos flexíveis foi efetuado aplicando-se a terminologia de defeitos, definida pela norma rodoviária DNIT 005/2003-TER.

A avaliação consiste na observação dos defeitos existentes em estações de ensaio com seis metros de extensão e largura igual à seção da faixa de rolamento e determinação das flechas, em milímetros, nas trilhas de roda externa e interna nas mesmas. Os seguintes tipos de defeitos são considerados na vistoria:

Tipo 1 - Trincas Classe 1 (FC-1) – FI, TTC, TTL, TLC, TLL e TRR;

Tipo 2 - Trincas Classe 2 (FC-2) – J e TB;

Tipo 3 - Trincas Classe 3 (FC-3) – JE e TBE;

Tipo 4 - Afundamento (ALP e ALT);

Tipo 5 - Ondulação e Panelas (O e P);

Tipo 6 - Exsudação (EX);

Tipo 7 - Desgaste (D);

Tipo 8 - Remendos (R).

A condição da superfície do pavimento asfáltico será avaliada de acordo com o grau de severidade dos defeitos encontrados. Essa análise é realizada a partir do cálculo do IGGE (Índice de gravidade global expedito), que precede a avaliação estrutural do pavimento de modo a prover melhor embasamento aos resultados.

É calculado por segmento homogêneo em função de pesos dados aos tipos de defeitos avaliados, da frequência relativa e das características da flecha na trilha de roda (representadas por sua média e variância).

Com a finalidade de conferir ao pavimento inventariado um conceito que retrate o grau de deterioração atingido, é definida a correspondência apresentada na Tabela a seguir.

Tabela 3 - Conceitos de Degradação do Pavimento em Função do IGGE

Conceitos	Limites de IGG
Ótimo	$0 < IGG \leq 20$
Bom	$20 < IGG \leq 40$
Regular	$40 < IGG \leq 80$
Ruim	$80 < IGG \leq 160$
Péssimo	$IGG > 160$

Nas Tabela 4 e 5 a seguir é apresentado o inventário de defeitos no pavimento para a pista, assim como o valor e conceito de IGGE.



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

ID.: 68/277

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
11/76

Tabela 4 - Inventário de defeitos e cálculo do IGGE (PRO008/2003) – Pista direita

Início	Fim	ICPF	IGGE	Frequência de Defeitos (A, M, B)											IES	Código	Conceito	Observação
				P	TRINCAS				R	DEFORM.		OUTROS						
					TR	TJ	TJE	TB		AF	O	D	EX	E				
0,000	0,200	5,0	0											0	A	Ótimo		
0,200	0,400	5,0	0											0	A	Ótimo		
0,400	0,600	5,0	0											0	A	Ótimo		
0,600	0,673	5,0	0											0	A	Ótimo		

Tabela 5 - Inventário de defeitos e cálculo do IGGE (PRO008/2003) – Pista esquerda

Início	Fim	ICPF	IGGE	Frequência de Defeitos (A, M, B)											IES	Código	Conceito	Observação
				P	TRINCAS				R	DEFORM.		OUTROS						
					TR	TJ	TJE	TB		AF	O	D	EX	E				
0,673	0,600	4,8	5		B										0	A	Ótimo	
0,600	0,400	5,0	0												0	A	Ótimo	
0,400	0,200	5,0	0												0	A	Ótimo	
0,200	0,000	5,0	0												0	A	Ótimo	

De acordo com os levantamentos realizados, os conceitos relacionados as condições da superfície dos pavimentos indicam ótimas condições de desempenho, mas também indica trechos com baixa incidência de trincas.

3.3. Avaliação das condições estruturais do pavimento

A avaliação estrutural de um pavimento faz-se através do levantamento das deformações recuperáveis, quando este pavimento é solicitado por um eixo simples de rodas duplas padrão carregado com 80 kN. Os resultados deste levantamento recebem tratamentos estatísticos fornecendo assim, a real condição de cada camada constituinte da estrutura do pavimento existente, em cada segmento homogêneo analisado.

Na mecânica dos pavimentos convencionou-se chamar de deflexão a deformação elástica, ou recuperável, de estruturas de pavimentos sob a ação de cargas repetidas. Desta maneira, a deformação resiliente deixa de existir assim que a carga se desloca para outro ponto da superfície podendo ser mensurada pelos deflectômetros.

Já as deformações permanentes, ou plásticas, são o somatório de deformações que ocorre no pavimento ao longo dos anos com a passagem do tráfego, ou seja, uma parcela da estrutura do pavimento que se deformou, não retorna ao seu estado natural e se acumula durante os anos com a passagem do tráfego.

A deflexão recuperável máxima é um parâmetro importante para avaliação estrutural de pavimentos flexíveis, pois possibilita a aferição do comportamento da estrutura como um todo e permite a partir da previsão de tráfego futuro e das características do subleito, avaliar as necessidades estruturais do trecho para o período de projeto.

Para a avaliação das condições estruturais do pavimento foi utilizado o método de avaliação não destrutiva através de carregamento por impacto (*Falling weight deflectometer*) FWD. O levantamento realizado tem normativa o procedimento DNER-PRO273/96 – Determinação de deflexões utilizando deflectômetros de impacto tipo FWD. O levantamento é realizado em estações espaçadas de 40 m em cada sentido (20m alternadas).

No gráfico apresentado a seguir são apresentados os resultados de levantamentos para as duas pistas avaliadas. Todo o valor de deflexão para todas as leituras de cada bacia de deflexão encontra-se no Anexo H deste relatório.

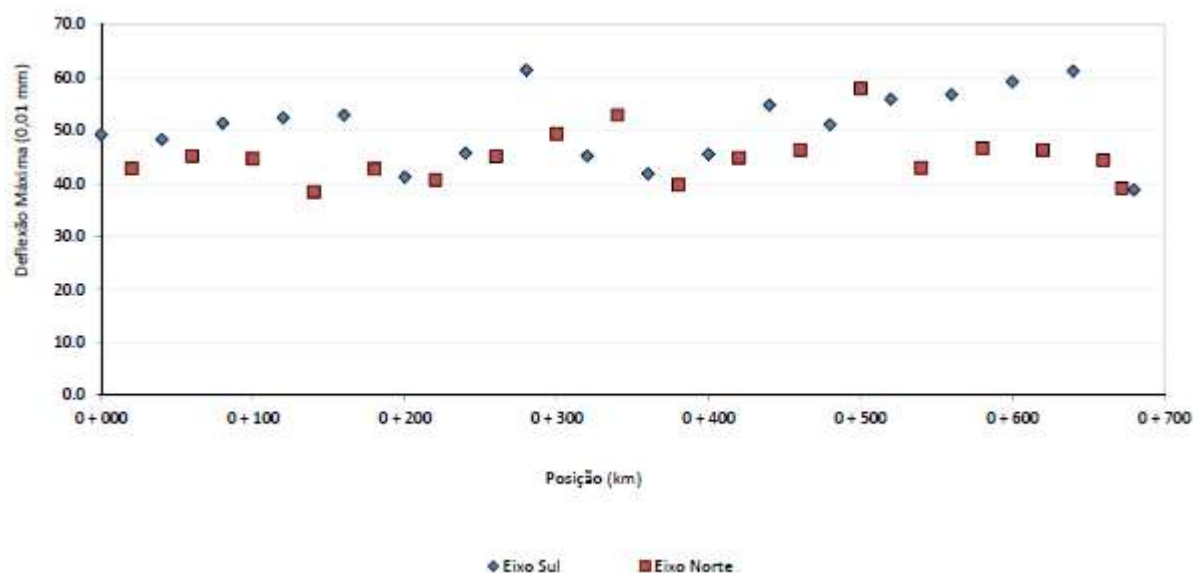


Gráfico 1 - Levantamento deflectométrico – Da estaca 0 até à estaca 34

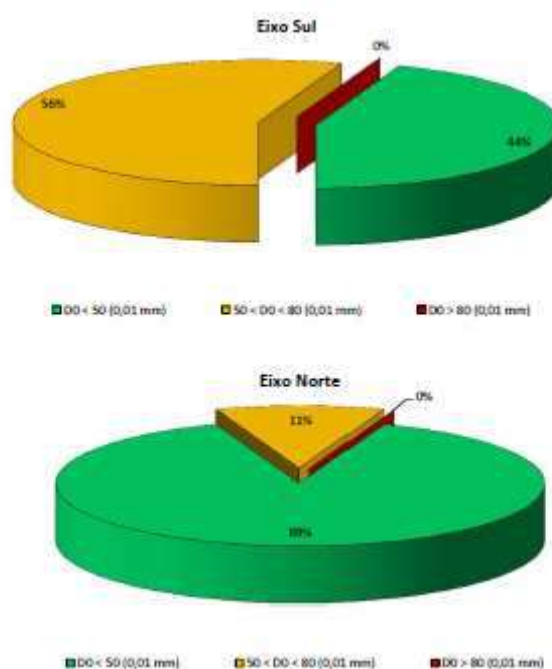


Gráfico 2 – Valores de deflexões – Da estaca 0 até à estaca 34

Para a análise estrutural do pavimento existente as deflexões individuais obtidas com equipamento tipo FWD (D_{FWD}) foram convertidas para valores de referência com viga Benkelman (D_B) através do emprego das expressões a seguir indicadas, propostas à pag. nº 88 do Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos, edição 2006, do DNIT (Publicação IPR - 720):

Para deflexões $D_{FWD} < 85 \times 10^{-2} \text{ mm}$: $D_B = 20,645 (D_{FWD} - 19)^{0,351}$

Para deflexões $D_{FWD} > 85 \times 10^{-2} \text{ mm}$: $D_B = 8,964 (D_{FWD} - 60)^{0,715}$.

Dessa forma pode-se observar que os valores de Deflexão convertidos para D_{VB} na pista direita tem como valores médios na pista direita $69 \times 10^{-2} \text{ mm}$ e para a pista esquerda $60 \times 10^{-2} \text{ mm}$, e sendo que de acordo com o tráfego atuante em cada pista o valor de $D_{admissível}$ para a pista direita é $83 \times 10^{-2} \text{ mm}$ e $80 \times 10^{-2} \text{ mm}$ para a pista esquerda, portanto, o valor de deflexão característica obtido é abaixo do admissível não sendo necessária a implantação de reforço em camada asfáltica para os trechos de pavimento analisados, porém de modo a prolongar a vida do pavimento atingindo uma vida útil de 10 anos, será proposto o recape com espessura de 3 cm.

3.3.1. Raio de Curvatura

A deflexão recuperável máxima é um parâmetro importante para a compreensão do comportamento da estrutura. Quanto maior seu valor, mais elástica ou resiliente é a estrutura, e maior o seu comprometimento estrutural. No entanto, a análise isolada de seu

valor pode não esclarecer completamente a questão, já que nas estruturas de pavimentos distintas podem apresentar a mesma deflexão máxima, porém com arqueamentos diferenciados na deformada. A forma da deformada é de extrema importância numa avaliação estrutural.

O raio de curvatura é um parâmetro indicativo do arqueamento da deformada na sua porção mais crítica, considerada a 25 cm do centro da carga. A figura a seguir mostra o arco parabólico.

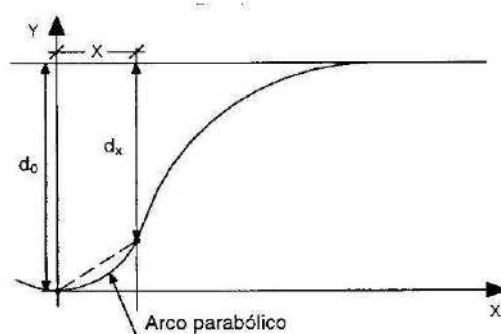


Figura 2 - Bacia de deflexão

A expressão de cálculo utilizada para a determinação do raio de curvatura é:

$$R = \frac{6250}{2 \times (D_0 - D_{25})}$$

Onde:

Raio de curvatura da bacia de deformação, em m;

Deslocamento vertical recuperável junto à ponta de prova carga, em 10^{-2} mm;

Deslocamento vertical recuperável à 25 cm da ponta de prova carga, em 10^{-2} mm;

Um raio de curvatura baixo é indicativo de um severo arqueamento da deformada, denotando uma condição estrutural crítica.

De um modo geral o trecho apresenta raio acima de 100, exceto em pontos localizados.



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
15/76

3.4. Verificação do Tráfego Solicitante

As características do tráfego que solicitará os pavimentos são de fundamental importância, uma vez que se relacionam intimamente com os esforços internos solicitantes originados na estrutura do pavimento.

De forma a verificar a carga do tráfego solicitante nas duas pistas analisadas, o tráfego foi caracterizado pelo número "N" de equivalentes ao eixo padrão de 80 KN (8,0 tf), ou seja, todos os tipos de eixos e cargas dos veículos comerciais foram transformados para um eixo simples padrão de roda dupla equivalente de 80KN. Consideram-se apenas os veículos comerciais no cálculo do número "N", visto que os automóveis possuem um peso praticamente desprezível quando comparado aos veículos comerciais.

O número "N" foi determinado pelas metodologias da USACE e da AASHTO. Salienta-se que para as estruturas de pavimento asfáltico o período de projeto adotado é igual a 10 anos.

Nas Tabela 6 e 7 verifica-se o cálculo do número "N" para a pista direita e esquerda da Av. Portugal.

Tabela 6 - Cálculo do número "N" - Pista direita

ANO		TRÁFEGO COMERCIAL													NÚMERO "N"				
												TOTAL	TRÁFEGO COMERCIAL		USACE		AASHTO Flexível		
		ÔNIBUS		CAMINHÃO			SEMI-REBOQUE						ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO	
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S3	3D4								3D6
2013		0	0	26	9	0			12	0	0	0	47	47	-	168E+05	168E+05	6,32E+04	0,00E+00
2014	0	0	0	27	10	0	0	0	12	0	0	0	48	48	48	136E+05	3,04E+05	5,11E+04	5,11E+04
2015	1	0	0	27	10	0	0	0	12	0	0	0	50	50	98	140E+05	4,45E+05	5,27E+04	1,04E+05
2016	2	0	0	28	10	0	0	0	13	0	0	0	51	51	150	144E+05	5,89E+05	5,43E+04	1,58E+05
2017	3	0	0	29	11	0	0	0	13	0	0	0	53	53	202	149E+05	7,38E+05	5,59E+04	2,14E+05
2018	4	0	0	30	11	0	0	0	13	0	0	0	54	54	257	153E+05	8,91E+05	5,76E+04	2,71E+05
2019	5	0	0	31	11	0	0	0	14	0	0	0	56	56	313	158E+05	1,05E+06	5,93E+04	3,31E+05
2020	6	0	0	32	12	0	0	0	14	0	0	0	58	58	371	163E+05	1,21E+06	6,11E+04	3,92E+05
2021	7	0	0	33	12	0	0	0	15	0	0	0	59	59	430	167E+05	1,38E+06	6,29E+04	4,55E+05
2022	8	0	0	34	12	0	0	0	15	0	0	0	61	61	491	172E+05	1,55E+06	6,48E+04	5,19E+05
2023	9	0	0	35	13	0	0	0	16	0	0	0	63	63	555	178E+05	1,73E+06	6,67E+04	5,86E+05
2024	10	0	0	36	13	0	0	0	16	0	0	0	65	65	620	183E+05	1,91E+06	6,87E+04	6,55E+05
TOTAL (2013 - 2024)		0	0	367	135	0	0	0	165	0	0	0	667	667	-	NÚMERO "N"			
Composição VM DA Tráfego Total (%)		0,00	0,00	55,10	20,18	0,00	0,00	0,00	24,72	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-	1,91E+06		6,55E+05	
Composição VM DA Tráfego Comercial-P (%)		0,00	0,00	55,10	20,18	0,00	0,00	0,00	24,72	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-	FATOR DE PISTA = 0,8500			
Fator de Veículo Individual - FvI USACE	Vazio	0,040	0,080	0,040	0,080	0,144	0,076	0,116	0,180	0,220	0,231	0,307					70%		
	Carreg.	6,378	4,480	6,378	14,825	16,235	12,348	20,796	22,205	30,653	43,661	58,079	%de Veículos Carregados		80%				
Fator de Veículo Individual - FvI AASHTO	Vazio	0,033	0,025	0,033	0,025	0,025	0,062	0,054	0,054	0,046	0,066	0,086					30%		
	Carreg.	4,108	1432	4,108	2,931	2,826	7,723	6,545	6,441	5,263	7,805	10,242	%de Veículos Vazios		20%				
Fator de Veículo da Frota FV = P x FvI	USACE	0,000	0,000	2,816	2,397	0,000	0,000	0,000	3,855	0,000	0,000	0,000	FV Frota - USACE		9,07				
	AASHTO	0,000	0,000	1815	0,474	0,000	0,000	0,000	1,118	0,000	0,000	0,000	FV Frota - AASHTO		3,41				

Tabela 7 - Cálculo do número "N" - Pista esquerda

QUADRO - PROJEÇÃO DO TRÁFEGO E ESTIMATIVA DO NÚMERO "N" - AV. PORTUGAL - SENTIDO SAINDO DA AV. JOSÉ MARIA DE BRITO																				
ANO		TRÁFEGO COMERCIAL												TOTAL	TRÁFEGO COMERCIAL		NÚMERO "N"			
		ÔNIBUS		CAMINHÃO		SEMI-REBOQUE						USACE					AASHTO Flexível			
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S3	3D4	3D6	ANUAL		ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO	
		2013	0	0	45	11	0			0	0	0	0		56	56	-	144E+05	144E+05	6,93E+04
2014	0	0	0	47	11	0	0	0	0	0	0	0	58	58	58	116E+05	2,60E+05	5,60E+04	5,60E+04	
2015	1	0	0	48	12	0	0	0	0	0	0	0	60	60	118	120E+05	3,79E+05	5,77E+04	1,14E+05	
2016	2	0	0	50	12	0	0	0	0	0	0	0	62	62	180	123E+05	5,02E+05	5,94E+04	1,73E+05	
2017	3	0	0	51	12	0	0	0	0	0	0	0	63	63	243	127E+05	6,29E+05	6,12E+04	2,34E+05	
2018	4	0	0	53	13	0	0	0	0	0	0	0	65	65	308	133E+05	7,60E+05	6,30E+04	2,97E+05	
2019	5	0	0	54	13	0	0	0	0	0	0	0	67	67	376	135E+05	8,94E+05	6,49E+04	3,62E+05	
2020	6	0	0	56	14	0	0	0	0	0	0	0	69	69	445	139E+05	1,03E+06	6,69E+04	4,29E+05	
2021	7	0	0	57	14	0	0	0	0	0	0	0	71	71	516	143E+05	1,18E+06	6,89E+04	4,98E+05	
2022	8	0	0	59	14	0	0	0	0	0	0	0	74	74	590	147E+05	1,32E+06	7,09E+04	5,69E+05	
2023	9	0	0	61	15	0	0	0	0	0	0	0	76	76	666	151E+05	1,47E+06	7,31E+04	6,42E+05	
2024	10	0	0	63	15	0	0	0	0	0	0	0	78	78	744	156E+05	1,63E+06	7,53E+04	7,17E+05	
TOTAL (2013 - 2024)		0	0	643	157	0	0	0	0	0	0	0	800	800	-	NÚMERO "N"				
Composição VM DA Tráfego Total (%)		0,00	0,00	80,36	19,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-	1,63E+06	7,17E+05			
Composição VM DA Tráfego Comercial-P (%)		0,00	0,00	80,36	19,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-	FATOR DE PISTA = 0,8500				
Fator de Veículo Individual - FvI USACE	Vazio	0,040	0,080	0,040	0,080	0,114	0,076	0,116	0,180	0,220	0,231	0,307								
	Carreg.	6,378	4,480	6,378	14,825	16,235	12,348	20,796	22,205	30,653	43,661	58,079	%de Veículos Carregados	80%	70%					
Fator de Veículo Individual - FvI AASHTO	Vazio	0,033	0,025	0,033	0,025	0,025	0,062	0,054	0,054	0,046	0,066	0,086	%de Veículos Vazios		20%	30%				
	Carreg.	4,108	1432	4,108	2,931	2,826	7,723	6,545	6,441	5,263	7,805	10,242								
Fator de Veículo da Frota FV = P x FvI	USACE	0,000	0,000	4,107	2,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	FV Frota - USACE		6,44					
	AASHTO	0,000	0,000	2,646	0,462	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	FV Frota - AASHTO		3,11					

O cálculo do fator de veículos e equivalência de carga utilizados podem ser verificados no Anexo A desse relatório.

4. REFORÇO ESTRUTURAL

4.1. Definição dos Segmentos Homogêneos

Os trechos rodoviários em estudo apresentam comportamentos estrutural e funcional variados em trechos localizados e com a finalidade de promover um tratamento homogêneo os trechos em estudo foram segmentados utilizando o valores e conceitos resultantes no cálculo do IGGE. A segmentação é apresentada na Tabela 8 a seguir.

Tabela 8 - Segmentação homogênea

Nº	SENTIDO	ESTACA		Extensão (m)
		Inicial	Final	
01	Pista direita	0	34	680,00
02	Pista Esquerda	0	34	680,00

4.1.1. Método de Restauração DNER PRO 011/79

O método de cálculo de espessura de reforço estrutural descrito a seguir foi extraído da norma técnica DNER-PRO 11/79. Os procedimentos preconizados por esta norma foram desenvolvidos baseados no critério de deformabilidade dos pavimentos flexíveis, expressos na prática pela medida de deflexões recuperáveis, uma vez que a experiência tem demonstrado que existe uma correlação entre a magnitude das deflexões (e do raio de curvatura correspondente) e o aparecimento de falhas nos pavimentos flexíveis.

A análise considera o comportamento de um pavimento bem construído, que ao longo de sua vida é solicitado não só pelo tráfego, que o submete a esforços diversos de compressão, cisalhamento e flexão, como também pelos fatores climáticos, como precipitações pluviométricas e mudanças de temperatura, causando a fadiga de toda a estrutura.

Podem distinguir-se, com respeito à deflexão, as seguintes fases da vida do pavimento:

- Fase de Consolidação

Fase que sucede imediatamente à construção, sendo caracterizada por um decréscimo desacelerado do valor da deflexão, decorrente da consolidação adicional pelo tráfego nas diversas camadas do pavimento. O valor da deflexão tende a se estabilizar ao fim desta primeira fase.

- Fase Elástica

Fase que sucede à de consolidação e ao longo da qual o valor da deflexão do pavimento, a menos das variações sazonais, se mantém aproximadamente constante ou cresce ligeiramente. Essa fase define a vida útil do pavimento, tendendo a se alongar na proporção da diferença verificada entre a deflexão admissível e a deflexão suportada pelo pavimento.

- Fase de Fadiga

Fase que sucede à elástica, caracterizando-se por um crescimento acelerado do valor de deflexão do pavimento na medida em que a estrutura começa a exteriorizar os efeitos da fadiga, representados por fissuras, trincas e acúmulo de deformações permanentes sob cargas repetidas. Caso não sejam tomadas medidas para reforço e recuperação do pavimento, observa-se, geralmente, um processo de degradação do pavimento.

A figura a seguir ilustra as fases da vida do pavimento descritas anteriormente.

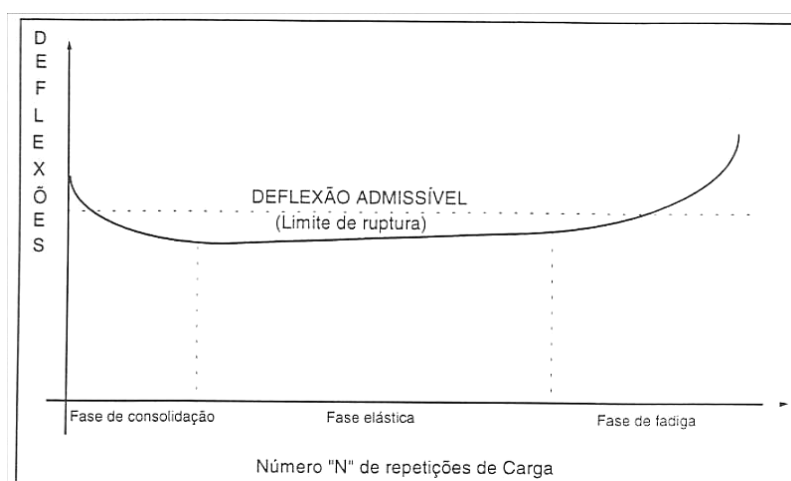


Figura 3 - Fases da Vida do Pavimento

Um pavimento flexível bem projetado será tanto melhor, técnica e economicamente, quanto maior for a sua fase elástica.

Para efeito de cálculo a deflexão D passa a ser expressa pelo valor de D_c (Deflexão característica) que é calculado pela equação a seguir.

$$D_c = \bar{D} + s$$

onde $\bar{D}$ e s representam, respectivamente, a média aritmética e o desvio-padrão dos valores de deflexão sob a ação da carga do segmento analisado.

O valor da deflexão admissível depende dos materiais constituintes do revestimento e da base do pavimento, bem como do número N de solicitações de eixos equivalentes ao eixo padrão de 80 kN.

Para pavimentos flexíveis, constituídos de revestimento de concreto betuminoso executado sobre base granular, o valor da deflexão admissível (D_{adm}) em 0,01 mm é dado pela seguinte expressão, correspondente a deflexões medidas com a carga padrão de 80 kN em eixo simples de roda dupla:

$$\log D_{adm} = 3,01 - 0,176 \times \log N$$

• Avaliação Estrutural

Para o cálculo da espessura de reforço estrutural simples utilizando a norma técnica DNER-PRO 11/79 deve-se conhecer os seguintes parâmetros, por segmentos homogêneos:

- N = Número de solicitações de eixos equivalentes a eixo padrão de 80 kN;
- D_p = Deflexão de projeto, em 10^{-2} mm;
- R = Raio de curvatura, em m;
- D_{adm} = Deflexão admissível, em 10^{-2} mm;
- IGG = Índice de Gravidade Global.

A tabela a seguir apresenta os critérios para a avaliação estrutural.

Tabela 9 - Critérios para avaliação estrutural

Hipótese	Dados Deflectométricos obtidos	Qualidade Estrutural	Necessidade de Estudos Complementares	Critério para Cálculo de Reforço	Medidas Corretivas
I	$D_c \leq D_{adm}$ $R \geq 100$	BOA	NÃO		Apenas correções de superfície
II	$D_c > D_{adm}$ $R \geq 100$	Se $D_p \leq 3 D_{adm}$ REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço
		Se $D_p > 3 D_{adm}$ MÁ	SIM	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
III	$D_c \leq D_{adm}$ $R < 100$	REGULAR PARA MÁ	SIM	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
IV	$D_c > D_{adm}$ $R < 100$	MÁ	SIM	Resistência	Reforço ou Reconstrução
V	—	MÁ O pavimento apresenta deformações permanentes e rupturas plásticas generalizadas (IGG > 180).	SIM	Resistência	Reconstrução

- Dimensionamento do Reforço em Concreto Betuminoso
- Para calcular a espessura de reforço do pavimento, h_{ref} , em termos de concreto betuminoso, utiliza-se a expressão a seguir.

$$h_{ref} = 40 \times \log \frac{D_p}{D_{adm}}$$

onde:

h_{ref} = Espessura do reforço do pavimento, em cm;

D_p = Deflexão de projeto determinada para o sub-trecho homogêneo, objeto do dimensionamento, em 10^{-2} mm;

D_{adm} = Deflexão admissível após a execução do reforço do pavimento, em 10^{-2} mm;

Na sequência, apresentam-se os resultados do dimensionamento.

A segmentação homogênea do trecho foi elaborada de acordo com os conceitos obtidos no cálculo do IGGE.

Tabela 10 - Dimensionamento de reforço do pavimento pelo método PRO-011/79

RESUMO DOS PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DO PAVIMENTO E SOLUÇÕES ADOTADAS														
SEGMENTO HOMOGÊNEO					AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO		TRÁFEGO	DNER-PRO 11/79						Solução Adotada
								Dadm (0.01 mm)	Dp > Dadm	Raio de Curvatura da Bacia de Deformação < 100 m ?	Qualidade Estrutural	Critério para Cálculo do Reforço	Medidas Corretivas	Reforço/ Revestimento (cm)
Nº	SENTIDO	ESTACA		Extensão (m)	Dc Benkelman (0.01 mm)	R Médio Bacia Deformação (m)	Número NUSACE							CBUQ FAIXA "C" 50/70
		Inicial	Final											CBUQ FAIXA "C" 50/70
01	Pista direita	0	34	680,00	69	106	1,91E+06	80	NÃO	NÃO	BOA	-	Correções Superfície	3,0
02	Pista Esquerda	0	34	680,00	60	122	1,63E+06	83	NÃO	NÃO	BOA	-	Correções Superfície	3,0

Conforme verificado nos valores de deflexão característica média resultantes em cada segmento, é possível constatar que os valores estão abaixo dos valores de deflexão admissíveis para o tráfego da via, não sendo, portanto, necessária a intervenção na via. Porém, de forma a ser o obter um período de vida útil e desempenho do pavimento para 10 anos será proposto revestimento em CBUQ faixa “C” com CAP 50/70 e espessura de 3,00 cm em toda a extensão, a partir da estaca 0 até 34.

Com a execução do recape a estimativa de vida útil dos pavimentos segue de acordo com o apresentado nos gráficos apresentados a seguir.



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
21/76

Ano	N	D0
2014	3,04E+05	111
2015	4,45E+05	104
2016	5,89E+05	99
2017	7,38E+05	95
2018	8,91E+05	92
2019	1,05E+06	89
2020	1,21E+06	87
2021	1,38E+06	85
2022	1,55E+06	83
2023	1,73E+06	82
2024	1,91E+06	80
2025	2,10E+06	79
2026	2,29E+06	78
2027	2,49E+06	77
2028	2,70E+06	76
2029	2,91E+06	75
2030	3,13E+06	74
2031	3,35E+06	73
2032	3,59E+06	72
2033	3,83E+06	71
2034	4,07E+06	70
2035	4,32E+06	70
2036	4,59E+06	69
2037	4,85E+06	68
2038	5,13E+06	67
2039	5,42E+06	67
2040	5,71E+06	66
2041	6,01E+06	66
2042	6,32E+06	65
2043	6,64E+06	64
2044	6,97E+06	64

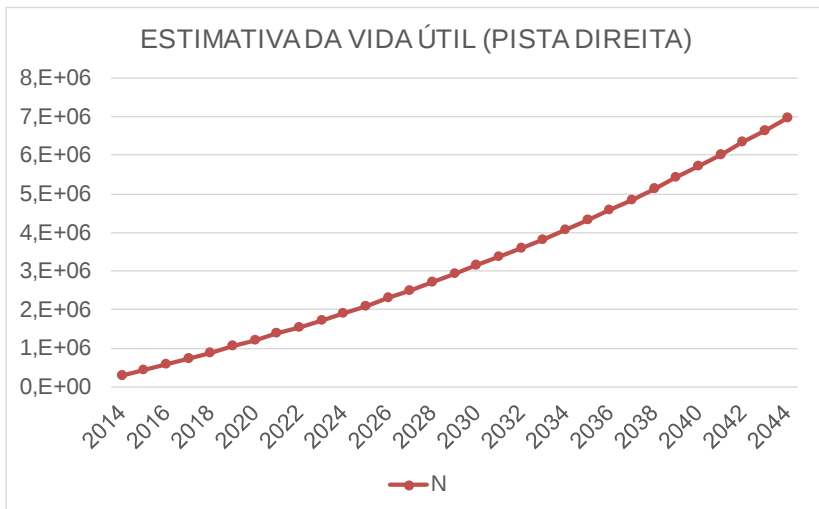


Gráfico 3 - Estimativa de Vida útil (Pista direita)

Ano	N	D0
2014	2,60E+05	114
2015	3,79E+05	107
2016	5,02E+05	102
2017	6,29E+05	98
2018	7,60E+05	94
2019	8,94E+05	92
2020	1,03E+06	89
2021	1,18E+06	87
2022	1,32E+06	86
2023	1,47E+06	84
2024	1,63E+06	83
2025	1,79E+06	81
2026	1,96E+06	80
2027	2,13E+06	79
2028	2,30E+06	78
2029	2,48E+06	77
2030	2,67E+06	76
2031	2,86E+06	75
2032	3,06E+06	74
2033	3,26E+06	73
2034	3,47E+06	72

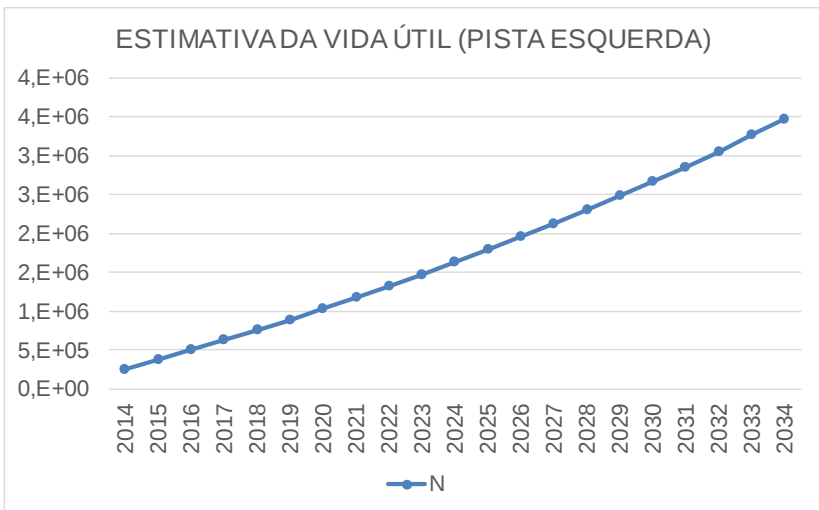


Gráfico 4 - Estimativa de Vida útil (Pista esquerda)

Portanto, de acordo com as análises elásticas efetuadas e também com a estimativa de tráfego proposta para o período de 10 anos, a vida útil restante do pavimento após o recape de 3 cm proposto é de 10 anos.

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS

A execução dos serviços deverá seguir rigorosamente as Instruções de Execução de Serviços e de Materiais a seguir discriminadas a seguir, sem as quais os dimensionamentos não terão validade.

Tabela 11 - Especificações Técnicas de Materiais e Serviços

CÓD	DESIGNAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
1	Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) – Faixa “C”	DNIT 031/2004-ES
2	Imprimadura Betuminosa Ligante	DNIT 145/2010-ES

6. CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS

Conforme análise realizada pode-se verificar que o pavimento implantado na pista esquerda apresenta boas condições segundo a avaliação funcional, apesar de apresentar regiões com trincas de grau FC-2, não apresenta deficiências estruturais e não necessita de intervenções, porém, afim de manter as condições de desempenho e conforto da via para o período de 10 anos, devido ao alto tráfego previsto na via será proposto recape em CBUQ faixa “C” com espessura de 3 cm.

Com a aplicação das soluções propostas pretende-se estender de forma significativa o período de vida útil do pavimento.

A estrutura de pavimento implantada não necessita de implantação de drenagem sub-superficial ou drenagem profunda pois no trecho não foi detectado N.A. com profundidades inferiores a 1,50 m da estrutura do pavimento. Portanto o sistema de drenagem superficial é suficiente para o sistema de escoamento da via.

Todos os estudos desenvolvidos tiveram como embasamento os resultados de ensaios de sondagens a trado realizados em agosto/17, assim como o reconhecimento da estrutura existente através da abertura dos poços de inspeção. A análise leva em consideração o volume de tráfego atual da via tendo como fator de crescimento de tráfego 3% ao ano.

Portanto, para o prolongamento da vida útil do pavimento nas pistas direita e esquerda para o período mínimo de 10 anos deverá ser realizado as soluções a seguir:

Pista Direita (PD)

- Estaca 0 á Estaca 34 : Reforço: 3 cm de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ Faixa “C”) com CAP 50/70.

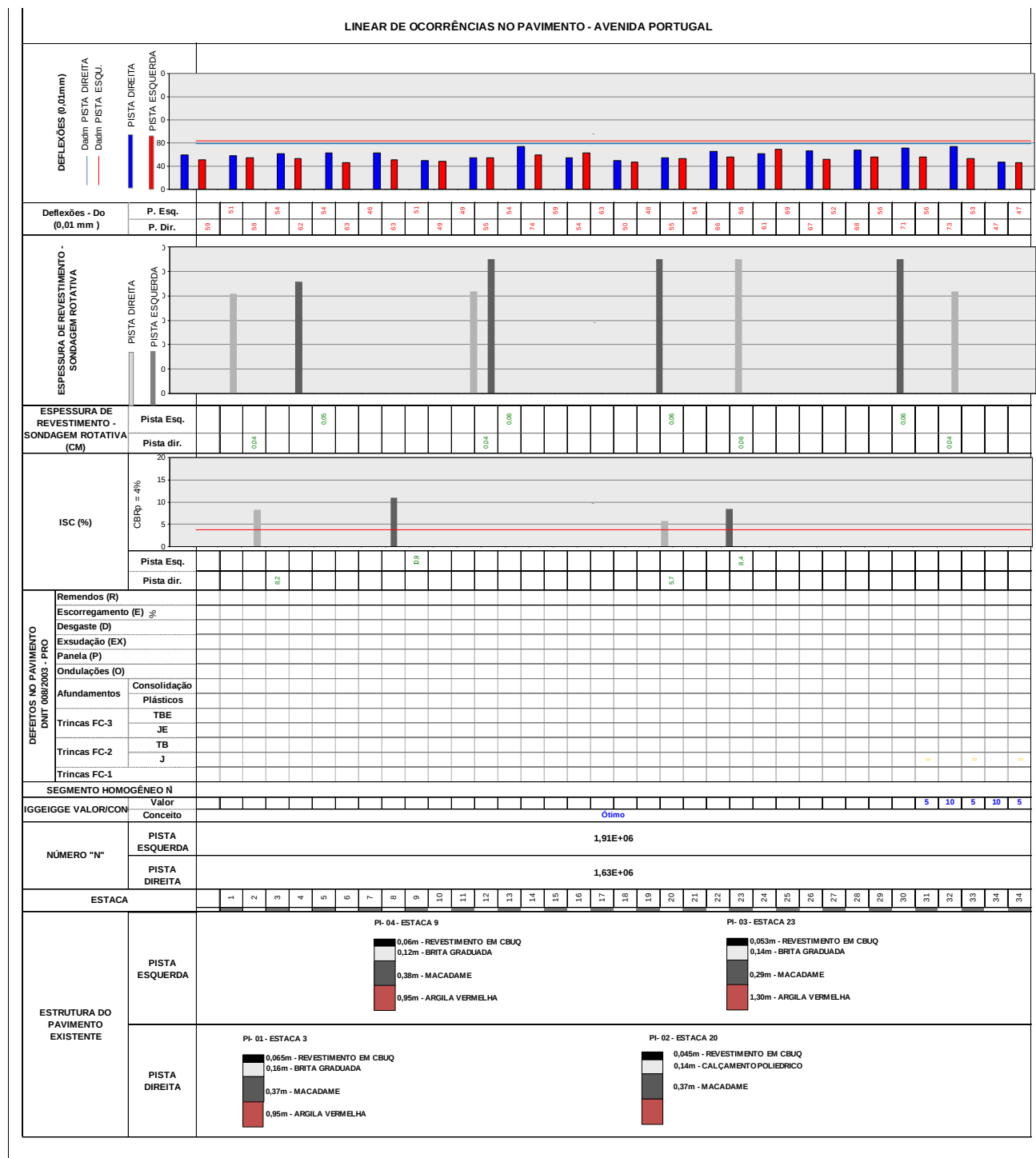
Pista Esquerda (PE)

- Estaca 0 á Estaca 34 : Reforço: 3 cm de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ Faixa “C”) com CAP 50/70.

Tabela 12 – Resumo das Soluções Adotadas

Pista/Lado	EST. Inicial	EST. Final	Solução Adotada	Vida Útil
Pista Direita (PD)	0	34	Reforço de 3 cm - Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ Faixa “C”) com CAP 50/70	10 anos
Pista Esquerda (PE)	0	34	Reforço de 3 cm - Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ Faixa “C”) com CAP 50/70	10 anos

Tabela 13 – Linear de ocorrências





CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
25/76

ANEXO A – Cálculo do fator de Veículos



CÓDIGO: RT-70968-P03-008	REV.: 0
EMIÇÃO: 19/10/2017	FOLHA: 26/76

		EDI					ESD				
		Nº Eixos/ Veíc	Fatores de equivalência de carga				Nº Eixos/ Veíc	Fatores de equivalência de carga			
			USACE		AASHTO Flexível			USACE		AASHTO Flexível	
			Vazio	Carreg.	Vazio	Carreg.		Vazio	Carreg.	Vazio	Carreg.
Nº de Rodas		2					4				
Ônibus	2CB	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	1	0,0357	5,9704	0,0290	3,6142
	Tribus- 3CB	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941					
CAMINHÕES	2C	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	1	0,0357	5,9704	0,0290	3,6142
	3C	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941					
	4C	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941					
	2S1	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	2	0,0714	11,9408	0,0580	7,2285
	2S2	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	1	0,0357	5,9704	0,0290	3,6142
	2S3	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	1	0,0357	5,9704	0,0290	3,6142
	3S2	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941					
	3S3	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941					
	2C2	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	3	0,1071	17,9112	0,0870	10,8427
	2C3	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	2	0,0714	11,9408	0,0580	7,2285
	3C2	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	2	0,0714	11,9408	0,0580	7,2285
	3C3	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	1	0,0357	5,9704	0,0290	3,6142
	3D4	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941					
	3Q5	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	1	0,0357	5,9704	0,0290	3,6142
	3D6	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941					



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

ID.: 84/277
REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
27/76

		EST					ETD				
		Nº Eixos/ Veíc	Fatores de equivalência de carga				Nº Eixos/ Veíc	Fatores de equivalência de carga			
			USACE		AASHTO Flexível			USACE		AASHTO Flexível	
			Vazio	Carreg.	Vazio	Carreg.		Vazio	Carreg.	Vazio	Carreg.
Nº de Rodas		6					8				
Ônibus	2CB										
	Tribus- 3CB	1	0,0756	4,0726	0,0206	0,9384					
CAMINHÕES	2C										
	3C						1	0,0756	14,4179	0,0206	2,4369
	4C										
	2S1										
	2S2						1	0,0756	14,4179	0,0206	2,4369
	2S3										
	3S2						2	0,1511	28,8358	0,0411	4,8739
	3S3						1	0,0756	14,4179	0,0206	2,4369
	2C2										
	2C3						2	0,1511	28,8358	0,0411	4,8739
	3C2						1	0,0756	14,4179	0,0206	2,4369
	3C3						2	0,1511	28,8358	0,0411	4,8739
	3D4						3	0,2267	43,2538	0,0617	7,3108
	3Q5						3	0,2267	43,2538	0,0617	7,3108
	3D6						4	0,3023	57,6717	0,0822	9,7477

		ETT						Fator de Veículo - Fvi						
		Nº Eixos/ Veic	Fatores de equivalência de carga											
			USACE		AASHTO Flexível				USACE			AASHTO Flexível		
			Vazio	Carreg.	Vazio	Carreg.								
Nº de Rodas		12						Vazio	Carreg.	Fvi	Vazio	Carreg.	Fvi	
Ônibus	2CB							0,0403	6,3780	6,4183	0,0330	4,1083	4,1413	
	Tribus- 3CB							0,0802	4,4802	4,5603	0,0245	1,4325	1,4570	
CAMINHÕES	2C							0,0403	6,3780	6,4183	0,0330	4,1083	4,1413	
	3C							0,0802	14,8255	14,9057	0,0245	2,9310	2,9555	
	4C	1	0,1396	15,8270	0,0215	2,3322		0,1442	16,2346	16,3788	0,0255	2,8263	2,8518	
	2S1							0,0760	12,3484	12,4244	0,0620	7,7226	7,7845	
	2S2							0,1159	20,7959	20,9118	0,0535	6,5453	6,5988	
	2S3	1	0,1396	15,8270	0,0215	2,3322		0,1799	22,2050	22,3849	0,0545	6,4406	6,4951	
	3S2							0,1557	29,2434	29,3991	0,0451	5,3680	5,4130	
	3S3	1	0,1396	15,8270	0,0215	2,3322		0,2197	30,6525	30,8723	0,0460	5,2633	5,3093	
	2C2							0,1117	18,3188	18,4305	0,0910	11,3368	11,4278	
	2C3							0,2271	41,1842	41,4113	0,1031	12,5964	12,6995	
	3C2							0,1516	26,7663	26,9179	0,0825	10,1595	10,2420	
	3C3							0,1914	35,2138	35,4052	0,0741	8,9822	9,0563	
	3D4							0,2313	43,6613	43,8926	0,0656	7,8049	7,8705	
	3Q5							0,2670	49,6317	49,8987	0,0946	11,4191	11,5137	
	3D6							0,3069	58,0793	58,3861	0,0862	10,2418	10,3280	



CÓDIGO: RT-70968-P03-008	REV.: 0
EMIÇÃO: 19/10/2017	FOLHA: 28/76

Tipo de Eixo	Cód.	Peso por Eixo (t)		Fator de Eixo USACE		Fator de Eixo AASHTO	
		Vazio	Carregado	Vazio	Carregado	Vazio Flexível	Carregado Flexível
Eixo dianteiro com rodagem simples	EDI	2,16	6,60	0,00459	0,40757	0,00396	0,49410
Eixo traseiro simples de rodagem dupla	ESD	3,60	11,00	0,03570	5,97040	0,02900	3,61424
Eixo semi-tandem duplo (Tribus)	EST	5,90	14,85	0,07557	4,07260	0,02055	0,93835
Eixo Tandem Duplo	ETD	5,90	18,70	0,07557	14,41792	0,02055	2,43693
Eixo Tandem Triplo	ETT	9,24	28,05	0,13956	15,82704	0,02151	2,33224

OBS: limite de 0,0 % do PBTC 10%

6,00
10,00
13,50
17,00
25,50



CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
29/76

ANEXO B – Cálculo do número “N”



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
30/76

ANO		TRÁFEGO COMERCIAL											TOTAL	TRÁFEGO COMERCIAL		NÚMERO "N"					
		ÔNIBUS			CAMINHÃO			SEMI-REBOQUE						ANUAL	ACUMULADO	USACE		AASHTO Flexível			
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S3	3D4	3D6				ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO
2013		0	0	26	9	0			12	0	0	0	47	47	-	168E+05	168E+05	6,32E+04	0,00E+00		
2014	0	0	0	27	10	0	0	0	12	0	0	0	48	48	48	136E+05	3,04E+05	5,11E+04	5,1E+04		
2015	1	0	0	27	10	0	0	0	12	0	0	0	50	50	98	140E+05	4,45E+05	5,27E+04	1,04E+05		
2016	2	0	0	28	10	0	0	0	13	0	0	0	51	51	150	144E+05	5,89E+05	5,43E+04	1,58E+05		
2017	3	0	0	29	11	0	0	0	13	0	0	0	53	53	202	149E+05	7,38E+05	5,59E+04	2,14E+05		
2018	4	0	0	30	11	0	0	0	13	0	0	0	54	54	257	153E+05	8,91E+05	5,76E+04	2,71E+05		
2019	5	0	0	31	11	0	0	0	14	0	0	0	56	56	313	158E+05	1,05E+06	5,93E+04	3,31E+05		
2020	6	0	0	32	12	0	0	0	14	0	0	0	58	58	371	163E+05	1,21E+06	6,11E+04	3,92E+05		
2021	7	0	0	33	12	0	0	0	15	0	0	0	59	59	430	167E+05	1,38E+06	6,29E+04	4,55E+05		
2022	8	0	0	34	12	0	0	0	15	0	0	0	61	61	491	172E+05	1,55E+06	6,48E+04	5,19E+05		
2023	9	0	0	35	13	0	0	0	16	0	0	0	63	63	555	178E+05	1,73E+06	6,67E+04	5,86E+05		
2024	10	0	0	36	13	0	0	0	16	0	0	0	65	65	620	183E+05	1,91E+06	6,87E+04	6,55E+05		
TOTAL (2013 - 2024)		0	0	367	135	0	0	0	165	0	0	0	667	667	-	NÚMERO "N"					
Composição VM DA Tráfego Total (%)		0,00	0,00	55,10	20,18	0,00	0,00	0,00	24,72	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-	1,91E+06	6,55E+05				
Composição VM DA Tráfego Comercial-P (%)		0,00	0,00	55,10	20,18	0,00	0,00	0,00	24,72	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-	FATOR DE PISTA = 0,8500					
Fator de Veículo Individual - FvI USACE	Vazio	0,040	0,080	0,040	0,080	0,144	0,076	0,116	0,180	0,220	0,231	0,307				%de Veículos Carregados	80%	70%			
	Carreg.	6,378	4,480	6,378	14,825	16,235	12,348	20,796	22,205	30,653	43,661	58,079									
Fator de Veículo Individual - FvI AASHTO	Vazio	0,033	0,025	0,033	0,025	0,025	0,062	0,054	0,054	0,046	0,066	0,086				%de Veículos Vazios	20%	30%			
	Carreg.	4,108	1432	4,108	2,931	2,826	7,723	6,545	6,441	5,263	7,805	10,242									
Fator de Veículo da Frota FV = P x FvI	USACE	0,000	0,000	2,816	2,397	0,000	0,000	0,000	3,855	0,000	0,000	0,000	FV Frota - USACE		9,07						
	AASHTO	0,000	0,000	1815	0,474	0,000	0,000	0,000	1118	0,000	0,000	0,000	FV Frota - AASHTO		3,41						

QUADRO - PROJEÇÃO DO TRÁFEGO E ESTIMATIVA DO NÚMERO "N" - AV. PORTUGAL - SENTIDO SAINDO DA AV. JOSÉ MARIA DE BRITO

ANO		TRÁFEGO COMERCIAL											TOTAL	TRÁFEGO COMERCIAL		NÚMERO "N"					
		ÔNIBUS			CAMINHÃO			SEMI-REBOQUE						ANUAL	ACUMULADO	USACE		AASHTO Flexível			
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S3	3D4	3D6				ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO
2013		0	0	45	11	0			0	0	0	0	56	56	-	144E+05	144E+05	6,93E+04	0,00E+00		
2014	0	0	0	47	11	0	0	0	0	0	0	0	58	58	58	136E+05	2,60E+05	5,60E+04	5,60E+04		
2015	1	0	0	48	12	0	0	0	0	0	0	0	60	60	118	120E+05	3,79E+05	5,77E+04	1,14E+05		
2016	2	0	0	50	12	0	0	0	0	0	0	0	62	62	180	123E+05	5,02E+05	5,94E+04	1,73E+05		
2017	3	0	0	51	12	0	0	0	0	0	0	0	63	63	243	127E+05	6,29E+05	6,12E+04	2,34E+05		
2018	4	0	0	53	13	0	0	0	0	0	0	0	65	65	308	131E+05	7,60E+05	6,30E+04	2,97E+05		
2019	5	0	0	54	13	0	0	0	0	0	0	0	67	67	376	135E+05	8,94E+05	6,49E+04	3,62E+05		
2020	6	0	0	56	14	0	0	0	0	0	0	0	69	69	445	139E+05	1,03E+06	6,69E+04	4,29E+05		
2021	7	0	0	57	14	0	0	0	0	0	0	0	71	71	516	143E+05	1,18E+06	6,89E+04	4,98E+05		
2022	8	0	0	59	14	0	0	0	0	0	0	0	74	74	590	147E+05	1,32E+06	7,09E+04	5,69E+05		
2023	9	0	0	61	15	0	0	0	0	0	0	0	76	76	666	151E+05	1,47E+06	7,31E+04	6,42E+05		
2024	10	0	0	63	15	0	0	0	0	0	0	0	78	78	744	156E+05	1,63E+06	7,53E+04	7,17E+05		
TOTAL (2013 - 2024)		0	0	643	157	0	0	0	0	0	0	0	800	800	-	NÚMERO "N"					
Composição VM DA Tráfego Total (%)		0,00	0,00	80,36	19,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-	1,63E+06	7,17E+05				
Composição VM DA Tráfego Comercial-P (%)		0,00	0,00	80,36	19,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-	FATOR DE PISTA = 0,8500					
Fator de Veículo Individual - FvI USACE	Vazio	0,040	0,080	0,040	0,080	0,144	0,076	0,116	0,180	0,220	0,231	0,307				%de Veículos Carregados	80%	70%			
	Carreg.	6,378	4,480	6,378	14,825	16,235	12,348	20,796	22,205	30,653	43,661	58,079									
Fator de Veículo Individual - FvI AASHTO	Vazio	0,033	0,025	0,033	0,025	0,025	0,062	0,054	0,054	0,046	0,066	0,086				%de Veículos Vazios	20%	30%			
	Carreg.	4,108	1432	4,108	2,931	2,826	7,723	6,545	6,441	5,263	7,805	10,242									
Fator de Veículo da Frota FV = P x FvI	USACE	0,000	0,000	4,107	2,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	FV Frota - USACE		6,44						
	AASHTO	0,000	0,000	2,646	0,462	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	FV Frota - AASHTO		3,11						



CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
31/76

ANEXO C – Resultados de sondagens a trado



Relatório de Ensaio nº SOL/LS-003561/17
Página: 1 de 10

Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o nº CRL-003.
O Cgcre é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo do ILAC – International Laboratory Accreditation Cooperation.

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº SOL/LS-003561/17

ENSAIOS DE SOLOS

INTERESSADO: PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU
PRACA GETULIO VARGAS 280
85851-340 – FOZ DO IGUAÇU (PR)
Ref.: 92.522 – PJ100-024304

OBRA: TP02.2017_PM FOZ DO IGUAÇU_PARECERES E LAUDOS EM
OBRAS DE PA
PRACA GETULIO VARGAS 280
85851-340 – FOZ DO IGUAÇU (PR)

1. IDENTIFICAÇÃO DA(S) AMOSTRA(S)

Amostras coletadas na Av. Portugal pela equipe técnica da L.A. Falcão Bauer e recebida no laboratório central no dia 10/08/2017, conforme identificação abaixo:

Identificação interna	Local da Coleta	Identificação da Amostra
7677	Furo nº PI-01 – Estaca: 3 – Posição Bordo: PD/BD Profundidade: 0,370 a 1,370 m – Data da Coleta: 28/07/2017	Argila Siltosa Arenosa
7678	Furo nº PI-02 – Estaca: 20 – Posição Bordo: PD/BD Profundidade: 0,369 a 1,370 m – Data da Coleta: 28/07/2017	Argila Siltosa
7679	Furo nº PI-03 – Estaca: 23 – Posição Bordo: PE/BD Profundidade: 0,290 a 1,290 m – Data da Coleta: 28/07/2017	Argila Siltosa Arenosa
7680	Furo nº PI-04 – Estaca: 9 – Posição Bordo: PE/BE Profundidade: 0,380 a 1,380 m – Data da Coleta: 28/07/2017	Argila Siltosa

2. METODOLOGIA(S) UTILIZADA(S)

ABNT NBR 6457:2016 - Preparação das amostras
ABNT NBR 7182:2016 – Solo - Ensaio de Compactação
ABNT NBR 9895:2016 – Índice de Suporte Califórnia
ABNT NBR 7181:2016 – Solo - Análise Granulométrica
ABNT NBR 6459:2016 – Solo - Determinação do Limite de Liquidez
ABNT NBR 7180:2016 – Solo - Determinação do Limite de Plasticidade
ABNT NBR 6508:1984 – Grão de Solos que Passam na Peneira de 4,8mm – Determinação da Massa Específica.

Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente é permitida na íntegra, sendo proibida a reprodução parcial.

SÃO PAULO: Rua Aquinos, 111 - SP - CEP 05036-070 - FONE (11) 3611-0833
SP: Bauru - Campinas - Santos - São José dos Campos - RJ: Macaé - Rio de Janeiro - MG: Belo Horizonte
www.falcaobauer.com.br - bauer@falcaobauer.com.br



Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o nº CRL-003.
O Cgcre é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo do ILAC – International Laboratory Accreditation Cooperation.

3. RESULTADO(S) OBTIDO(S)

3.1. Ensaios de Caracterização

<i>Identificação Interna</i>	7677
<i>Identificação do Material</i>	Argila Siltosa Arenosa
<i>Ensaio de Umidade</i>	
<i>Umidade (%)</i>	28,1
<i>Índice de Suporte Califórnia</i>	
<i>γ máx. seca (g/cm³)</i>	1,558
<i>Umidade ótima (%)</i>	25,2
<i>Energia</i>	Normal
<i>Expansão após 4 dias de imersão (%)</i>	1,0
<i>C.B.R. (%)</i>	8,2
<i>Análise Granulométrica</i>	
<i>Peneiras</i>	<i>% que passa</i>
3/4" (19,0 mm)	100,0
1/2" (12,5 mm)	100,0
3/8" (9,52 mm)	100,0
nº 4 (4,76 mm)	100,0
nº 10 (2,00 mm)	100,0
nº 16 (1,19 mm)	98,1
nº 30 (0,6 mm)	95,2
nº 40 (0,42 mm)	93,8
nº 60 (0,25 mm)	90,6
nº 100 (0,149 mm)	86,5
nº 200 (0,075 mm)	83,5
<i>Determinação do Limite de Liquidez e Plasticidade</i>	
<i>Limite de Liquidez (%)</i>	47
<i>Índice de Plasticidade (%)</i>	35
<i>Classificação do HRB</i>	
<i>Classificação HRB</i>	A-7-6
<i>Índice de grupo</i>	17



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

ID.: 91/277

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
34/76



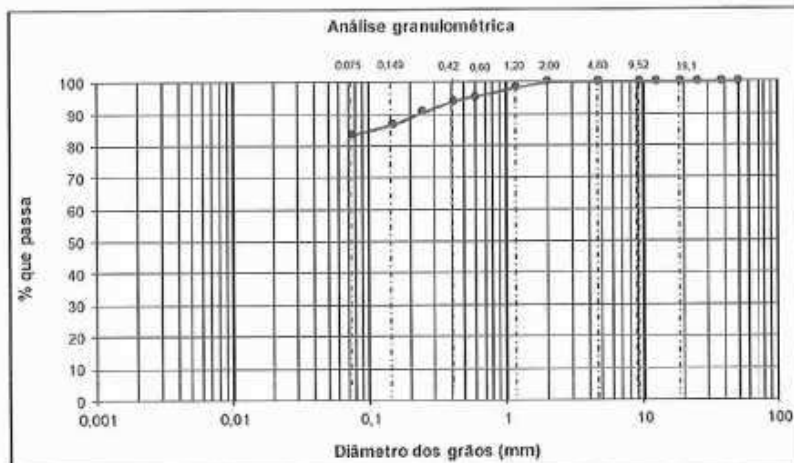
Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

Relatório de Ensaio nº SOL/LS-003561/17

Página: 3 de 10

Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o nº CRL-003.
O Cgcre é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo do ILAC – International Laboratory Accreditation Cooperation.

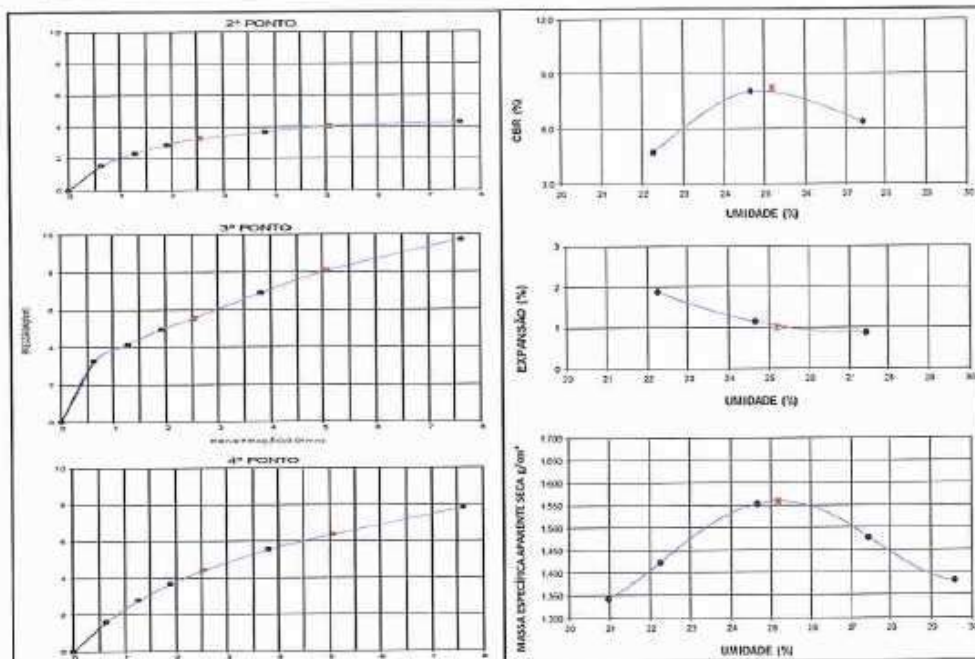
GRÁFICO DO ENSAIO DE GRANULOMETRIA



Escala Granulométrica – NBR 6502/1995

Classificação	Argila e Silte	Areia fina	Areia média	Areia grossa	Pedregulho
Tamanho (mm)	< 0,075	0,075 < AF < 0,2	0,2 < AM < 0,6	0,6 < AG < 2,0	2,00 < P < 60
% de material	83,5	5,1	6,7	4,8	0,0

GRÁFICOS DOS ENSAIOS DE C.B.R. E CURVA DE PENETRAÇÃO



Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente é permitida na íntegra, sendo proibida a reprodução parcial.

SÃO PAULO: Rua Aquinos, 111 - SP - CEP 05036-070 - FONE (11) 3611-0833
SP: Bauru - Campinas - Santos - São José dos Campos • RJ: Macaé - Rio de Janeiro • MG: Belo Horizonte
www.falcaobauer.com.br - bauer@falcaobauer.com.br



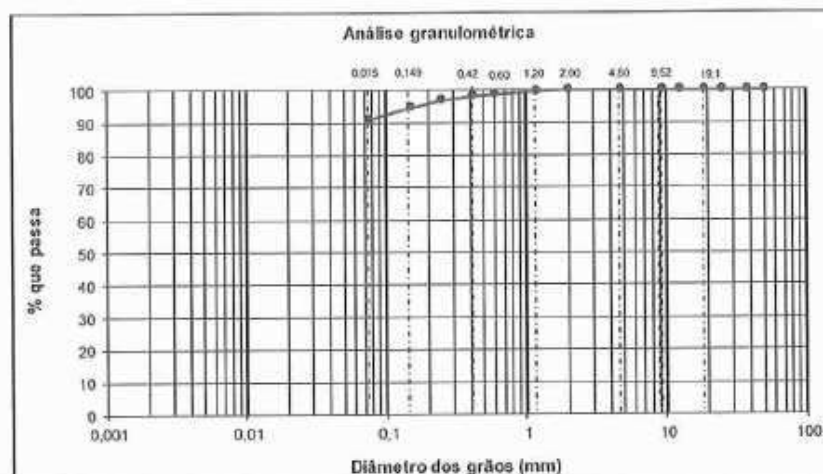
Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o nº CRL-003.
O Cgcre é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo do ILAC – International Laboratory Accreditation Cooperation.

<i>Identificação Interna</i>	7678
<i>Identificação do Material</i>	Argila Siltosa
<i>Ensaio de Umidade</i>	
<i>Umidade (%)</i>	27,3
<i>Índice de Suporte Califórnia</i>	
<i>γ máx. seca (g/cm^3)</i>	1,415
<i>Umidade ótima (%)</i>	32,2
<i>Energia</i>	Normal
<i>Expansão após 4 dias de imersão (%)</i>	0,1
<i>C.B.R. (%)</i>	5,7
<i>Análise Granulométrica</i>	
<i>Peneiras</i>	<i>% que passa</i>
3/4" (19,0 mm)	100,0
1/2" (12,5 mm)	100,0
3/8" (9,52 mm)	100,0
nº 4 (4,76 mm)	100,0
nº 10 (2,00 mm)	100,0
nº 16 (1,19 mm)	99,5
nº 30 (0,6 mm)	98,6
nº 40 (0,42 mm)	98,1
nº 60 (0,25 mm)	96,8
nº 100 (0,149 mm)	94,5
nº 200 (0,075 mm)	91,0
<i>Determinação do Limite de Liquidez e Plasticidade</i>	
<i>Limite de Liquidez (%)</i>	50
<i>Índice de Plasticidade (%)</i>	35
<i>Classificação do HRB</i>	
<i>Classificação HRB</i>	A-7-6
<i>Índice de grupo</i>	18

Relatório de Ensaio nº SOLLS-003561/17
Página: 5 de 10

Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o nº CRL-003.
O Cgcre é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo do ILAC – International Laboratory Accreditation Cooperation.

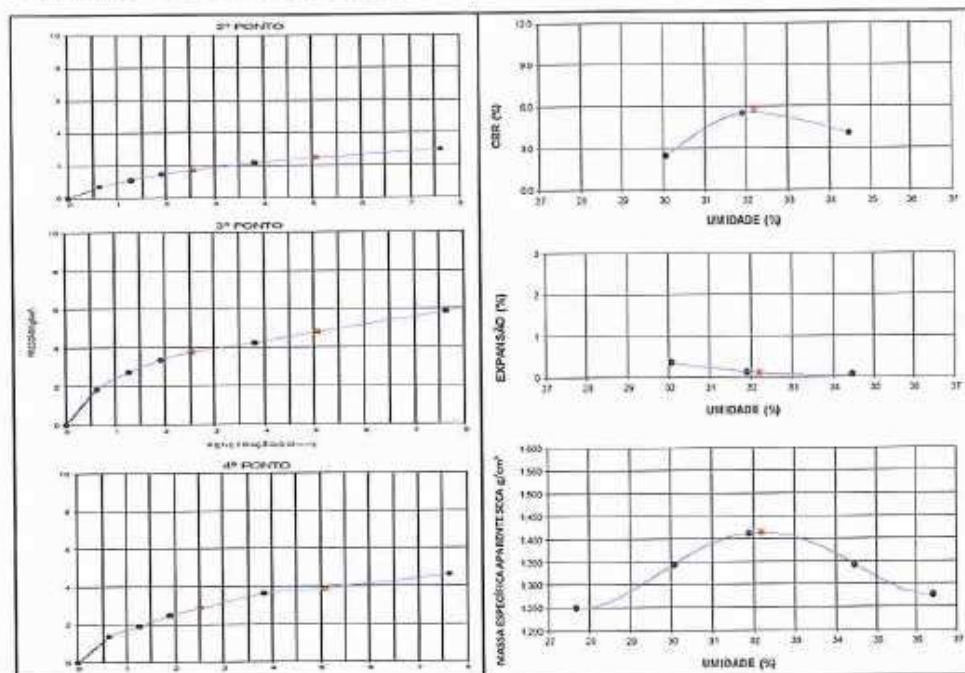
GRÁFICO DO ENSAIO DE GRANULOMETRIA



Escala Granulométrica – NBR 6502/1995

Classificação	Argila e Silte	Areia fina	Areia média	Areia grossa	Pedregulho
Tamanho (mm)	< 0,075	0,075 < AF < 0,2	0,2 < AM < 0,6	0,6 < AG < 2,0	2,00 < P < 60
% de material	91,0	4,7	2,9	1,4	0,0

GRÁFICOS DOS ENSAIOS DE C.B.R. E CURVA DE PENETRAÇÃO



Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente é permitida na íntegra, sendo proibida a reprodução parcial.

SÃO PAULO: Rua Aquinos, 111 - SP - CEP 05036-070 - FONE (11) 3611-0833
SP: Bauri - Campinas - Santos - São José dos Campos • RJ: Macaé - Rio de Janeiro • MG: Belo Horizonte
www.falcaobauer.com.br - bauer@falcaobauer.com.br



Relatório de Ensaio nº SOL/LS-003561/17
Página: 6 de 10

Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o nº CRL-003.
O Cgcre é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo do ILAC – International Laboratory Accreditation Cooperation.

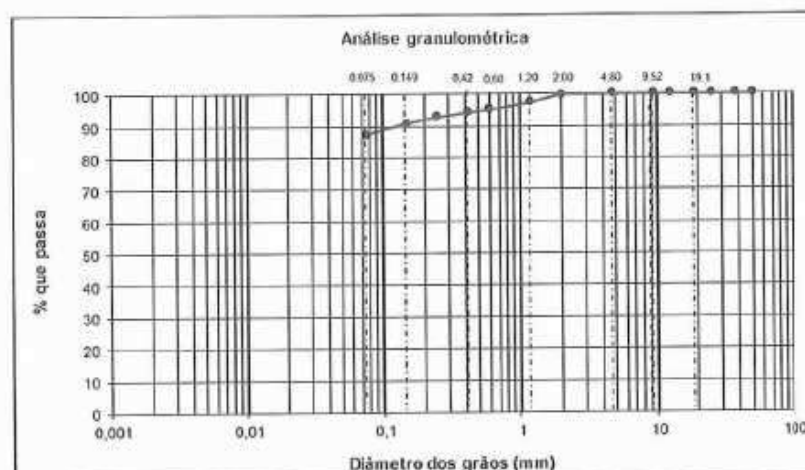
Identificação Interna	7679
Identificação do Material	Argila Siltosa Arenosa
Ensaio de Umidade	
Umidade (%)	27,8
Índice de Suporte Califórnia	
γ máx. seca (g/cm^3)	1,520
Umidade ótima (%)	27,4
Energia	Normal
Expansão após 4 dias de imersão (%)	0,0
C.B.R. (%)	8,4
Análise Granulométrica	
Peneiras	% que passa
3/4" (19,0 mm)	100,0
1/2" (12,5 mm)	100,0
3/8" (9,52 mm)	100,0
nº 4 (4,76 mm)	99,9
nº 10 (2,00 mm)	99,8
nº 16 (1,19 mm)	97,3
nº 30 (0,6 mm)	95,0
nº 40 (0,42 mm)	94,2
nº 60 (0,25 mm)	92,7
nº 100 (0,149 mm)	90,7
nº 200 (0,075 mm)	87,3
Determinação do Limite de Liquidez e Plasticidade	
Limite de Liquidez (%)	53
Índice de Plasticidade (%)	44
Classificação do HRB	
Classificação HRB	A-7-6
Índice de grupo	19

Relatório de Ensaio nº SCLLS-003561/17

Página: 7 de 10

Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o nº CRL-003.
O Cgcre é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo do ILAC – International Laboratory Accreditation Cooperation.

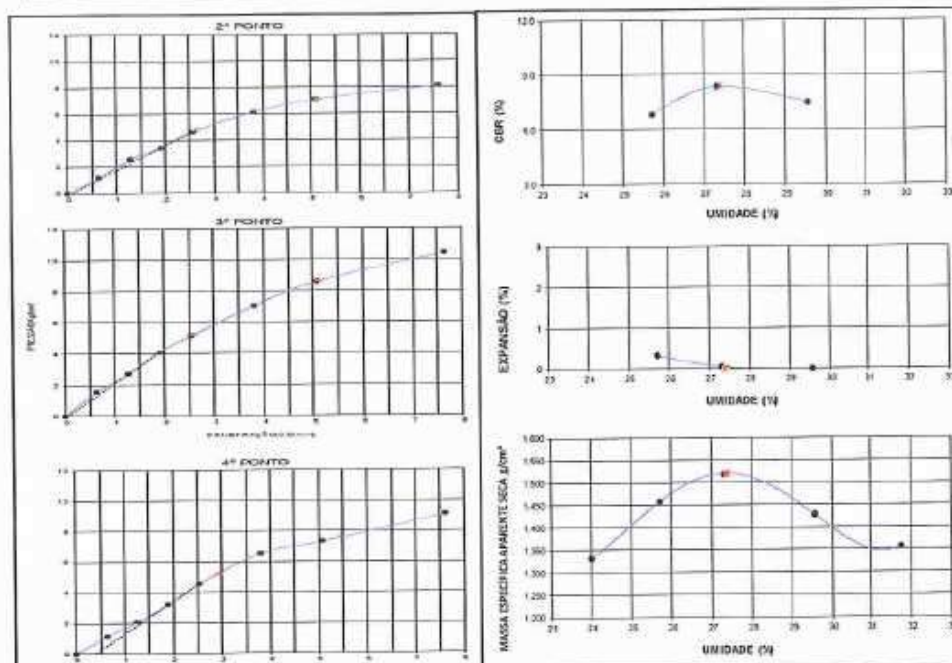
GRÁFICO DO ENSAIO DE GRANULOMETRIA



Escala Granulométrica – NBR 6502/1995

Classificação	Argila e Silte	Areia fina	Areia média	Areia grossa	Pedregulho
Tam anho (mm)	< 0,075	0,075 < AF < 0,2	0,2 < AM < 0,6	0,6 < AG < 2,0	2,00 < P < 60
% de material	87,3	4,5	3,3	4,8	0,2

GRÁFICOS DOS ENSAIOS DE C.B.R. E CURVA DE PENETRAÇÃO



Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente é permitida na íntegra, sendo proibida a reprodução parcial.

SÃO PAULO: Rua Aquinos, 111 - SP - CEP 05036-070 - FONE (11) 3611-0833
SP: Bauru - Campinas - Santos - São José dos Campos • RJ: Macaé - Rio de Janeiro • MG: Belo Horizonte
www.falcaobauer.com.br - bauer@falcaobauer.com.br



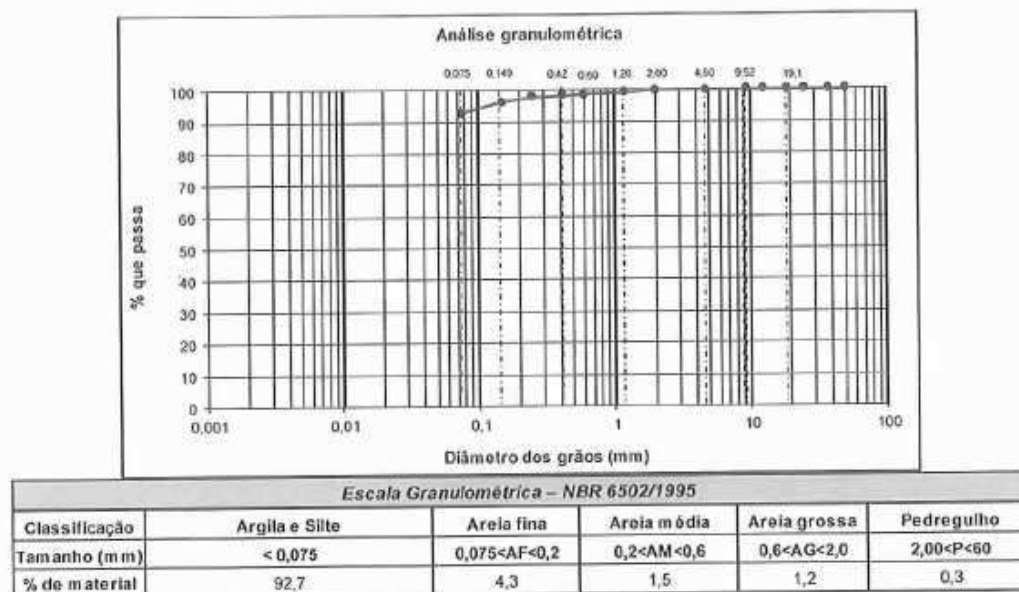
Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o nº CRL-003.
O Cgcre é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo do ILAC – International Laboratory Accreditation Cooperation.

<i>Identificação Interna</i>	7680
<i>Identificação do Material</i>	Argila Sillosa
<i>Ensaio de Umidade</i>	
<i>Umidade (%)</i>	28,4
<i>Índice de Suporte Califórnia</i>	
<i>γ máx. seca (g/cm³)</i>	1,524
<i>Umidade ótima (%)</i>	27,4
<i>Energia</i>	Normal
<i>Expansão após 4 dias de imersão (%)</i>	0,2
<i>C.B.R. (%)</i>	10,9
<i>Análise Granulométrica</i>	
<i>Peneiras</i>	<i>% que passa</i>
3/4" (19,0 mm)	100,0
1/2" (12,5 mm)	100,0
3/8" (9,52 mm)	100,0
nº 4 (4,75 mm)	99,8
nº 10 (2,00 mm)	99,7
nº 16 (1,19 mm)	99,0
nº 30 (0,6 mm)	98,5
nº 40 (0,42 mm)	98,2
nº 60 (0,25 mm)	97,7
nº 100 (0,149 mm)	96,2
nº 200 (0,075 mm)	92,7
<i>Determinação do Limite de Liquidez e Plasticidade</i>	
<i>Limite de Liquidez (%)</i>	48
<i>Índice de Plasticidade (%)</i>	41
<i>Classificação do HRB</i>	
<i>Classificação HRB</i>	A-7-6
<i>Índice de grupo</i>	18

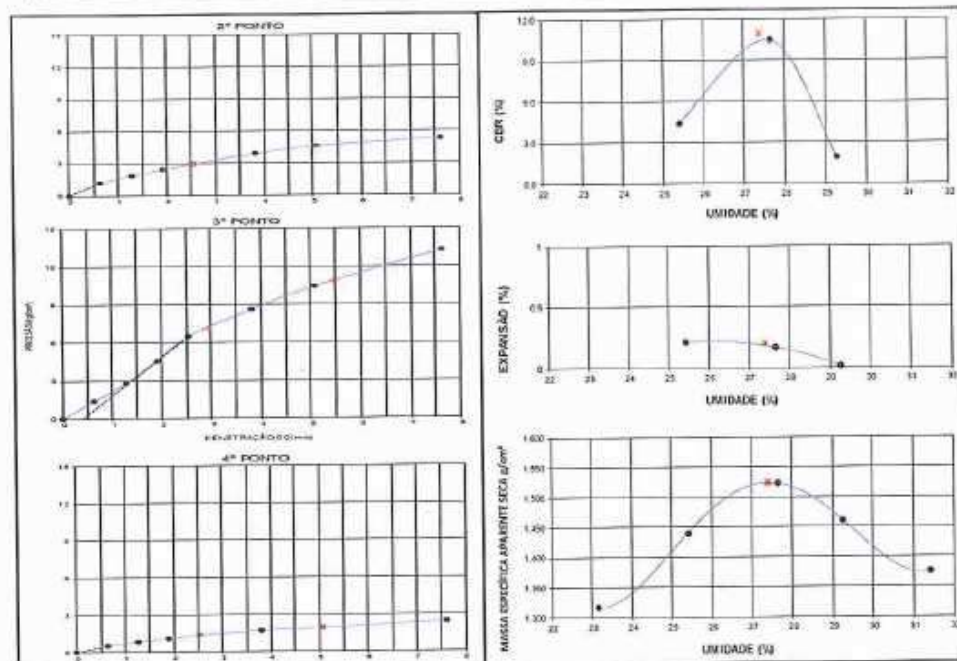
Relatório de Ensaio nº SOL/LS-003561/17
Página: 9 de 10

Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o nº CRL-003.
O Cgcre é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo do ILAC – International Laboratory Accreditation Cooperation.

GRÁFICO DO ENSAIO DE GRANULOMETRIA



GRÁFICOS DOS ENSAIOS DE C.B.R. E CURVA DE PENETRAÇÃO



Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente é permitida na íntegra, sendo proibida a reprodução parcial.

SÃO PAULO: Rua Aquinos, 111 - SP - CEP 05036-070 - FONE (11) 3611-0833
SP: Bauru - Campinas - Santos - São José dos Campos • RJ: Macaé - Rio de Janeiro • MG: Belo Horizonte
www.falcaobauer.com.br - bauer@falcaobauer.com.br



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

ID.: 98/277
REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
41/76



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

Relatório de Ensaio nº SOL/LS-003561/17
Página: 10 de 10

Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o nº CRL-003.
O Cgcre é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo do ILAC – International Laboratory Accreditation Cooperation.

4. DATA DO(S) ENSAIO(S)

Os ensaios foram realizados no período de 10/08 a 28/08/2017.

São Paulo, 28 de agosto de 2017.

L.A. FALCÃO BAUER LTDA.
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade


EDSON ROBERTO DA SILVA
Técnico em Edificações I
CREA Nº 5063849870

BRSS

L.A. FALCÃO BAUER LTDA.
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade


ANDERSON HIDEO YOKOYAMA
Engenheiro Civil
CREA Nº 5069184450



CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
42/76

ANEXO D – Cavas de Inspeção



CÓDIGO: RT-70968-P03-008	REV.: 0
EMIÇÃO: 19/10/2017	FOLHA: 43/76

IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO		INFORMAÇÕES DA SONDAGEM				OBSERVAÇÕES
DATA DE EXECUÇÃO	FURO Nº	ESTACA	POSIÇÃO BORDO	PROFUNDIDADE (m)			CLASSIFICAÇÃO TÁCTIL / MACROSCÓPICA	
				TOTAL	DE	ATÉ		
28/07/2017	PI-01	3	PD/BD	1,370	0,000	0,065	Revestimento Asfáltico - CBUQ	Sem coleta
					0,065	0,160	Base de Brita Graduada	Sem coleta
					0,160	0,370	Sub-Base de Macadame	Sem coleta
					0,370	1,370	Argila Vermelha	Com coleta
28/07/2017	PI-02	20	PD/BD	1,370	0,000	0,045	Revestimento Asfáltico - CBUQ	Sem coleta
					0,045	0,139	Base de Brita Graduada	Sem coleta
					0,139	0,369	Sub-Base de Macadame	Sem coleta
					0,369	1,370	Argila Vermelha	Com coleta
28/07/2017	PI-03	23	PE/BD	1,290	0,000	0,053	Revestimento Asfáltico - CBUQ	Sem coleta
					0,053	0,140	Base de Brita Graduada	Sem coleta
					0,140	0,290	Sub-Base de Macadame	Sem coleta
					0,290	1,290	Argila Vermelha	Com coleta
28/07/2017	PI-04	9	PE/BE	1,380	0,000	0,060	Revestimento Asfáltico - CBUQ	Sem coleta
					0,060	0,120	Base de Brita Graduada	Sem coleta
					0,120	0,380	Sub-Base de Macadame	Sem coleta
					0,380	1,380	Argila Vermelha	Com coleta



CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
44/76

ANEXO E – Sondagem rotativa para inspeção da camada de CBUQ



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
45/76

AV. PORTUGAL									
31/07/2017	1	EXTR. 81	2+0	PD/BE		0,00	0,041	CBUQ	PISTANOVA
31/07/2017	2	EXTR. 82	12+0	PD/BD		0,00	0,042	CBUQ	PISTANOVA
31/07/2017	3	EXTR. 83	23+0	PD/BE		0,00	0,055	CBUQ	PISTANOVA
31/07/2017	4	EXTR. 84	32+0	PD/BD		0,00	0,042	CBUQ	PISTANOVA
31/07/2017	5	EXTR. 85	30+0	PE/BE		0,00	0,055	CBUQ	PISTANOVA
31/07/2017	6	EXTR. 86	20+0	PE/BD		0,00	0,055	CBUQ	PISTANOVA
31/07/2017	7	EXTR. 87	13+0	PE/BE		0,00	0,055	CBUQ	PISTANOVA
31/07/2017	8	EXTR. 88	5+0	PE/BD		0,00	0,046	CBUQ	PISTANOVA



CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
46/76

ANEXO F – Relatório fotográfico das cavas de inspeção e sondagem a trado

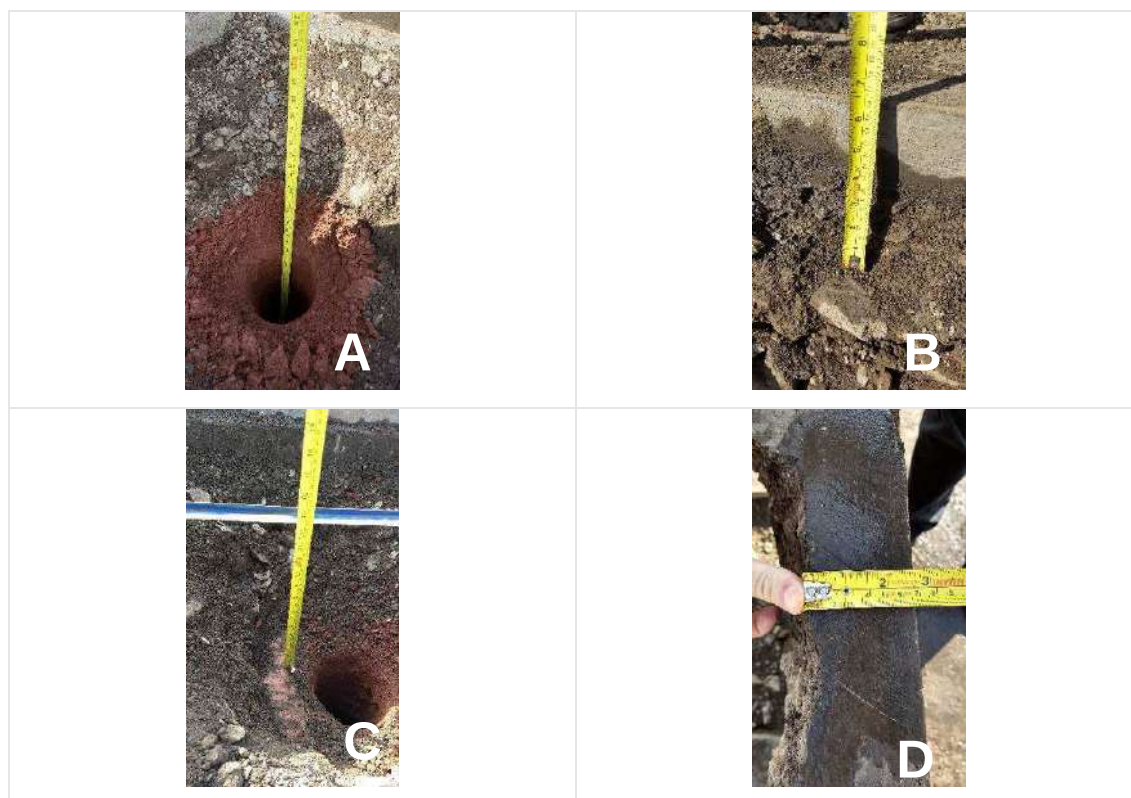


FOTO 01: Rua Portugal - Poço de Inspeção (Cava de Inspeção) PI-01

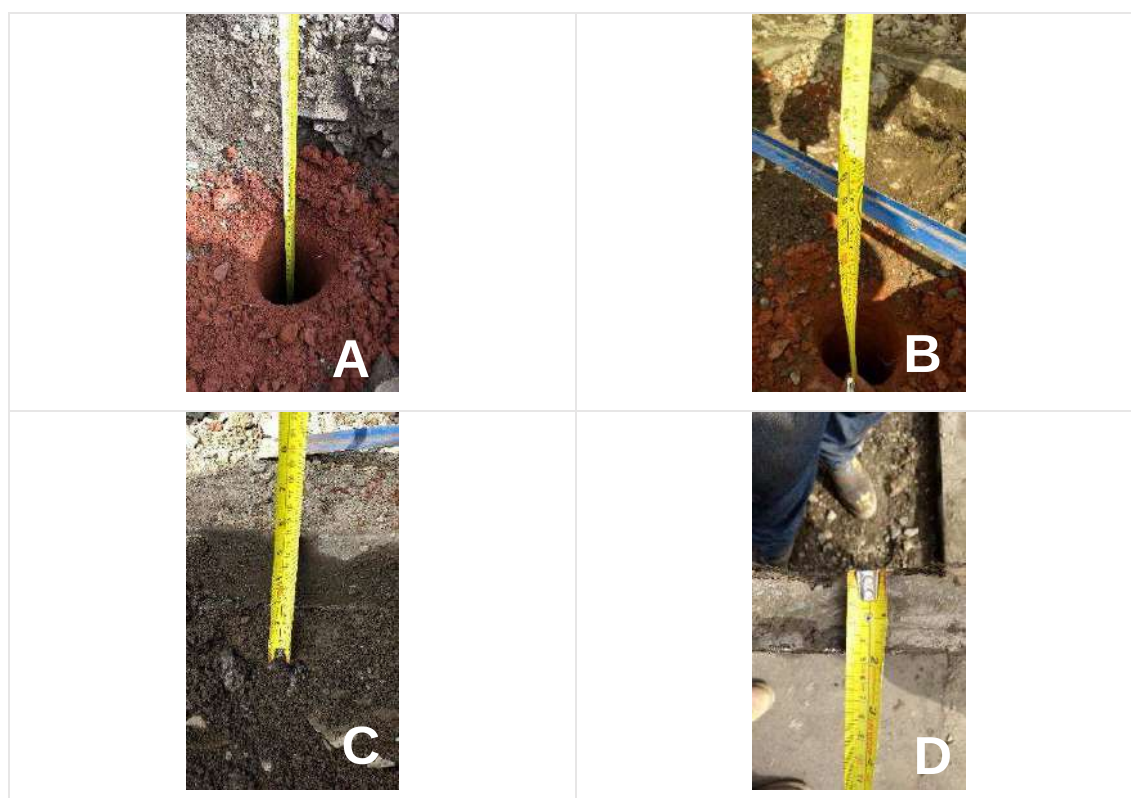


FOTO 02: Rua Portugal - Poço de Inspeção (Cava de Inspeção) PI-02

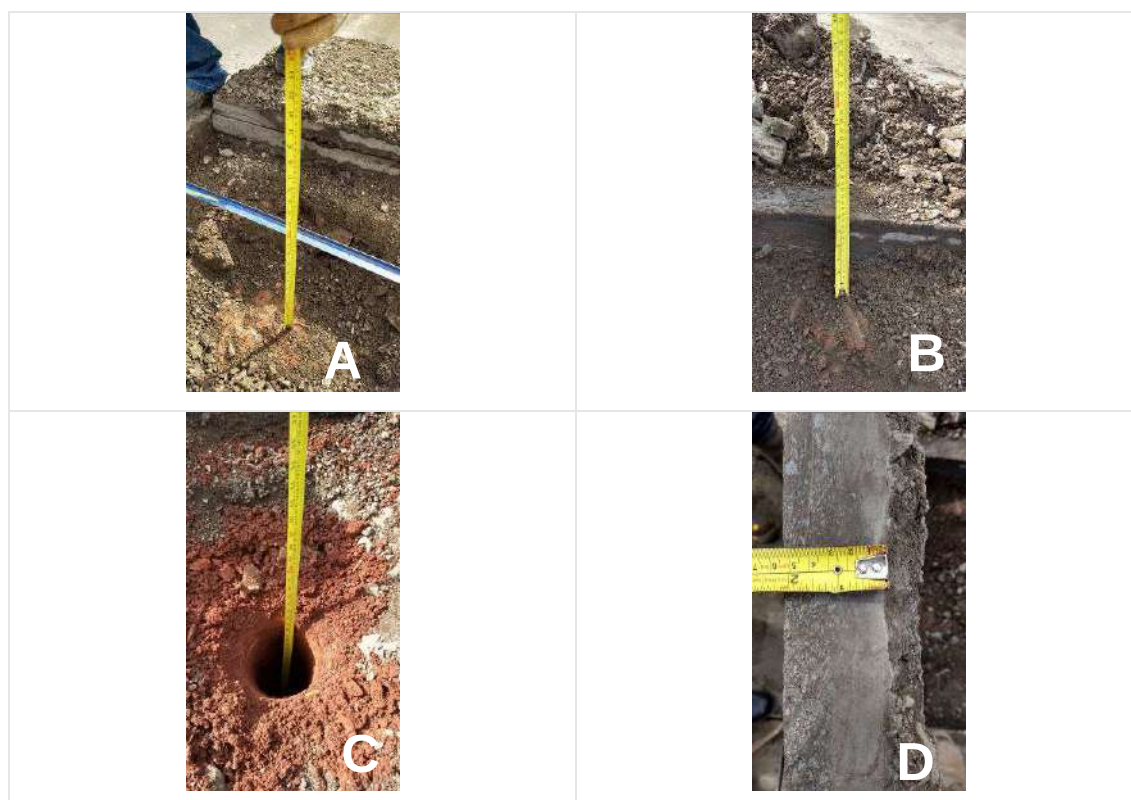


FOTO 03: Rua Portugal - Poço de Inspeção (Cava de Inspeção) PI-03

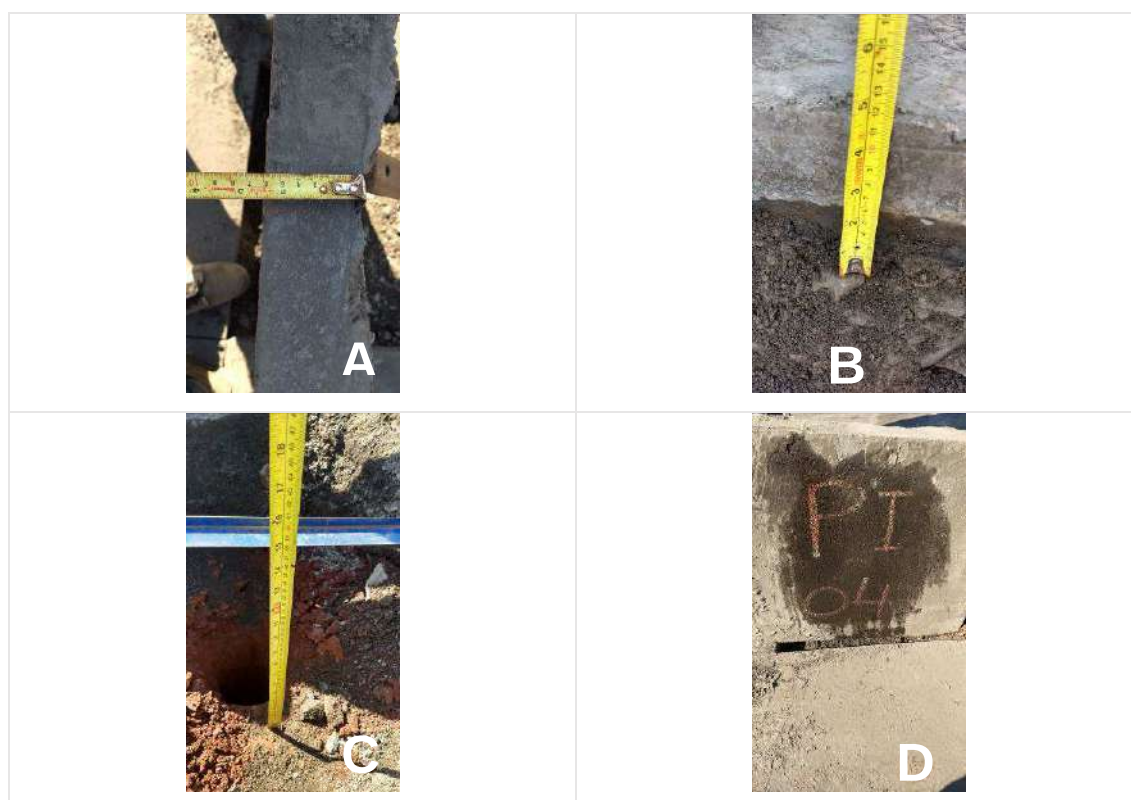


FOTO 04: Rua Portugal - Poço de Inspeção (Cava de Inspeção) PI-04



CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
49/76

ANEXO G – Levantamento visual contínuo



CÓDIGO: RT-70968-P03-008		ID.: 107/277 REV.: 0
EMISSÃO: 19/10/2017		FOLHA: 50/76

Início	Fim	ICPF	IGGE	Frequência de Defeitos (A, M, B)											IES	Código	Conceito	Observação
				P	TRINCAS				R	DEFORM.		OUTROS						
					TR	TJ	TJE	TB		AF	O	D	EX	E				
0,000	0,200	5,0	0												0	A	Ótimo	
0,200	0,400	5,0	0												0	A	Ótimo	
0,400	0,600	5,0	0												0	A	Ótimo	
0,600	0,673	5,0	0												0	A	Ótimo	

Início	Fim	ICPF	IGGE	Frequência de Defeitos (A, M, B)											IES	Código	Conceito	Observação
				P	TRINCAS				R	DEFORM.		OUTROS						
					TR	TJ	TJE	TB		AF	O	D	EX	E				
0,673	0,600	4,8	5		B										0	A	Ótimo	
0,600	0,400	5,0	0												0	A	Ótimo	
0,400	0,200	5,0	0												0	A	Ótimo	
0,200	0,000	5,0	0												0	A	Ótimo	



CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
51/76

ANEXO H – Levantamento deflectométrico



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

ID.: 109/277

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
52/76

Os equipamentos Falling Weight Deflectometers – FWD são classificados como dispositivos de deflexão de impacto (ensaios não destrutivos). Os pesos são levantados a uma altura pré-determinada e deixado cair sobre uma placa especial, transmitindo uma força de impacto para o pavimento. A forma do pulso de carga obtida é semelhante à obtida a partir de uma carga de roda em movimento e, portanto, este tipo de dispositivo reproduz com maior precisão as deformações reais produzidos pela movimentação de cargas de um caminhão ou avião sobre os pavimentos.

A deformação da estrutura carregada é medida durante o tempo de carregamento e o valor de deformação de pico é registrado. Quando os desvios são comparados com os desvios de outras seções, a capacidade do pavimento testado para suportar a sua carga de trabalho pode ser estimada.

Com o impacto da carga aplicada, a forma da bacia de deflexão é medida e registrada. A forma da bacia de deflexão é então utilizada juntamente com programas de computador para análise de estruturas multi-camadas para determinar a resistência da estrutura de pavimento total, bem como cada uma das camadas existentes.



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

ID.: 110/277

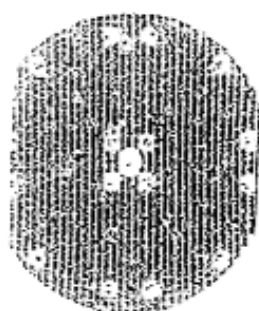
REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
53/76

Uma placa segmentada (4 partes) com diâmetro de 30 cm é utilizada para distribuir uniformemente o impulso na superfície. Uma placa com estas características permite distribuir uniformemente a pressão em uma grande variedade de superfícies irregulares. Isto é importante porque o software de análise estrutural assume que a pressão é uniformemente distribuída sob a placa de carga. Na Figura 3.1 é apresentada a área de contato em uma placa segmentada e em uma placa rígida.

É possível observar a diferença na distribuição de cargas em uma superfície irregular. O sistema de medição do deslocamento do veículo é composto de um sensor que é acoplado à roda do veículo e que gera 1200 pulsos por rotação, permitindo o acompanhamento preciso do deslocamento e conseqüentemente da velocidade.



**Segmented
Load Plate**



**Solid
Load Plate**

Figura 3.1 – Distribuição da Carga (placa segmentada x placa não segmentada)



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

ID.: 111/277

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
54/76

- O conjunto do prato e o peso são baixados até a superfície do pavimento. A armação suporta a montagem da placa e do peso perpendicular à superfície do pavimento.

- O peso é elevado a uma altura predeterminada, dependendo da magnitude da força necessária.

- A queda do peso é liberada e cai sobre o amortecedor de borracha situado no topo do peso médio. O pulso de carga resultante é transmitido através do buffer superior, peso médio, amortecedores mais baixos, placa de carga, placas de borracha e finalmente para o pavimento.

Uma variedade de parâmetros, incluindo os desvios de superfície, carga aplicada, temperatura do ar, temperatura da superfície do pavimento, GPS e distância são medidos em cada ponto de ensaio.

Um transdutor de pressão que mede a pressão do óleo da carga hidráulica a distribuição de placa mede a carga aplicada. Um sensor instalado no exterior mede a temperatura do ar. Um termômetro mede a temperatura da superfície do pavimento com infravermelho.

A Figura 3.2 apresenta uma representação esquemática da linha de influência gerada pelo equipamento.

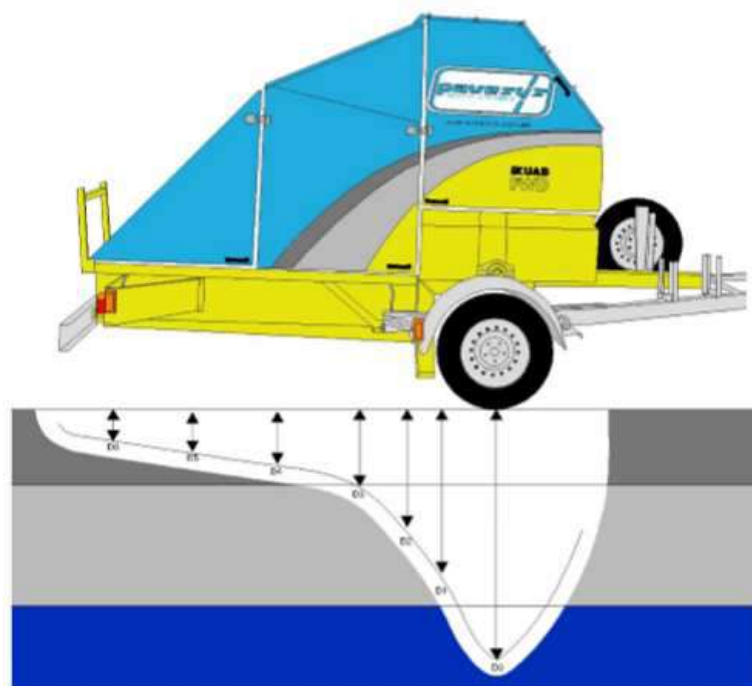


Figura 3.2 - Representação Esquemática da Linha de Influência - FWD



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

ID.: 112/277

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
55/76

No intuito de obter as deflexões do pavimento com rapidez e elevado nível de confiabilidade, foi utilizado nos estudos um deflectômetro de impacto, modelo KUAB FWD 50, o qual preenche todos os requisitos constantes nas especificações ASTM D-4695 e D-4695. Este sistema permite a determinação da bacia de deflexão a partir da leitura das deformações recuperáveis em 7 (sete) pontos.

As distâncias dos sensores ao centro da placa de carga são fixadas visando maximizar a acurácia em função da estrutura do pavimento ensaiado, procurando-se posicioná-los de forma que as deflexões neles registradas reflitam a contribuição das diversas camadas na deformabilidade total do pavimento e definam completamente a geometria da bacia.

Neste estudo foram empregados os seguintes espaçamentos:

- Pavimento asfáltico: 0; 20; 30; 45; 60; 90; 120 (em centímetros).
- O ponto "0" está sob o prato de carga do sensor D1.

O FWD KUAB 50 tem os seguintes opcionais acoplados a sua estrutura:

- Medidor de distância (odômetro digital) com resolução de 1,0 m;
- Medidor automático de temperatura do ar e do pavimento, conectado ao processador 9000 SP, com resolução de 0,5°C e acurácia de +/- 1°C (entre -18°C e +70°C);
- GPS de precisão métrica com coordenadas geográficas em cada ensaio.



Falcão Bauer
 Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
 RT-70968-P03-008

ID.: 113/277
 REV.:
 0

EMISSÃO:
 19/10/2017

FOLHA:
 56/76

Localização	Carga (K-gf)	DEFLEXÃO (1 x 10-2 mm)							Temperatura		Data	Hora	Observações
		FWD D0	FWD D1	FWD D2	FWD D3	FWD D4	FWD D5	FWD D6	Ar	Pav.			
		(0 cm)	(20 cm)	(30 cm)	(45 cm)	(60 cm)	(90 cm)	(120 cm)					
0 + 000	4143	49,2	28,8	18,8	9,4	8,3	4,6	3,5	32	37	26/07/2017	14:53:49	
0 + 040	4165	48,3	24,6	14,2	7,4	5,7	4,4	3,6	31	37	26/07/2017	14:54:27	
0 + 080	4193	51,4	28,3	17,8	9,2	6,3	4,6	3,8	32	37	26/07/2017	14:55:11	
0 + 120	4189	52,4	26,5	15,4	8,1	6,3	4,8	4,0	31	37	26/07/2017	14:55:52	
0 + 160	4130	52,9	30,6	20,4	12,2	9,3	6,5	5,1	31	37	26/07/2017	14:56:29	
0 + 200	4189	41,2	23,9	17,0	11,3	8,8	6,0	4,6	31	37	26/07/2017	14:57:07	
0 + 240	4212	45,7	27,9	19,9	13,6	10,9	7,5	5,7	31	37	26/07/2017	14:57:43	
0 + 280	4150	61,4	36,4	24,7	15,4	11,9	7,6	5,6	31	37	26/07/2017	14:58:50	
0 + 320	4208	45,2	29,0	21,1	14,4	11,7	8,1	6,1	31	37	26/07/2017	14:59:26	
0 + 360	4140	41,8	25,9	18,7	12,3	9,8	6,5	4,7	31	37	26/07/2017	15:00:05	
0 + 400	4166	45,5	28,6	21,3	14,6	11,8	7,7	5,6	31	36	26/07/2017	15:00:41	
0 + 440	4217	54,8	31,4	21,4	12,9	9,5	6,0	4,5	30	34	26/07/2017	15:01:24	
0 + 480	4152	51,1	29,6	19,6	12,6	10,4	7,3	5,8	30	36	26/07/2017	15:02:01	
0 + 520	4123	55,9	33,8	23,5	14,6	11,0	7,2	5,4	30	36	26/07/2017	15:02:39	
0 + 560	4185	56,8	34,5	24,8	16,0	12,0	7,6	5,7	30	36	26/07/2017	15:03:16	
0 + 600	4134	59,2	35,7	23,8	13,9	10,3	6,2	4,7	30	37	26/07/2017	15:03:58	
0 + 640	4191	61,2	36,9	25,0	15,8	12,0	7,7	5,7	30	37	26/07/2017	15:04:40	
0 + 680	4126	38,8	23,5	17,6	11,2	8,0	5,1	3,8	30	36	26/07/2017	15:05:59	E34

Localização	Carga (Kgf)	DEFLEXÃO (1 x 10-2 mm)							Temperatura		Data	Hora	Observações
		FWD D0	FWD D1	FWD D2	FWD D3	FWD D4	FWD D5	FWD D6	Ar	Pav.			
		(0 cm)	(20 cm)	(30 cm)	(45 cm)	(60 cm)	(90 cm)	(120 cm)					
0 + 672	4141	39,1	26,3	19,8	12,8	9,3	5,5	4,0	30	37	26/07/2017	15:09:14	
0 + 660	4209	44,4	27,2	18,8	11,2	7,9	4,8	3,6	31	38	26/07/2017	15:10:43	
0 + 620	4163	46,3	27,9	19,4	12,3	9,3	6,0	4,7	31	38	26/07/2017	15:11:24	
0 + 580	4214	46,7	28,2	20,1	13,8	11,1	7,7	6,0	31	38	26/07/2017	15:12:00	
0 + 540	4127	43,0	24,8	18,1	11,9	9,2	6,6	5,3	31	35	26/07/2017	15:12:40	
0 + 500	4203	57,9	32,1	20,9	12,5	9,6	7,0	5,6	29	36	26/07/2017	15:49:03	
0 + 460	4148	46,3	27,9	19,0	12,0	9,4	6,4	4,6	30	33	26/07/2017	15:49:38	
0 + 420	4131	44,9	25,1	16,6	10,1	8,1	5,5	4,3	30	36	26/07/2017	15:50:28	
0 + 380	4210	39,7	24,2	17,0	10,9	8,3	5,7	4,4	30	35	26/07/2017	15:51:04	
0 + 340	4145	52,9	32,6	23,5	15,8	12,3	8,3	6,3	30	36	26/07/2017	15:51:40	
0 + 300	4144	49,4	30,5	21,4	14,0	10,9	7,5	5,7	30	34	26/07/2017	15:52:20	
0 + 260	4196	45,1	28,9	21,8	14,3	11,5	7,4	5,5	31	35	26/07/2017	15:53:14	
0 + 220	4193	40,7	26,8	20,7	14,3	11,4	7,5	5,7	31	35	26/07/2017	15:53:51	
0 + 180	4163	42,7	27,3	19,9	13,2	10,7	6,7	4,9	31	35	26/07/2017	15:54:26	
0 + 140	4207	38,5	23,9	16,8	10,8	8,7	6,4	5,2	31	35	26/07/2017	15:55:06	
0 + 100	4186	44,6	26,4	17,6	10,4	7,6	5,2	4,2	32	36	26/07/2017	15:55:45	
0 + 060	4204	45,2	27,3	18,4	10,6	7,7	4,8	4,0	32	36	26/07/2017	15:56:22	
0 + 020	4143	42,8	25,3	16,5	9,4	6,6	4,6	3,7	32	36	26/07/2017	15:57:10	E0



CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
57/76

ANEXO I – Certificado de calibração de equipamento FWD



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

ID.: 115/277

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
58/76

KUAB Konsult & Utveckling AB

Calibration Certificate

The Falling Weight Deflectometer (FWD) with serial number FV112, manufactured by KUAB Konsult & Utveckling AB in Sweden, was in March 2017 calibrated by KUAB's personnel.

After the calibration the FWD FV112 measures with the same accuracy as a new KUAB FWD, and meets all relevant standard, including but not limited to ASTM standard D4694.

Rättvik 2017-03-22
KUAB Konsult & Utveckling AB

Olle Tholén

KUAB Konsult & Utveckling AB
Box 10, 795 21 Rättvik, Sweden
Tel: +46 248 130 24
e-mail: all@kuab.se



CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
59/76

ANEXO J – Dados de saída do ELSYM-5



CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
60/76

ELASTIC SYSTEM -

ELASTIC POISSONS

LAYER	MODULUS	RATIO	THICKNESS
1	35000.	.300	8.000 IN
2	2500.	.300	15.000 IN
3	1500.	.400	30.000 IN
4	600.	.450	SEMI-INFINITE

TWO LOAD(S), EACH LOAD AS FOLLOWS

TOTAL LOAD..... 2050.00 LBS
LOAD STRESS.... 5.60 PSI
LOAD RADIUS.... 10.79 IN

LOCATED AT

LOAD	X	Y
1	.000	.000
2	28.800	.000

RESULTS REQUESTED FOR SYSTEM LOCATION(S)

DEPTH(S)

Z= .01 12.99 63.01

X-Y POINT(S)

X	Y
14.40	.00

Z= .01 LAYER NO, 1

X	Y
14.40	.00

NORMAL STRESSES

SXX -.4688E+01

SYY -.1311E+02

SZZ -.1041E+00



CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
61/76

SHEAR STRESSES

SXY .0000E+00

SXZ .0000E+00

SYZ .0000E+00

PRINCIPAL STRESSES

PS 1 -.1041E+00

PS 2 -.4688E+01

PS 3 -.1311E+02

PRINCIPAL SHEAR STRESSES

PSS 1 .6504E+01

PSS 2 .2292E+01

PSS 3 .4212E+01

DISPLACEMENTS

UX .0000E+00

UY .0000E+00

UZ .6013E-01

NORMAL STRAINS

EXX -.2064E-04

EYY -.3336E-03

EZZ .1496E-03

SHEAR STRAINS

EXY .0000E+00

EXZ .0000E+00

EYZ .0000E+00

PRINCIPAL STRAINS

PE 1 .1496E-03

PE 2 -.2064E-04



CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
62/76

PE 3 -.3336E-03

PRINCIPAL SHEAR STRAINS

PSE 1 .4832E-03

PSE 2 .1702E-03

PSE 3 .3129E-03

Z= 12.99 LAYER NO, 2

X	Y
14.40	.00

NORMAL STRESSES

SXX -.1891E+00

SYY .1873E+00

SZZ -.1453E+01

SHEAR STRESSES

SXY .0000E+00

SXZ .0000E+00

SYZ .0000E+00

PRINCIPAL STRESSES

PS 1 .1873E+00

PS 2 -.1891E+00

PS 3 -.1453E+01

PRINCIPAL SHEAR STRESSES

PSS 1 .8200E+00

PSS 2 .1882E+00

PSS 3 .6318E+00

DISPLACEMENTS



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO: RT-70968-P03-008	REV.: 0
EMIÇÃO: 19/10/2017	FOLHA: 63/76

UX .0000E+00
UY .0000E+00
UZ .5722E-01

NORMAL STRAINS

EXX .7621E-04
EYY .2719E-03
EZZ -.5808E-03

SHEAR STRAINS

EXY .0000E+00
EXZ .0000E+00
EYZ .0000E+00

PRINCIPAL STRAINS

PE 1 .2719E-03
PE 2 .7621E-04
PE 3 -.5808E-03

PRINCIPAL SHEAR STRAINS

PSE 1 .8528E-03
PSE 2 .1957E-03
PSE 3 .6570E-03

Z= 63.01 LAYER NO, 4

X Y
14.40 .00

NORMAL STRESSES

SXX -.8367E-02
SYY -.1718E-02
SZZ -.2207E+00



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:

RT-70968-P03-008

REV.:

0

EMIÇÃO:

19/10/2017

FOLHA:

64/76

SHEAR STRESSES

SXY .0000E+00

SXZ .0000E+00

SYZ .0000E+00

PRINCIPAL STRESSES

PS 1 -.1718E-02

PS 2 -.8367E-02

PS 3 -.2207E+00

PRINCIPAL SHEAR STRESSES

PSS 1 .1095E+00

PSS 2 .3325E-02

PSS 3 .1061E+00

DISPLACEMENTS

UX .0000E+00

UY .0000E+00

UZ .3501E-01

NORMAL STRAINS

EXX .1528E-03

EYY .1689E-03

EZZ -.3602E-03

SHEAR STRAINS

EXY .0000E+00

EXZ .0000E+00

EYZ .0000E+00

PRINCIPAL STRAINS

PE 1 .1689E-03

PE 2 .1528E-03

PE 3 -.3602E-03



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:

RT-70968-P03-008

REV.:

0

EMIÇÃO:

19/10/2017

FOLHA:

65/76

PRINCIPAL SHEAR STRAINS

PSE 1 .5291E-03

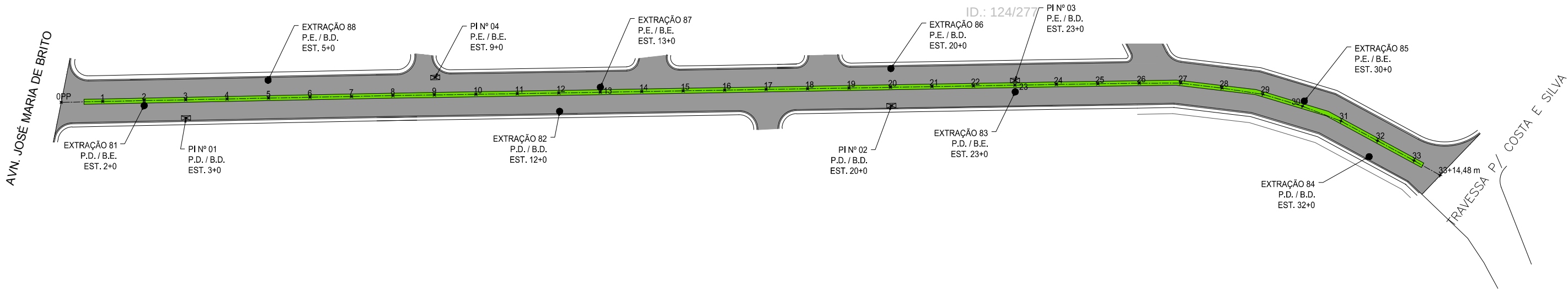
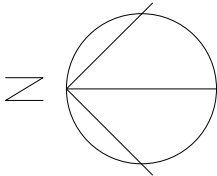
PSE 2 .1607E-04

PSE 3 .5130E-03



CÓDIGO: RT-70968-P03-008	REV.: 0
EMIÇÃO: 19/10/2017	FOLHA: 66/76

ANEXO K – Avenida Portugal



AVENIDA PORTUGAL
ESCALA 1:2000

LEGENDA

- PAVIMENTO EXISTENTE (IMPLANTADO NOVO)
- CANTEIRO CENTRAL
- EXTRAÇÃO - SONDAGEM ROTATIVA
- PI - POÇO DE INSPEÇÃO

NOTA

1- A LOCAÇÃO DAS SONDAGENS E POÇOS DE INSPEÇÃO, FOI FEITA COM BASE DISPONIBILIZADA PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DE IGUAÇU.



PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

PERICIA E ELABORAÇÃO DE PARECERES E LAUDOS TÉCNICOS EM
OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA REALIZADAS NO
MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU



TRECHO :
PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU

SUB-TRECHO :
AVENIDA PORTUGAL

OBJETO :
PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DE SONDAGENS

ESCALA :
INDICADA

CÓDIGO :
AVENIDA PORTUGAL

REVISÃO
0



CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
68/76

ANEXO L – ART dos responsáveis técnicos



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

ID.: 126/277

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
69/76

Resolução nº 1.825/2009 - Anexo I - Modelo A
Página 1/2



Associação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 8.485, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230172202805

1. Requerente Técnico

VERA LUCIA FALCAO BAUER LORENÇO

Título Profissional: Engenharia Civil, Engenharia de Segurança do Trabalho

CPF: 2683041967

Registro: 0050421403-SP

Registro: 0288095-SP

Empresa Contratada: L.A. FALCÃO BAUER-CENTRO TECNOLÓGICO-QUALIDADE LTDA

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU

Endereço: Praça GETÚLIO VARGAS

Cidade: Foz de Iguaçu

Cidade: Foz de Iguaçu

Cidade: Foz de Iguaçu

Cidade: Foz de Iguaçu

Cidade: Foz de Iguaçu

Cidade: Foz de Iguaçu

Cidade: Foz de Iguaçu

Cidade: Foz de Iguaçu

Cidade: Foz de Iguaçu

Cidade: Foz de Iguaçu

Nome: CENTRO

UF: PR

Nome: CENTRO

UF: PR

Nome: CENTRO

UF: PR

CNPJ: 07.206.606/0001-48

Nº: 288

Nº: 288

Nº: 288

Nº: 288

Nº: 288

Nº: 288

Nº: 288

3. Dados da Obra/Serviço

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

Endereço: Rua SYLVANIA ROSS DO MESSEIPE

4. Atividade Técnica

Coordenação	Quantidade	Unidade
1	30,0000	quilômetro
Elaboração		
2	30,0000	quilômetro
Fiscalização		
3	30,0000	quilômetro

Após o conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações



CÓDIGO: RT-70968-P03-008	ID.: 128/277 REV.: 0
EMIÇÃO: 19/10/2017	FOLHA: 71/76

Resolução nº 1.020/2009 - Anexo I - Modelo A
Página 1/2



Autorização de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 5.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

ART de Obra ou Serviço
28027230172235739

Correspondência: 28027230172235739

1. Responsável Técnico

PATRICIA FALCAO BAUER LOURENCO GASPARIAN
Título Profissional: Engenharia Civil
Emprego Comercial: L.A. FALCÃO BAUER CENTRO TECNOL. CONTROLE-QUALIDADE LTDA

CPF: 2503640324
Registro: 5881382643-SP
Registro: 6280805-SP

2. Dados da Obra

Destinatário: MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU
Endereço: Praça GETÚLIO VARGAS
Complemento:
Cidade: Foz de Iguaçu
Código: 1007817
Valor: R\$ 106.448,58
Atividade: Instalação

Cidade: Foz de Iguaçu
Código: 1007817
Valor: R\$ 106.448,58
Atividade: Instalação

CPF: 76.286.686/0001-40
RTP: 288
CEP: 85811-540

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: Rua DIVERSAS RUAS DO MUNICÍPIO
Complemento:
Cidade: Foz de Iguaçu
Código: 1007817
Valor: R\$ 106.448,58
Atividade: Instalação

CPF: 76.286.686/0001-40
RTP: 288
CEP: 85811-540

4. Dados da Obra Serviço

Endereço: Rua DIVERSAS RUAS DO MUNICÍPIO
Complemento:
Cidade: Foz de Iguaçu
Código: 1007817
Valor: R\$ 106.448,58
Atividade: Instalação

CPF: 76.286.686/0001-40
RTP: 288
CEP: 85811-540

5. Atividade Financeira

Coordenação	Quantidade	Unidade
1	15.00000	quilômetro
2	15.00000	quilômetro
3	15.00000	quilômetro

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá preencher a tabela desta ART

6. Observações



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.: 0

EMISSÃO:
19/10/2017

FOLHA: 72/76

Benzociclit m^2 L.025/2009 - Anexo I - Modelo A

Página: 217

INSTITUTO DE PESQUISA E AVALIAÇÃO DE FARMACOS E VACCINAS (INSTITUTO DE INVESTIGAÇÃO FARMACOLÓGICA, INIAF) DO MINISTÉRIO DA SAÚDE, COM ATRIBUIÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA POR SUPORTE EM ORIENTAÇÃO E CONSULTA, MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA, (CNPQ) NÚMERO 302009/2011-0, DO VINCULO PARCELA E VACCINA SUBSTITUÍVEL EM USO PÁTRIO.

3.1. The environment

Assuntabilidade: Declara atendimento às regras de assuntabilidade previstas nos manuais internos do IBGE, na legislação específica e no Decreto nº 5.194, de 2 de dezembro de 1999.

— 3. *Wetlands of Illinois*

66 - SEESP - Sindicato dos Empregados no Estado de São Paulo - SEESP

—H. A. Auerbach

bioRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/144024>; this version posted November 1, 2017. The copyright holder for this preprint (which was not certified by peer review) is the author/funder, who has granted bioRxiv a license to display the preprint in perpetuity. It is made available under aCC-BY-NC-ND 4.0 International license.

Figure 6

© 2008 The Authors
Journal compilation © 2008 Blackwell Publishing Ltd

MANUSCRIPT TO BE PUBLISHED IN MANUSCRIPT - CHINESE, IS THE JOURNAL OF

YOUNG, B. F. 1938. 81/52

Environ Biol Fish (2015) 98:1069–1081

Student Name: _____

[illegible]

— B. Informationsquellen

^aA primeira d'f't p'dicta-se revestimento q'ntum coarctado. Bides
forastadas no r'ndel-verde do j'mento, cartilhada pelo P'reso Fluminense.

¹ *Es besteht die Gefahr, dass diese Studie nur eine Korrelation und keine Kausalität zeigt.*

* A găsiti de la via serioasă de JDT, rețea de reprezentanți în profesii și în comunitate sau la oficiul de Informații și servicii sociale.

Journal of Management Inquiry 18(1) 3-15
© The Author(s) 2009

CREA-SP

Manuscript accepted: 15 November 2011



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

ID.: 130/277

REV.:
0

EMIÇÃO:
19/10/2017

FOLHA:
73/76

Resolução nº 1.020/2009 - Anexo I - Modelo A
Página 1/2



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 8.496, de 7 de dezembro de 1972
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230172237230

1. Responsável Técnico

Correspondência: 38637330172237230

ROBERTO JOSÉ FALCÃO BAUER

Título Profissional: Engenharia Civil

CPF: 2502954081

Empresa Contratada: L.A. FALCÃO BAUER-CENTRO TECNOL-CONTROLE-QUALIDADE LTDA

Registro: 0601620950-SP

Registro: 0200095-SP

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU

CPF/CNPJ: 70.206.856/0001-40

Endereço: Praça GETÚLIO VARGAS

UF: SP

Cidade: Foz do Iguaçu

Bairro: CENTRO

Código: 5025017

Telefone: 05123812

UF: PR

CPF: 85051-349

Valor: R\$ 544.440,55

Tip. do Contrato: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação: 308888888

3. Dados do Meio Serviço

Endereço: Rua ADOLFO

UF: TT

Cidade: São Paulo

Bairro: ADOLFO

Data de Vício: 06/03/2017

UF: SP

CPF: 85051-349

Procedimento Técnico: 01123017

Coordenador: Engenheiro

Problema:

Código:

CPH/CPH:

Endereço: Rua DIVERSAS RUAS DO MUNICÍPIO

UF:

Cidade:

Bairro: DIVERSAS RUAS

Código: Foz do Iguaçu

UF: PARANÁ

CPF:

Data de Vício: 06/03/2017

Procedimento Técnico: 01123017

Coordenador: Engenheiro

Problema:

Código:

CPH/CPH:

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
Coordenação	1	Lauda	30,0000	quadrado
Elaboração				
Fiscalização	2	Lauda	30,0000	quadrado
Fiscalização				
Fiscalização	3	Lauda	30,0000	quadrado
Fiscalização				

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder à baixa desta ART

5. Observações



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.: 0

EMISSÃO:
19/10/2017

FOLHA: 74/76

Hemiptera n° 1.025/2000 - Anexo I - Modelo A

Página 2/2

SERVICO ALPHEM E A CLASSIFICACAO PORCENTUAL DAZODOS TERCIAIS INTERMEDIOS PRINCIPAIS DA ANALISE, REALIZADA NO MOMENTO DO FIM DA TRACCA, COM A UTILIZACAO DE EQUACOES APLICADAS NO INTERIO DO NOVO FIM DAS TRACCA (DE NOVA) E NADA DETECTADA. TEMPO: 2017. TAMBEM TRACCA EM NOVO DO BRANCO E PARECEM F. LAZODOS INTERMEDIOS EM ALTA FALHA.

© W. Tschering/Elsevier

Responsabilidade: Declaro que estou em plena capacidade para assumir a responsabilidade prevista nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.280, de 2 de dezembro de 2004.

— 7. Examen de Classe

88 - SCSF - SINDICATO DOS ENGENHEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO - SCSF

— B. Apthorpe

These data suggest that the use of the *in vitro* model is a useful tool for the study of the effects of various factors on the release of drugs from polymeric matrices.

ROBERTO JOSÉ FALCÓN BLANER - CPF: 000.143.208-43

MANUSCRIPT DEPOSITED TO THE NATIONAL ARCHIVES ON 11/20/2009

— 10. Bekämpfung des

- A generalizabilitate înseamnă că rezultatele aplicabile studiului pot fi aplicate în alte situații sau populații diferite de cea din studiu, în funcție de mărimea și reprezentativitatea acesteia
- A validitate internă înseamnă că rezultatul este corect și nu este influențat de erori sau de factori confuzivi
- A generalizabilitate înseamnă că rezultatele din studiu pot fi aplicate în alte situații sau populații diferite de cea din studiu, în funcție de mărimea și reprezentativitatea acesteia

© 2006 Blackwell Publishing Ltd
doi:10.1111/j.1365-2231.2006.01511.x



5/26/2007 10:01:01 AM

Wages: \$11.00 per hour. 20.000000

Page 25 of 25

Source: *Author's calculations* based on data from the *Survey of Consumer Finances*, 1993-2004.



CÓDIGO: RT-70968-P03-008	ID.: 132/277 REV.: 0
EMISSION: 19/10/2017	FOLHA: 75/76

Resolução nº 1.325/2015 - Anexo I - Modelo A
Página 1/2



Associação de Responsáveis e Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

ART de Obra ou Serviço
28027230172238590

1. Responsável Técnico
ANA BEATRIZ BARBOSA VINCI LIMA
Título Profissional: Engenharia Civil
Empresa Contratada: L.A. FALCÃO BAUER-CENTRO TECNOL-CONTROLE-QUALIDADE LTDA
CPF: 2805012310
Registro: 5081049111-SP
Registro: 0209095-SP

2. Dados do Contrato
Obras: MUNICIPIO DE POZ DO IGUAÇU
Endereço: Praça GETÚLIO VARGAS
Complemento:
Cidade: Poz do Iguaçu
Estado: 1602917
Valor: R\$ 184.444,00
Atividade Institucional:
Forma: CENTRO
UF: PR
Vinculo à Atividade:
CNPJ: 08801-340
Código: 00000001-40
Nº: 288

3. Dados da Obra/Serviço
Endereço: RUA GOMES RUA DO MUNICIPIO
Complemento:
Cidade: Poz do Iguaçu
Estado do Brasil: 8500/2017
Período de Tempo: 04/08/2017
Coordenadas Geográficas:
Finalidade:
Forma: SACROS BARROS
UF: PARANÁ
Vinculo à Atividade:
CNPJ: 00000001-40
Nº: 111
Código: 00000001-40

4. Atividade Técnica

Coordenação	Quantidade	Unidade
1	30.00000	quilômetro
Elaboração		
2	30.00000	quilômetro
Fiscalização		
3	30.00000	quilômetro

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-008

REV.: 0

EMISSÃO:
19/10/2017

FOLHA: 76/76

Resolución N° 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A

Página 212

DESCRIÇÃO DE PESSOA É A CLASSIFICAÇÃO DE INDICADORES E LINGUAGENS TECNOLÓGICAS EM ORDEM DE IMPORTÂNCIA RELATIVA, REALIZADA NO MÍNIMO POR DOIS ESPECIALISTAS, COM A UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS APLICADAS POR MÉTODOS DE ORDENAMENTO DAS COISAS (JACOBI) E TABELA DE PRIORIDADE FORMAL (EQUI), SÓCIS (EQUI) E MÉTODOS DE SELECÇÃO DE PROBLEMAS E LINGUAGENS TECNOLÓGICAS EM LINGUAGEM ÚNICA EM LINGUAGEM ÚNICA.

6. Discussion

Assessoria: Instituto Brasileiro de Regra de Assessoria prestada nos termos técnicos da ABIR, na legislação respectiva e no Decreto nº 5.208, de 2 de dezembro de 2004.

Dr. P. H. Madsen, Aarhus

126 - UNITEP - INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO ESTADO DE
SÃO PAULO - UNITEP

— 10 —

Die Daten werden nicht weiterverarbeitet, sondern ausschließlich zur

1000-0000

AAA-BEATRE BARNHOLM, 11 JAN. 1991, 1992, 1993, 1994, 1995

UNIVERSITY OF THE WEST INDIES, ST. AUGUSTINE, TRINIDAD AND TOBAGO

5000 万日元 100 日元 1 日元

Phyllosticta s. str. **IDENTIFIED**

VOLUME 87

Source: U.S. Census Bureau, *Statistical Abstract of the United States*, 1997, Table 1201.

Supersedes: 310072013-10-00-42

with the National Commission on the Status of Women.

A generalis MTV szervezetek és intézmények közötti verseny, illetve versenyzés az országban az előzetes, nyilvános pályázati felhívásra.

A complete data description page is available at the www.oxfordjournals.org/doi/10.1093/oxfordjournals.oxfam.a011111

* A guarda da via pública da AMT leva à responsabilização do profissional e do contribuinte com o objetivo de desonerar o cidadão contribuinte.

www.crcpress.com
ISBN 0-203-01040-2





Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
1/54

Cliente:
PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU

Empreendimento:
LAUDO TÉCNICO DE PAVIMENTAÇÃO – FOZ DO IGUAÇU/PR.

Título:
Projeto Executivo de Pavimentação – Laudo Técnico de Pavimentação Av.Javier Koelbl

Elaboração:
Engº Isaias A. de Souza

Verificação:
Engª Ana Beatriz B. V.Lima

Responsável Técnico:
Engª Vera L. Falcão Bauer Lourenço

Documentos de Referência:
PREFEITURA DO MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU. - EDITAL DE TOMADA DE PREÇOS Nº 001/2017.

Documentos Resultantes:

Observação:

Revisão	Data	Descrição	Elaborado	Verificado	Aprovado
Ø	06/09/2017	Emissão Inicial	IAS	ABBVL	ABBVL
1	06/11/2017	Atendimento aos comentários	IAS	ABBVL	ABBVL
2	13/11/2017	Atendimento aos comentários	IAS	ABBVL	ABBVL
3	2811/2017	Atendimento aos comentários	IAS	ABBVL	ABBVL



CÓDIGO: RT-70968-P03-010	REV.: 3
EMIÇÃO: 28/11/2017	FOLHA: 2/54

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO E ESCOPO	6
2. INTRODUÇÃO	7
3. INVESTIGAÇÕES DA ESTRUTURA E CONDIÇÕES DO PAVIMENTO EXISTENTE	7
3.1. Investigação do perfil do pavimento existente	7
3.2. Avaliação das condições funcionais do pavimento	8
3.3. Avaliação das condições estruturais do pavimento	9
3.3.1. Raio de Curvatura	11
3.4. Verificação do Tráfego Solicitante	13
4. REFORÇO ESTRUTURAL.....	15
4.1. Definição dos Segmentos Homogêneos.....	15
4.1.1. Método de Restauração DNER PRO 011/79.....	15
5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS.....	19
6. CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS	20
ANEXO A – Cálculo do fator de Veículos.....	22
ANEXO B – Cálculo do número “N”	26
ANEXO C – Cavas de Inspeção	28
ANEXO D – Sondagem rotativa para inspeção da camada de CBUQ.....	30
ANEXO E – Levantamento visual contínuo.....	32
ANEXO F – Levantamento deflectométrico.....	34
ANEXO G – Certificado de calibração de equipamento FWD.....	39
ANEXO H – Dados de saída do ELSYM-5.....	41
ANEXO I – Avenida Javier Koelbl	44
ANEXO J – ARTs dos responsáveis técnicos	46



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
3/54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de Localização – Rua Javier Koelbl..... 6

Figura 2 - Bacia de deflexão..... 12

Figura 3 - Fases da Vida do Pavimento 16



CÓDIGO: RT-70968-P03-010	REV.: 3
EMIÇÃO: 28/11/2017	FOLHA: 4/54

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Perfil da estrutura do pavimento existente	8
Tabela 2 - Conceitos de Degradação do Pavimento em Função do IGGE	9
Tabela 3 - Inventário de defeitos e cálculo do IGGE - Pista direita (PRO008/2003)	9
Tabela 4 - Cálculo do número "N" - Pista Direita	13
Tabela 5 - Cálculo do número "N" - Pista Esquerda	14
Tabela 6 - Segmentação homogênea	15
Tabela 7 - Critérios para avaliação estrutural	17
Tabela 8 - Dimensionamento de reforço do pavimento pelo método PRO-011/79	18
Tabela 9 - Especificações Técnicas de Materiais e Serviços	19



CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
5/54

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Levantamento deflectométrico – Da estaca 0 até a estaca 12+10	10
Gráfico 2 – Valores de deflexões – Da estaca 0 até a estaca 12+10	11
Gráfico 3 - Estimativa de Vida útil - Pista direita.....	19

1. APRESENTAÇÃO E ESCOPO

O presente relatório visa apresentar a avaliação, diagnóstico e estimativa de vida útil dos pavimentos, contemplando as etapas de estudo de tráfego, avaliação funcional, avaliação estrutural, avaliação da drenagem, dimensionamento de necessidades estruturais dos pavimentos pelas metodologias preconizadas pelo DNIT, com verificação mecanicista da solução proposta e dos modelos de previsão de desempenho, para o período de projeto indicado e demais etapas necessárias.



Figura 1 – Mapa de Localização – Rua Javier Koelbl



CÓDIGO: RT-70968-P03-010	REV.: 3
EMIÇÃO: 28/11/2017	FOLHA: 7/54

2. INTRODUÇÃO

O Relatório de avaliação, diagnóstico e estimativa vida dos pavimentos foi desenvolvido visando a concepção e dimensionamento de soluções técnicas de intervenções capazes de suportar a atuação das cargas do tráfego e restabelecer melhores condições de desempenho/serventia do pavimento remanescente da Av. Javier Koelbl, com base no Projeto Geométrico Básico/estaqueamento fornecido pela prefeitura, para a definição dos segmentos homogêneos e também nos levantamentos relativos à avaliação das condições funcionais e estruturais do pavimento, realizados no período compreendido entre julho/17, a saber:

- Verificação da estrutura de pavimento existente através da abertura de cavas de inspeção;
- Caracterização do revestimento através de sondagens rotativas;
- Avaliação das condições funcionais do pavimento da pista de rolamento, realizada no período julho/17, através da realização dos levantamentos de Avaliação expedita, de campo, das atuais condições de conservação/deterioração da superfície do pavimento e também do Levantamento Visual Contínuo determinando-se o ICPF – Índice de Condição de Pavimentos Flexíveis, ao mesmo tempo em que proporciona também os elementos necessários para o cálculo do IGGE – Índice de Gravidade Global Expedito e do IES – Índice do Estado de Superfície do Pavimento;
- Avaliação das condições estruturais do pavimento, através da determinação de medidas das deflexões máximas e das bacias de deformação com a utilização de equipamento tipo FWD, realizada em julho/17;

3. INVESTIGAÇÕES DA ESTRUTURA E CONDIÇÕES DO PAVIMENTO EXISTENTE

3.1. Investigação do perfil do pavimento existente

O conhecimento das espessuras das camadas e materiais constituintes da estrutura do pavimento existente é fundamental para a correta interpretação do comportamento desta e, por conseguinte, para o dimensionamento das soluções de restauração, de modo que a vida útil desejada seja atendida, tanto no que tange aos critérios estruturais, quanto aos funcionais, garantido conforto e segurança aos usuários ao longo de todo o período de projeto. Os perfis dos pavimentos investigados encontram-se na Tabela 1 subsequente.

CÓDIGO:
RT-70968-P03-010REV.:
3EMIÇÃO:
28/11/2017FOLHA:
8/54**Tabela 1 - Perfil da estrutura do pavimento existente**

IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO		INFORMAÇÕES DA SONDAGEM			
DATA DE EXECUÇÃO	FURO Nº	ESTACA	POSIÇÃO BORDO	PROFUNDIDADE (m)			CLASSIFICAÇÃO TÁCTIL / MACROSCÓPICA
				TOTAL	DE	ATÉ	
28/07/2017	PI-01	7	BD	1,370	0,000	0,041	Revestimento Asfáltico - CBUQ
					0,041	0,190	Base de Brita Graduada
					0,190	0,600	Sub-Base de Macadame
					0,600		Rachão

Foram também realizadas sondagens rotativas na camada de revestimento do pavimento de forma conhecer a espessura real do revestimento. A tabela com as espessuras encontra-se no Anexo G desse relatório.

3.2. Avaliação das condições funcionais do pavimento

A avaliação das condições funcionais do pavimento foi realizada conforme DNIT 008/2003-PRO - Levantamento visual contínuo para avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos. As superfícies da avaliação são localizadas a cada 20 metros alternados em relação ao eixo da pista de rolamento, ou seja, de 40 em 40 metros em cada faixa de tráfego. O cadastramento dos defeitos dos pavimentos flexíveis foi efetuado aplicando-se a terminologia de defeitos, definida pela norma rodoviária DNIT 005/2003-TER.

A avaliação consiste na observação dos defeitos existentes em estações de ensaio com seis metros de extensão e largura igual à seção da faixa de rolamento e determinação das flechas, em milímetros, nas trilhas de roda externa e interna nas mesmas. Os seguintes tipos de defeitos são considerados na vistoria:

Tipo 1 - Trincas Classe 1 (FC-1) – FI, TTC, TTL, TLC, TLL e TRR;

Tipo 2 - Trincas Classe 2 (FC-2) – J e TB;

Tipo 3 - Trincas Classe 3 (FC-3) – JE e TBE;

Tipo 4 - Afundamento (ALP e ALT);

Tipo 5 - Ondulação e Panelas (O e P);

Tipo 6 - Exsudação (EX);

Tipo 7 - Desgaste (D);

Tipo 8 - Remendos (R).

A condição da superfície do pavimento asfáltico será avaliada de acordo com o grau de severidade dos defeitos encontrados. Essa análise é realizada a partir do cálculo do IGGE



CÓDIGO: RT-70968-P03-010	REV.: 3
EMIÇÃO: 28/11/2017	FOLHA: 9/54

(Índice de gravidade global expedito), que precede a avaliação estrutural do pavimento de modo a prover melhor embasamento aos resultados.

É calculado por segmento homogêneo em função de pesos dados aos tipos de defeitos avaliados, da frequência relativa e das características da flecha na trilha de roda (representadas por sua média e variância).

Com a finalidade de conferir ao pavimento inventariado um conceito que retrate o grau de deterioração atingido, é definida a correspondência apresentada na Tabela a seguir.

Tabela 2 - Conceitos de Degradação do Pavimento em Função do IGGE

Conceitos	Limites de IGG
Ótimo	0 < IGG ≤ 20
Bom	20 < IGG ≤ 40
Regular	40 < IGG ≤ 80
Ruim	80 < IGG ≤ 160
Péssimo	IGG > 160

Nas Tabela 3 e 5 a seguir é apresentado o inventário de defeitos no pavimento para a pista direita, assim como o valor e conceito de IGGE.

Tabela 3 - Inventário de defeitos e cálculo do IGGE - Pista direita (PRO008/2003)

Início	Fim	ICPF	IGGE	Frequência de Defeitos (A, M, B)										IES	Código	Conceito	Observação		
				P	TRINCAS				R	DEFORM.		OUTROS							
					TR	TJ	TJE	TB		AF	O	D	EX					E	
0,000	0,200	5,0	0											0	A	Ótimo	Pista Norte		
0,200	0,227	5,0	0											0	A	Ótimo			

De acordo com os levantamentos realizados na pista direita, os conceitos relacionados as condições da superfície dos pavimentos indicam ótimas condições de desempenho.

3.3. Avaliação das condições estruturais do pavimento

A avaliação estrutural de um pavimento faz-se através do levantamento das deformações recuperáveis, quando este pavimento é solicitado por um eixo simples de rodas duplas padrão carregado com 80 kN. Os resultados deste levantamento recebem tratamentos estatísticos fornecendo assim, a real condição de cada camada constituinte da estrutura do pavimento existente, em cada segmento homogêneo analisado.


Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

 CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

 REV.:
3

 EMISSÃO:
28/11/2017

 FOLHA:
10/54

Na mecânica dos pavimentos convencionou-se chamar de deflexão a deformação elástica, ou recuperável, de estruturas de pavimentos sob a ação de cargas repetidas. Desta maneira, a deformação resiliente deixa de existir assim que a carga se desloca para outro ponto da superfície podendo ser mensurada pelos deflectômetros.

Já as deformações permanentes, ou plásticas, são o somatório de deformações que ocorre no pavimento ao longo dos anos com a passagem do tráfego, ou seja, uma parcela da estrutura do pavimento que se deformou, não retorna ao seu estado natural e se acumula durante os anos com a passagem do tráfego.

A deflexão recuperável máxima é um parâmetro importante para avaliação estrutural de pavimentos flexíveis, pois possibilita a aferição do comportamento da estrutura como um todo e permite a partir da previsão de tráfego futuro e das características do subleito, avaliar as necessidades estruturais do trecho para o período de projeto.

Para a avaliação das condições estruturais do pavimento foi utilizado o método de avaliação não destrutiva através de carregamento por impacto (*Falling weight deflectometer*) FWD. O levantamento realizado tem normativa o procedimento DNER-PRO273/96 – Determinação de deflexões utilizando deflectometro de impacto tipo FWD.

O levantamento é realizado em estações espaçadas de 40 m em cada sentido (20m alternadas).

No gráfico apresentado a seguir são apresentados os resultados de levantamentos para as duas pistas avaliadas. Todo o valor de deflexão para todas as leituras de cada bacia de deflexão encontra-se no Anexo H deste relatório.

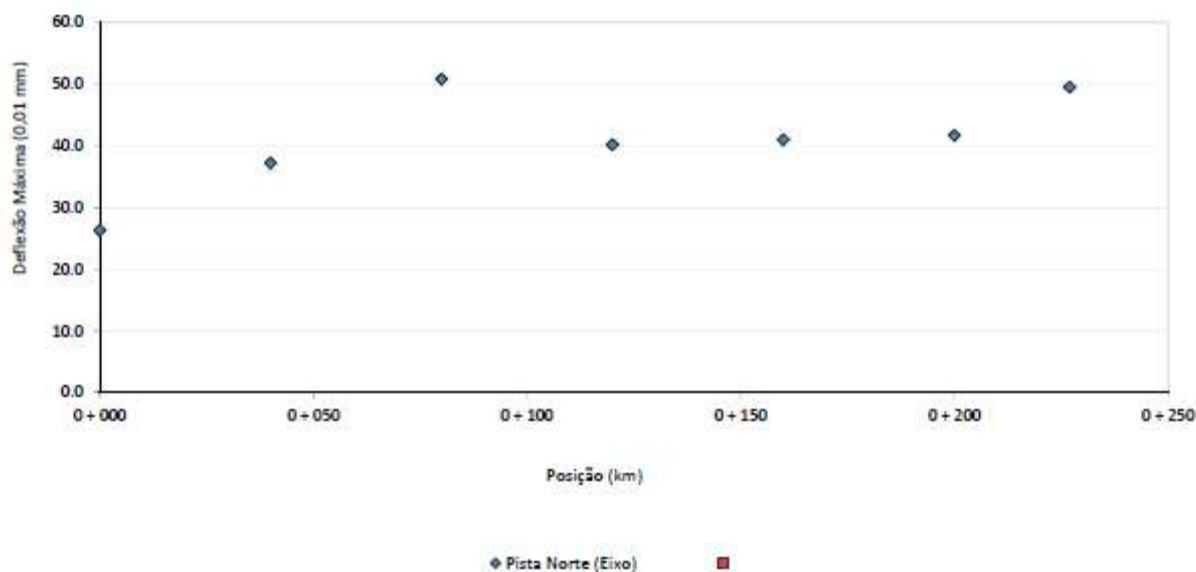


Gráfico 1 - Levantamento deflectométrico – Da estaca 0 até a estaca 12+10



CÓDIGO: RT-70968-P03-010	REV.: 3
EMIÇÃO: 28/11/2017	FOLHA: 11/54

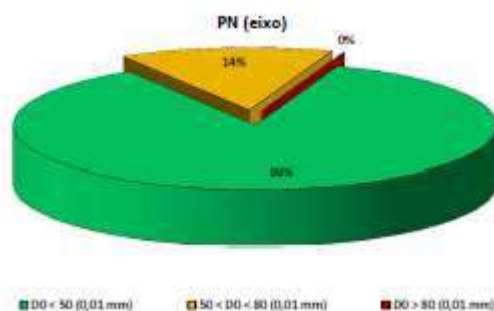


Gráfico 2 – Valores de deflexões – Da estaca 0 até a estaca 12+10

Para a análise estrutural do pavimento existente as deflexões individuais obtidas com equipamento tipo FWD (D_{FWD}) foram convertidas para valores de referência com viga Benkelman (D_B) através do emprego das expressões a seguir indicadas, propostas à pag. nº 88 do Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos, edição 2006, do DNIT (Publicação IPR - 720):

Para deflexões $D_{FWD} < 85 \times 10^{-2} \text{mm}$: $D_B = 20,645 (D_{FWD} - 19)^{0,351}$

Para deflexões $D_{FWD} > 85 \times 10^{-2} \text{mm}$: $D_B = 8,964 (D_{FWD} - 60)^{0,715}$.

Dessa forma pode-se observar que os valores de Deflexão convertidos para D_{VB} na pista tem como valores médios $69 \times 10^{-2} \text{mm}$, e sendo que de acordo com o tráfego atuante em cada pista os valores de $D_{admissível}$ são $73 \times 10^{-2} \text{mm}$, observa-se que o trecho, de modo geral, apresenta deflexão abaixo da admissível para o tráfego da via, porém, de forma a manter uma vida útil remanescente do pavimento mínima de 10 anos, é proposta a utilização de reforço em camada asfáltica para os trechos de pavimento analisados.

3.3.1. Raio de Curvatura

A deflexão recuperável máxima é um parâmetro importante para a compreensão do comportamento da estrutura. Quanto maior seu valor, mais elástica ou resiliente é a estrutura, e maior o seu comprometimento estrutural. No entanto, a análise isolada de seu valor pode não esclarecer completamente a questão, já que nas estruturas de pavimentos distintas podem apresentar a mesma deflexão máxima, porém com arqueamentos diferenciados na deformada. A forma da deformada é de extrema importância numa avaliação estrutural.

O raio de curvatura é um parâmetro indicativo do arqueamento da deformada na sua porção mais crítica, considerada a 25 cm do centro da carga. A figura a seguir mostra o arco parabólico.

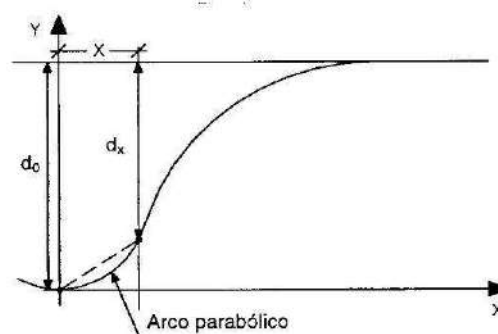


Figura 2 - Bacia de deflexão

A expressão de cálculo utilizada para a determinação do raio de curvatura é:

$$R = \frac{6250}{2 \times (D_0 - D_{25})}$$

Onde:

Raio de curvatura da bacia de deformação, em m;

Deslocamento vertical recuperável junto à ponta de prova carga, em 10^{-2} mm;

Deslocamento vertical recuperável à 25 cm da ponta de prova carga, em 10^{-2} mm;

Um raio de curvatura baixo é indicativo de um severo arqueamento da deformada, denotando uma condição estrutural crítica.

De um modo geral o trecho apresenta raio acima de 100, exceto em pontos localizados.



CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
13/54

3.4. Verificação do Tráfego Solicitante

As características do tráfego que solicitará os pavimentos são de fundamental importância, uma vez que se relacionam intimamente com os esforços internos solicitantes originados na estrutura do pavimento.

De forma a verificar a carga do tráfego solicitante nas duas pistas analisadas, o tráfego foi caracterizado pelo número "N" de equivalentes ao eixo padrão de 80 KN (8,0 tf), ou seja, todos os tipos de eixos e cargas dos veículos comerciais foram transformados para um eixo simples padrão de roda dupla equivalente de 80KN. Consideram-se apenas os veículos comerciais no cálculo do número "N", visto que os automóveis possuem um peso praticamente desprezível quando comparado aos veículos comerciais.

O número "N" foi determinado pelas metodologias da USACE e da AASHTO. Salienta-se que para as estruturas de pavimento asfáltico o período de projeto adotado é igual a 10 anos.

Nas Tabela 4 e 6 verifica-se o cálculo do número "N" para a pista direita e esquerda da Av. Javier Koelbl.

Tabela 4 - Cálculo do número "N" - Pista Direita

QUADRO - PROJEÇÃO DO TRÁFEGO E ESTIMATIVA DO NÚMERO "N" - AV. JAVIER KOELBL - SENTIDO CHEGANDO DA AV. MORENITAS																				
ANO		TRÁFEGO COMERCIAL											TOTAL	TRÁFEGO COMERCIAL		NÚMERO "N"				Taxa de Crescimento Anual
		ÔNIBUS		CAMINHÃO		SEM-REBOQUE										USACE		AASHTO Flexível		
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S3	3D4	3D6		ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO	
2013		29	0	56	27	0			0	0	0	0	112	112	-	2,97E+05	2,97E+05	136E+05	0,00E+00	0,00%
2014	0	30	0	58	28	0	0	0	0	0	0	0	115	115	115	2,40E+05	5,38E+05	110E+05	110E+05	3,00%
2015	1	31	0	60	28	0	0	0	0	0	0	0	119	119	234	2,48E+05	7,85E+05	113E+05	2,23E+05	3,00%
2016	2	32	0	61	29	0	0	0	0	0	0	0	122	122	356	2,55E+05	1,04E+06	116E+05	3,39E+05	3,00%
2017	3	33	0	63	30	0	0	0	0	0	0	0	126	126	482	2,63E+05	1,30E+06	120E+05	4,59E+05	3,00%
2018	4	34	0	65	31	0	0	0	0	0	0	0	130	130	612	2,71E+05	1,57E+06	123E+05	5,82E+05	3,00%
2019	5	35	0	67	32	0	0	0	0	0	0	0	134	134	745	2,79E+05	1,85E+06	127E+05	7,09E+05	3,00%
2020	6	36	0	69	33	0	0	0	0	0	0	0	138	138	883	2,87E+05	2,14E+06	131E+05	8,40E+05	3,00%
2021	7	37	0	71	34	0	0	0	0	0	0	0	142	142	1024	2,96E+05	2,44E+06	135E+05	9,75E+05	3,00%
2022	8	38	0	73	35	0	0	0	0	0	0	0	146	146	1170	3,05E+05	2,74E+06	139E+05	1,11E+06	3,00%
2023	9	39	0	75	36	0	0	0	0	0	0	0	150	150	1321	3,14E+05	3,05E+06	143E+05	1,26E+06	3,00%
2024	10	40	0	78	37	0	0	0	0	0	0	0	155	155	1475	3,23E+05	3,38E+06	147E+05	1,40E+06	3,00%
TOTAL (2013 - 2024)		412	0	796	379	0	0	0	0	0	0	0	1587	1587	-	NÚMERO "N"				
Composição VM DA Tráfego Total (%)		25,97	0,00	50,35	23,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-	3,38E+06		1,40E+06		
Composição VM DA Tráfego Comercial-P (%)		25,97	0,00	50,35	23,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-	FATOR DE PISTA = 0,8500				
Fator de Veículo Individual - Fv USACE	Vazio	0,040	0,080	0,040	0,080	0,344	0,076	0,136	0,380	0,220	0,231	0,307								
	Carreg.	6,378	4,480	6,378	4,425	16,235	12,348	20,796	22,205	30,653	43,661	58,079	% de Veículos Carregados		80%	70%				
Fator de Veículo Individual - Fv AASHTO	Vazio	0,033	0,025	0,033	0,025	0,025	0,062	0,054	0,054	0,046	0,066	0,086	% de Veículos Vazios		20%	30%				
	Carreg.	4,108	14,32	4,108	2,931	2,826	7,723	6,545	6,441	5,263	7,805	10,242								
Fator de Veículo da Frota FV = P x Fv	USACE	1327	0,000	2563	2836	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	FV Frota - USACE		6,73					
	AASHTO	0,855	0,000	1652	0,561	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	FV Frota - AASHTO		3,07					



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
14/54

Tabela 5 - Cálculo do número "N" - Pista Esquerda

QUADRO - PROJEÇÃO DO TRÁFEGO E ESTIMATIVA DO NÚMERO "N" - AV. JAVIER KOELBL - SENTIDO SAINDO DA AV. MORENITAS																							
ANO		TRÁFEGO COMERCIAL												TOTAL			TRÁFEGO COMERCIAL		NÚMERO "N"				Taxa de Crescimento Anual
		ÔNIBUS		CAMINHÃO		SEMI-REBOQUE						USACE							AASHTO Flexível				
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S3	3D4	3D6	ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO					
		2013	0	25	0	32	10	0		0	0	0	0	67	67	69	69	69	132E+05	2,96E+05	6,77E+04	6,77E+04	
2014	0	25	0	33	11	0	0	0	0	0	0	0	69	69	69	69	136E+05	4,32E+05	6,98E+04	1,37E+05	3,00%		
2015	1	26	0	34	11	0	0	0	0	0	0	0	71	71	141	141	140E+05	5,72E+05	7,39E+04	2,09E+05	3,00%		
2016	2	27	0	35	11	0	0	0	0	0	0	0	74	74	214	214	144E+05	7,16E+05	7,40E+04	2,83E+05	3,00%		
2017	3	28	0	36	12	0	0	0	0	0	0	0	76	76	290	290	149E+05	8,65E+05	7,62E+04	3,60E+05	3,00%		
2018	4	29	0	37	12	0	0	0	0	0	0	0	78	78	368	368	153E+05	1,02E+06	7,85E+04	4,38E+05	3,00%		
2019	5	29	0	39	12	0	0	0	0	0	0	0	80	80	448	448	158E+05	1,18E+06	8,09E+04	5,19E+05	3,00%		
2020	6	30	0	40	13	0	0	0	0	0	0	0	83	83	531	531	163E+05	1,34E+06	8,33E+04	6,02E+05	3,00%		
2021	7	31	0	41	13	0	0	0	0	0	0	0	85	85	616	616	167E+05	1,51E+06	8,58E+04	6,88E+05	3,00%		
2022	8	32	0	42	13	0	0	0	0	0	0	0	88	88	704	704	172E+05	1,68E+06	8,84E+04	7,76E+05	3,00%		
2023	9	33	0	43	14	0	0	0	0	0	0	0	90	90	795	795	178E+05	1,86E+06	9,10E+04	8,67E+05	3,00%		
2024	10	34	0	45	14	0	0	0	0	0	0	0	93	93	888	888	178E+05	1,86E+06	9,10E+04	8,67E+05	3,00%		
TOTAL (2013 - 2024)		350	0	459	116	0	0	0	0	0	0	0	955	955	-	NÚMERO "N"							
Composição VM DA Tráfego Total (%)		36,66	0,00	48,05	15,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-	1,86E+06		8,67E+05					
Composição VM DA Tráfego Comercial-P (%)		36,66	0,00	48,05	15,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-	FATOR DE PISTA = 0,8500							
Fator de Veículo Individual - Fvi - USACE	Vazio	0,040	0,080	0,040	0,080	0,144	0,076	0,116	0,180	0,220	0,231	0,307	%de Veículos Carregados		80%	70%							
	Carreg.	6,378	4,480	6,378	11,825	16,235	12,348	20,796	22,205	30,653	43,661	58,079	%de Veículos Vazios		20%	30%							
Fator de Veículo Individual - Fvi - AASHTO	Vazio	0,033	0,025	0,033	0,025	0,025	0,062	0,054	0,054	0,046	0,066	0,086	%de Veículos Vazios		20%	30%							
	Carreg.	4,108	1,432	4,108	2,931	2,826	7,723	6,545	6,441	5,263	7,805	10,242											
Fator de Veículo da Frota FV = P x Fvi	USACE	1874	0,000	2,456	1815	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	FV Frota - USACE		6,11								
	AASHTO	1207	0,000	1,583	0,359	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	FV Frota - AASHTO		3,15								

O cálculo do fator de veículos e equivalência de carga utilizados podem ser verificados no Anexo A desse relatório.

CÓDIGO:
RT-70968-P03-010REV.:
3EMIÇÃO:
28/11/2017FOLHA:
15/54

4. REFORÇO ESTRUTURAL

4.1. Definição dos Segmentos Homogêneos

Os trechos rodoviários em estudo apresentam comportamentos estrutural e funcional variados em trechos localizados e com a finalidade de promover um tratamento homogêneo os trechos em estudo foram segmentados utilizando o valores e conceitos resultantes no cálculo do IGGE. A segmentação é apresentada na Tabela 6 a seguir.

Tabela 6 - Segmentação homogênea

Nº	SENTIDO	ESTACA		EXTENSÃO (m)
		Inicial	Final	
01	Pista direita	0	12+10	250,00

4.1.1. Método de Restauração DNER PRO 011/79

O método de cálculo de espessura de reforço estrutural descrito a seguir foi extraído da norma técnica DNER-PRO 11/79. Os procedimentos preconizados por esta norma foram desenvolvidos baseados no critério de deformabilidade dos pavimentos flexíveis, expressos na prática pela medida de deflexões recuperáveis, uma vez que a experiência tem demonstrado que existe uma correlação entre a magnitude das deflexões (e do raio de curvatura correspondente) e o aparecimento de falhas nos pavimentos flexíveis.

A análise considera o comportamento de um pavimento bem construído, que ao longo de sua vida é solicitado não só pelo tráfego, que o submete a esforços diversos de compressão, cisalhamento e flexão, como também pelos fatores climáticos, como precipitações pluviométricas e mudanças de temperatura, causando a fadiga de toda a estrutura.

Podem distinguir-se, com respeito à deflexão, as seguintes fases da vida do pavimento:

- Fase de Consolidação

Fase que sucede imediatamente à construção, sendo caracterizada por um decréscimo desacelerado do valor da deflexão, decorrente da consolidação adicional pelo tráfego nas diversas camadas do pavimento. O valor da deflexão tende a se estabilizar ao fim desta primeira fase.

- Fase Elástica

Fase que sucede à de consolidação e ao longo da qual o valor da deflexão do pavimento, a menos das variações sazonais, se mantém aproximadamente constante ou cresce ligeiramente. Essa fase define a vida útil do pavimento, tendendo a se alongar na

proporção da diferença verificada entre a deflexão admissível e a deflexão suportada pelo pavimento.

- Fase de Fadiga

Fase que sucede à elástica, caracterizando-se por um crescimento acelerado do valor de deflexão do pavimento na medida em que a estrutura começa a exteriorizar os efeitos da fadiga, representados por fissuras, trincas e acúmulo de deformações permanentes sob cargas repetidas. Caso não sejam tomadas medidas para reforço e recuperação do pavimento, observa-se, geralmente, um processo de degradação do pavimento.

A figura a seguir ilustra as fases da vida do pavimento descritas anteriormente.

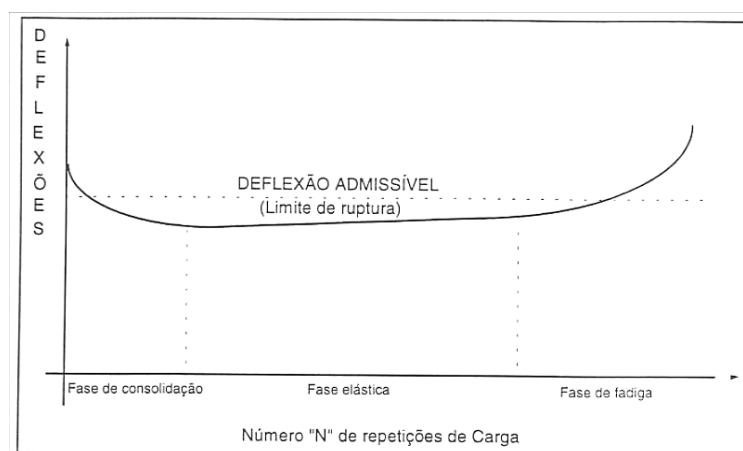


Figura 3 - Fases da Vida do Pavimento

Um pavimento flexível bem projetado será tanto melhor, técnica e economicamente, quanto maior for a sua fase elástica.

Para efeito de cálculo a deflexão D passa a ser expressa pelo valor de D_c (Deflexão característica) que é calculado pela equação a seguir.

$$D_c = \bar{D} + s$$

Onde $\bar{D}$ e s representam, respectivamente, a média aritmética e o desvio-padrão dos valores de deflexão sob a ação da carga do segmento analisado.

O valor da deflexão admissível depende dos materiais constituintes do revestimento e da base do pavimento, bem como do número N de solicitações de eixos equivalentes ao eixo padrão de 80 kN.

Para pavimentos flexíveis, constituídos de revestimento de concreto betuminoso executado sobre base granular, o valor da deflexão admissível (D_{adm}) em 0,01 mm é dado pela seguinte expressão, correspondente a deflexões medidas com a carga padrão de 80 kN em eixo simples de roda dupla:



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
17/54

$$\log D_{adm} = 3,01 - 0,176 \times \log N$$

• Avaliação Estrutural

Para o cálculo da espessura de reforço estrutural simples utilizando a norma técnica DNER-PRO 11/94 deve-se conhecer os seguintes parâmetros, por segmentos homogêneos:

N = Número de solicitações de eixos equivalentes a eixo padrão de 80 kN;

D_p = Deflexão de projeto, em 10⁻² mm;

R = Raio de curvatura, em m;

D_{adm} = Deflexão admissível, em 10⁻² mm;

IGG = Índice de Gravidade Global.

A tabela a seguir apresenta os critérios para a avaliação estrutural.

Tabela 7 - Critérios para avaliação estrutural

Hipótese	Dados Deflectométricos obtidos	Qualidade Estrutural	Necessidade de Estudos Complementares	Critério para Cálculo de Reforço	Medidas Corretivas
I	Dc ≤ D _{adm} R ≥ 100	BOA	NÃO		Apenas correções de superfície
II	Dc > D _{adm} R ≥ 100	Se D _p ≤ 3 D _{adm} REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço
		Se D _p > 3 D _{adm} MÁ	SIM	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
III	Dc ≤ D _{adm} R < 100	REGULAR PARA MÁ	SIM	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
IV	Dc > D _{adm} R < 100	MÁ	SIM	Resistência	Reforço ou Reconstrução
V	—	MÁ O pavimento apresenta deformações permanentes e rupturas plásticas generalizadas (IGG > 180).	SIM	Resistência	Reconstrução

• Dimensionamento do Reforço em Concreto Betuminoso

Para calcular a espessura de reforço do pavimento, h_{ref}, em termos de concreto betuminoso, utiliza-se a expressão a seguir.

$$h_{ref} = 40 \times \log \frac{D_p}{D_{adm}}$$

onde:

h_{ref} = Espessura do reforço do pavimento, em cm;

D_p = Deflexão de projeto determinada para o sub-trecho homogêneo, objeto do dimensionamento, em 10⁻² mm;



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
18/54

D_{adm} = Deflexão admissível após a execução do reforço do pavimento, em 10^{-2} mm;

Na sequência, apresentam-se os resultados do dimensionamento.

A segmentação homogênea do trecho foi elaborada de acordo com os conceitos obtidos no cálculo do IGGE.

Tabela 8 - Dimensionamento de reforço do pavimento pelo método PRO-011/79

RESUMO DOS PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DO PAVIMENTO E SOLUÇÕES ADOTADAS														
SEGMENTO HOMOGÊNEO					AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO		TRÁFEGO	DNER-PRO 11/79						Solução Adotada
								Dadm (0,01 mm)	Dp > Dadm ?	Raio de Curvatura da Bacia de Deformação <	Qualidade Estrutural	Critério para Cálculo do Reforço	Medidas Corretivas	Reforço/ Revestimento (cm)
Nº	SENTIDO	ESTACA		Extensão (m)	Dc Benkelman	RC médio Bacia	Número N _{USACE}							
		Inicial	Final											
01	Pista direita	0	13	250,00	69	147	3,38E+06	73	NÃO	NÃO	BOA	-	Correções Superfície	3,0

Conforme verificado nos valores de deflexão característica média resultantes em cada segmento, é possível constatar que os valores estão abaixo dos valores de deflexão admissíveis para o tráfego da via. Porém, de forma a ser o obter um período de vida útil e desempenho do pavimento é necessária intervenção de restauração na via. A restauração proposta consiste de revestimento em CBUQ faixa “C” com CAP 50/70 e espessura de 3,00 cm em toda a extensão nas duas pistas.

Após a execução do recape de 3 cm em toda a extensão do pavimento existente, busca-se obter valores de deflexão máxima na superfície do pavimento em torno de 63×10^{-2} mm.

Com a execução do recape a estimativa de vida útil dos pavimentos segue de acordo com o apresentado nos gráficos a seguir.



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
19/54

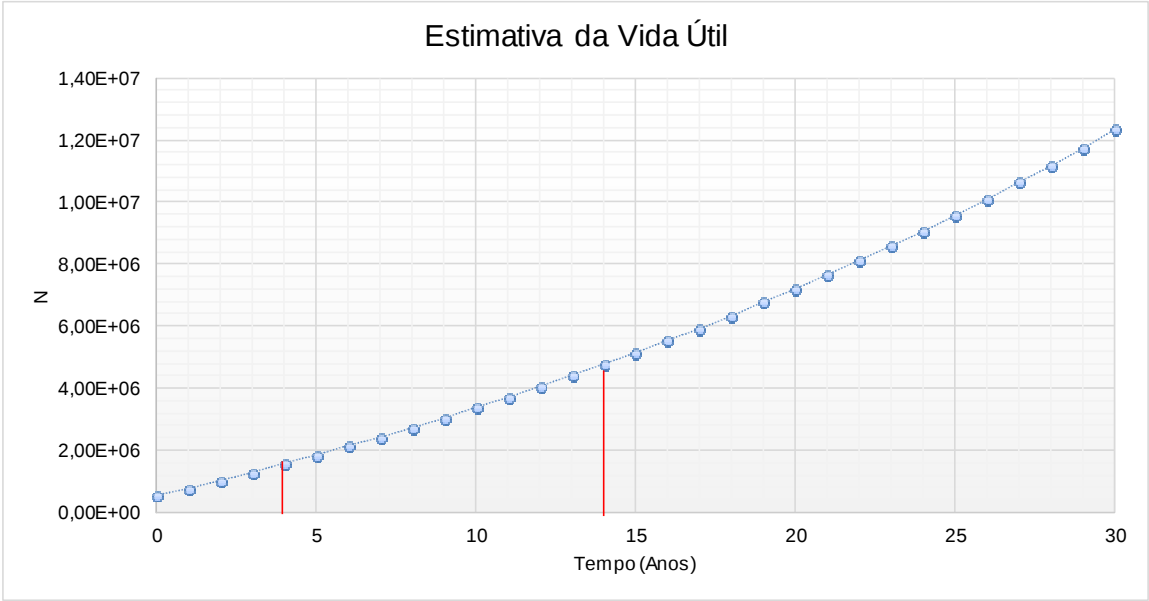


Gráfico 3 - Estimativa de Vida útil - Pista direita

Portanto, de acordo com as análises elásticas efetuadas e também com a estimativa de tráfego proposta a vida útil restante do pavimento após o recape de 3 cm proposto é de 10 anos.

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS

A execução dos serviços deverá seguir rigorosamente as Instruções de Execução de Serviços e de Materiais a seguir discriminadas a seguir, sem as quais os dimensionamentos não terão validade.

Tabela 9 - Especificações Técnicas de Materiais e Serviços

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
1	Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) – Faixa “C” com CAP 50/70	DNIT 031/2004-ES
3	Imprimadura Betuminosa Ligante	DNIT 145/2010-ES



CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
20/54

6. CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS

Conforme análise realizada pode-se verificar que o pavimento implantado apresenta trechos em boas condições segundo a avaliação funcional, não apresenta deficiências estruturais, mas necessita de intervenções afim de manter as condições de desempenho e conforto da via para atender a um período de vida útil de 10 anos.

A estrutura de pavimento implantada não necessita de implantação de drenagem sub-superficial ou drenagem profunda pois no trecho não foi detectado N.A. com profundidades inferiores a 1,50m da estrutura do pavimento. Portanto o sistema de drenagem superficial é suficiente para o sistema de escoamento da via.

Todos os estudos desenvolvidos tiveram como embasamento os resultados de ensaios de sondagens a trado realizados em agosto/17, assim como o reconhecimento da estrutura existente através da abertura dos poços de inspeção. A análise leva em consideração o volume de tráfego atual da via tendo como fator de crescimento de tráfego 3% ao ano.

Na sequência é apresentado o Linear de ocorrências no pavimento, no qual de forma resumida são apresentadas todas as ocorrências e levantamentos realizados no pavimento.

Portanto, para o prolongamento da vida útil mínima de 10 anos é necessário a solução adotada a seguir:

- Estaca 0 à Estaca 12,5 Pista Direita – Reforço de 3,00 cm – Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) faixa III com CAP 50/70;
- Estaca 0 à Estaca 12,5 Pista Esquerda – Reforço de 3,00 cm – Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) faixa III com CAP 50/70.

Avenida Javier Koelbl				
Resumo da Solução Adotada				
Pista Lado	EST. Inicial	EST. Final	Solução Adotada	Vida Útil
Pista Direita	0	12,5	Reforço de 3 cm - Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) faixa III com CAP 50/70	10 anos
Pista Esquerda	0	12,5	Reforço de 3 cm - Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) faixa III com CAP 50/70	10 anos



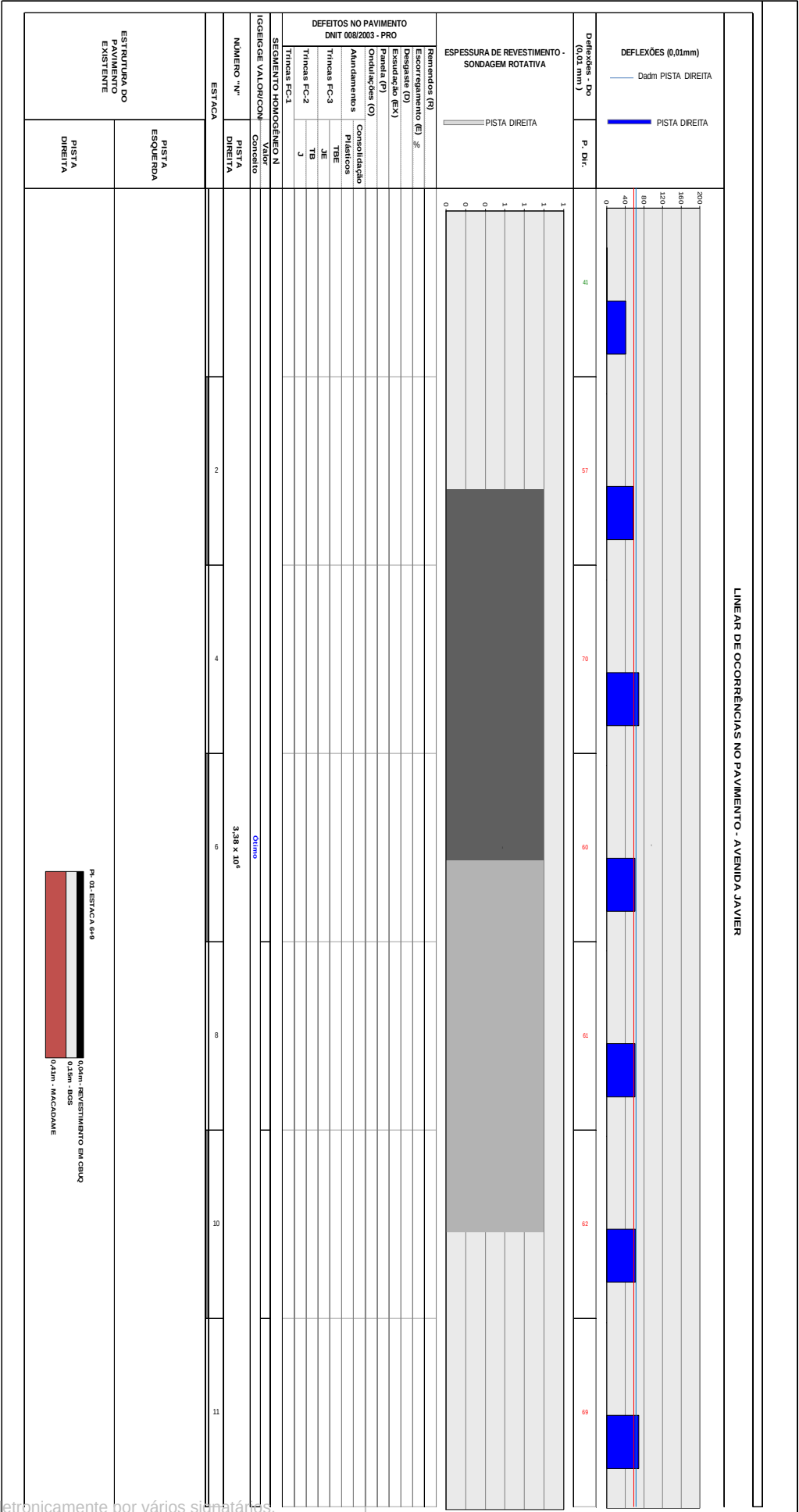
Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMISSÃO:
28/11/2017

FOLHA:
21/54





CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
22/54

ANEXO A – Cálculo do fator de Veículos



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REVISÃO:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
23/54

		EDI						ESD				
		Nº Eixos/ Veíc	Fatores de equivalência de carga				Nº Eixos/ Veíc	Fatores de equivalência de carga				
			USACE		AASHTO Flexível			USACE		AASHTO Flexível		
			Vazio	Carreg.	Vazio	Carreg.		Vazio	Carreg.	Vazio	Carreg.	
Nº de Rodas		2						4				
Ônibus	2CB	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	1	0,0357	5,9704	0,0290	3,6142	
	Tribus- 3CB	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941						
CAMINHÕES	2C	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	1	0,0357	5,9704	0,0290	3,6142	
	3C	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941						
	4C	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941						
	2S1	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	2	0,0714	11,9408	0,0580	7,2285	
	2S2	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	1	0,0357	5,9704	0,0290	3,6142	
	2S3	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	1	0,0357	5,9704	0,0290	3,6142	
	3S2	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941						
	3S3	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941						
	2C2	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	3	0,1071	17,9112	0,0870	10,8427	
	2C3	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	2	0,0714	11,9408	0,0580	7,2285	
	3C2	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	2	0,0714	11,9408	0,0580	7,2285	
	3C3	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	1	0,0357	5,9704	0,0290	3,6142	
	3D4	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941						
	3Q5	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	1	0,0357	5,9704	0,0290	3,6142	
	3D6	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941						



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO: RT-70968-P03-010	REV.: 3
EMIÇÃO: 28/11/2017	FOLHA: 24/54

		EST					ETD				
		Nº Eixos/ Veíc	Fatores de equivalência de carga				Nº Eixos/ Veíc	Fatores de equivalência de carga			
			USACE		AASHTO Flexível			USACE		AASHTO Flexível	
			Vazio	Carreg.	Vazio	Carreg.		Vazio	Carreg.	Vazio	Carreg.
Nº de Rodas		6					8				
Ônibus	2CB										
	Tribus- 3CB	1	0,0756	4,0726	0,0206	0,9384					
CAMINHÕES	2C										
	3C						1	0,0756	14,4179	0,0206	2,4369
	4C										
	2S1										
	2S2						1	0,0756	14,4179	0,0206	2,4369
	2S3										
	3S2						2	0,1511	28,8358	0,0411	4,8739
	3S3						1	0,0756	14,4179	0,0206	2,4369
	2C2										
	2C3						2	0,1511	28,8358	0,0411	4,8739
	3C2						1	0,0756	14,4179	0,0206	2,4369
	3C3						2	0,1511	28,8358	0,0411	4,8739
	3D4						3	0,2267	43,2538	0,0617	7,3108
	3Q5						3	0,2267	43,2538	0,0617	7,3108
	3D6						4	0,3023	57,6717	0,0822	9,7477



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
25/54

		ETT						Fator de Veículo - Fvi					
		Nº Eixos/ Veic	Fatores de equivalência de carga										
			USACE		AASHTO Flexível		USACE			AASHTO Flexível			
			Vazio	Carreg.	Vazio	Carreg.							
Nº de Rodas		12						Vazio	Carreg.	Fvi	Vazio	Carreg.	Fvi
Ônibus	2CB							0,0403	6,3780	6,4183	0,0330	4,1083	4,1413
	Tribus- 3CB							0,0802	4,4802	4,5603	0,0245	1,4325	1,4570
CAMINHÕES	2C							0,0403	6,3780	6,4183	0,0330	4,1083	4,1413
	3C							0,0802	14,8255	14,9057	0,0245	2,9310	2,9555
	4C	1	0,1396	15,8270	0,0215	2,3322	0,1442	16,2346	16,3788	0,0255	2,8263	2,8518	
	2S1						0,0760	12,3484	12,4244	0,0620	7,7226	7,7845	
	2S2						0,1159	20,7959	20,9118	0,0535	6,5453	6,5988	
	2S3	1	0,1396	15,8270	0,0215	2,3322	0,1799	22,2050	22,3849	0,0545	6,4406	6,4951	
	3S2						0,1557	29,2434	29,3991	0,0451	5,3680	5,4130	
	3S3	1	0,1396	15,8270	0,0215	2,3322	0,2197	30,6525	30,8723	0,0460	5,2633	5,3093	
	2C2						0,1117	18,3188	18,4305	0,0910	11,3368	11,4278	
	2C3						0,2271	41,1842	41,4113	0,1031	12,5964	12,6995	
	3C2						0,1516	26,7663	26,9179	0,0825	10,1595	10,2420	
	3C3						0,1914	35,2138	35,4052	0,0741	8,9822	9,0563	
	3D4						0,2313	43,6613	43,8926	0,0656	7,8049	7,8705	
	3Q5						0,2670	49,6317	49,8987	0,0946	11,4191	11,5137	
	3D6						0,3069	58,0793	58,3861	0,0862	10,2418	10,3280	

Tipo de Eixo	Cód.	Peso por Eixo (t)		Fator de Eixo USACE		Fator de Eixo AASHTO	
		Vazio	Carregado	Vazio	Carregado	Vazio Flexível	Carregado Flexível
Eixo dianteiro com rodagem simples	EDI	2,16	6,60	0,00459	0,40757	0,00396	0,49410
Eixo traseiro simples de rodagem dupla	ESD	3,60	11,00	0,03570	5,97040	0,02900	3,61424
Eixo semi-tandem duplo (Tribus)	EST	5,90	14,85	0,07557	4,07260	0,02055	0,93835
Eixo Tandem Duplo	ETD	5,90	18,70	0,07557	14,41792	0,02055	2,43693
Eixo Tandem Triplo	ETT	9,24	28,05	0,13956	15,82704	0,02151	2,33224

OBS: limite de 0,0 % do PBTC

10%

6,00

10,00

13,50

17,00

25,50



CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
26/54

ANEXO B – Cálculo do número “N”



CÓDIGO: RT-70968-P03-010	REV.: 3
EMIÇÃO: 28/11/2017	FOLHA: 27/54

QUADRO - PROJEÇÃO DO TRÁFEGO E ESTIMATIVA DO NÚMERO "N" - AV. JAVIER KOELBL - SENTIDO CHEGANDO DA AV. MORENITAS																				
ANO		TRÁFEGO COMERCIAL											TOTAL	TRÁFEGO COMERCIAL		NÚMERO "N"				Taxa de Crescimento Anual
		ÔNIBUS		CAMINHÃO			SEM REBOQUE									USACE		AASHTO Flexível		
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S3	3D4	3D6		ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO	
2013		29	0	56	27	0			0	0	0	0	112	112	-	2.97E+05	2.97E+05	136E+05	0.00E+00	0.00%
2014	0	30	0	58	28	0	0	0	0	0	0	0	115	115	115	2.40E+05	5.38E+05	110E+05	110E+05	3.00%
2015	1	31	0	60	28	0	0	0	0	0	0	0	119	119	234	2.48E+05	7.85E+05	113E+05	2.23E+05	3.00%
2016	2	32	0	61	29	0	0	0	0	0	0	0	122	122	356	2.55E+05	1.04E+06	116E+05	3.39E+05	3.00%
2017	3	33	0	63	30	0	0	0	0	0	0	0	126	126	482	2.63E+05	1.30E+06	120E+05	4.59E+05	3.00%
2018	4	34	0	65	31	0	0	0	0	0	0	0	130	130	612	2.71E+05	1.57E+06	123E+05	5.82E+05	3.00%
2019	5	35	0	67	32	0	0	0	0	0	0	0	134	134	745	2.79E+05	1.85E+06	127E+05	7.09E+05	3.00%
2020	6	36	0	69	33	0	0	0	0	0	0	0	138	138	883	2.87E+05	2.14E+06	131E+05	8.40E+05	3.00%
2021	7	37	0	71	34	0	0	0	0	0	0	0	142	142	1024	2.96E+05	2.44E+06	135E+05	9.75E+05	3.00%
2022	8	38	0	73	35	0	0	0	0	0	0	0	146	146	1170	3.05E+05	2.74E+06	139E+05	1.11E+06	3.00%
2023	9	39	0	75	36	0	0	0	0	0	0	0	150	150	1321	3.14E+05	3.05E+06	143E+05	1.26E+06	3.00%
2024	10	40	0	78	37	0	0	0	0	0	0	0	155	155	1475	3.23E+05	3.38E+06	147E+05	1.40E+06	3.00%
TOTAL (2013 - 2024)		412	0	796	379	0	0	0	0	0	0	0	1587	1587	-	NÚMERO "N"				
Composição VM DA Tráfego Total (%)		25,97	0,00	50,15	23,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-	3,38E+06		1,40E+06		
Composição VM DA Tráfego Comercial-P (%)		25,97	0,00	50,15	23,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-	FATOR DE PISTA = 0,8500				
Fator de Veículo Individual - Fvi USACE	Vazio	0,040	0,080	0,040	0,080	0,144	0,076	0,116	0,180	0,220	0,231	0,307								
	Carreg.	6,378	4,480	6,378	14,825	16,235	12,348	20,796	22,205	30,653	43,661	58,079	% de Veículos Carregados		80%	70%				
Fator de Veículo Individual - Fvi AASHTO	Vazio	0,033	0,025	0,033	0,025	0,025	0,062	0,054	0,054	0,046	0,066	0,086	% de Veículos Vazios		20%	30%				
	Carreg.	4,108	1,432	4,108	2,931	2,826	7,723	6,545	6,441	5,263	7,805	10,242								
Fator de Veículo da Frota FV = P x Fvi	USACE	1327	0,000	2,563	2,836	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	FV Frota - USACE		6,73					
	AASHTO	0,855	0,000	1,652	0,561	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	FV Frota - AASHTO		3,07					

QUADRO - PROJEÇÃO DO TRÁFEGO E ESTIMATIVA DO NÚMERO "N" - AV. JAVIER KOELBL - SENTIDO SAINDO DA AV. MORENITAS																						
ANO		TRÁFEGO COMERCIAL											TOTAL	TRÁFEGO COMERCIAL		NÚMERO "N"				Taxa de Crescimento Anual		
		ÔNIBUS		CAMINHÃO			SEM REBOQUE							ANUAL	ACUMULADO	USACE		AASHTO Flexível				
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S3	3D4	3D6				ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO		ANUAL	ACUMULADO
2013		25	0	32	10	0			0	0	0	0	67	67	-	1,63E+05	1,63E+05	8,38E+04	0,00E+00	0,00%		
2014	0	25	0	33	11	0	0	0	0	0	0	0	69	69	69	1,32E+05	2,96E+05	6,77E+04	6,77E+04	3,00%		
2015	1	26	0	34	11	0	0	0	0	0	0	0	71	71	141	1,36E+05	4,32E+05	6,98E+04	1,37E+05	3,00%		
2016	2	27	0	35	11	0	0	0	0	0	0	0	74	74	214	1,40E+05	5,72E+05	7,39E+04	2,09E+05	3,00%		
2017	3	28	0	36	12	0	0	0	0	0	0	0	76	76	290	1,44E+05	7,16E+05	7,40E+04	2,83E+05	3,00%		
2018	4	29	0	37	12	0	0	0	0	0	0	0	78	78	368	1,49E+05	8,65E+05	7,62E+04	3,60E+05	3,00%		
2019	5	29	0	39	12	0	0	0	0	0	0	0	80	80	448	1,53E+05	1,02E+06	7,85E+04	4,38E+05	3,00%		
2020	6	30	0	40	13	0	0	0	0	0	0	0	83	83	531	1,58E+05	1,18E+06	8,09E+04	5,19E+05	3,00%		
2021	7	31	0	41	13	0	0	0	0	0	0	0	85	85	616	1,63E+05	1,34E+06	8,33E+04	6,02E+05	3,00%		
2022	8	32	0	42	13	0	0	0	0	0	0	0	88	88	704	1,67E+05	1,51E+06	8,58E+04	6,88E+05	3,00%		
2023	9	33	0	43	14	0	0	0	0	0	0	0	90	90	795	1,72E+05	1,68E+06	8,84E+04	7,76E+05	3,00%		
2024	10	34	0	45	14	0	0	0	0	0	0	0	93	93	888	1,78E+05	1,86E+06	9,10E+04	8,67E+05	3,00%		
TOTAL (2013 - 2024)		350	0	459	146	0	0	0	0	0	0	0	955	955	-	NÚMERO "N"						
Composição VM DA Tráfego Total (%)		36,66	0,00	48,05	15,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-	1,86E+06	8,67E+05					
Composição VM DA Tráfego Comercial-P (%)		36,66	0,00	48,05	15,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-	FATOR DE PISTA = 0,8500						
Fator de Veículo Individual - Fvi USACE	Vazio	0,040	0,080	0,040	0,080	0,144	0,076	0,116	0,180	0,220	0,231	0,307										
	Carreg.	6,378	4,480	6,378	14,825	16,235	12,348	20,796	22,205	30,653	43,661	58,079	% de Veículos Carregados		80%	70%						
Fator de Veículo Individual - Fvi AASHTO	Vazio	0,033	0,025	0,033	0,025	0,025	0,062	0,054	0,054	0,046	0,066	0,086	% de Veículos Vazios		20%	30%						
	Carreg.	4,108	1,432	4,108	2,931	2,826	7,723	6,545	6,441	5,263	7,805	10,242										
Fator de Veículo da Frota FV = P x Fvi	USACE	1874	0,000	2,456	1815	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	FV Frota - USACE		6,14							
	AASHTO	1207	0,000	1583	0,359	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	FV Frota - AASHTO		3,15							



CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
28/54

ANEXO C – Cavas de Inspeção



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO: RT-70968-P03-010	REV.: 3
EMIÇÃO: 28/11/2017	FOLHA: 29/54

IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO		INFORMAÇÕES DA SONDAGEM				OBSERVAÇÕES
DATA DE EXECUÇÃO	FURO Nº	ESTACA	POSIÇÃO BORDO	PROFUNDIDADE (m)			CLASSIFICAÇÃO TÁCTIL / MACROSCÓPICA	
				TOTAL	DE	ATÉ		
28/07/2017	PI-01	7	BD	1,370	0,000	0,041	Revestimento Asfáltico - CBUQ	Sem coleta
					0,041	0,190	Base de Brita Graduada	Sem coleta
					0,190	0,600	Sub-Base de Macadame	Sem coleta
					0,600		Rachão	Com coleta



CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
30/54

ANEXO D – Sondagem rotativa para inspeção da camada de CBUQ



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO: RT-70968-P03-010	REV.: 3
EMISSÃO: 28/11/2017	FOLHA: 31/54

AV. JAVIER									
01/08/2017	1	EXTR. 114	3+0	PD/BD		0,00	0,040	CBUQ	
01/08/2017	2	EXTR. 115	10+0	PD/BE		0,00	0,048	CBUQ	



CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
32/54

ANEXO E – Levantamento visual contínuo



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMISSÃO:
28/11/2017

FOLHA:
33/54

Início	Fim	ICPF	IGGE	Frequência de Defeitos (A, M, B)											IES	Código	Conceito	Observação
				P	TRINCAS				R	DEFORM.		OUTROS						
					TR	TJ	TJE	TB		AF	O	D	EX	E				
0,000	0,200	5,0	0												0	A	Ótimo	Pista Norte
0,200	0,227	5,0	0												0	A	Ótimo	



CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
34/54

ANEXO F – Levantamento deflectométrico



CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
35/54

Os equipamentos Falling Weight Deflectometers – FWD são classificados como dispositivos de deflexão de impacto (ensaios não destrutivos). Os pesos são levantados a uma altura pré-determinada e deixado cair sobre uma placa especial, transmitindo uma força de impacto para o pavimento. A forma do pulso de carga obtida é semelhante à obtida a partir de uma carga de roda em movimento e, portanto, este tipo de dispositivo reproduz com maior precisão as deformações reais produzidos pela movimentação de cargas de um caminhão ou avião sobre os pavimentos.

A deformação da estrutura carregada é medida durante o tempo de carregamento e o valor de deformação de pico é registrado. Quando os desvios são comparados com os desvios de outras seções, a capacidade do pavimento testado para suportar a sua carga de trabalho pode ser estimada.

Com o impacto da carga aplicada, a forma da bacia de deflexão é medida e registrada. A forma da bacia de deflexão é então utilizada juntamente com programas de computador para análise de estruturas multi-camadas para determinar a resistência da estrutura de pavimento total, bem como cada uma das camadas existentes.



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

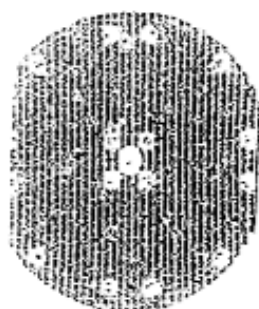
REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
36/54

Uma placa segmentada (4 partes) com diâmetro de 30 cm é utilizada para distribuir uniformemente o impulso na superfície. Uma placa com estas características permite distribuir uniformemente a pressão em uma grande variedade de superfícies irregulares. Isto é importante porque o software de análise estrutural assume que a pressão é uniformemente distribuída sob a placa de carga. Na Figura 3.1 é apresentada a área de contato em uma placa segmentada e em uma placa rígida.

É possível observar a diferença na distribuição de cargas em uma superfície irregular. O sistema de medição do deslocamento do veículo é composto de um sensor que é acoplado à roda do veículo e que gera 1200 pulsos por rotação, permitindo o acompanhamento preciso do deslocamento e conseqüentemente da velocidade.



**Segmented
Load Plate**



**Solid
Load Plate**

Figura 3.1 – Distribuição da Carga (placa segmentada x placa não segmentada)



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
37/54

- O conjunto do prato e o peso são baixados até a superfície do pavimento. A armação suporta a montagem da placa e do peso perpendicular à superfície do pavimento.

- O peso é elevado a uma altura predeterminada, dependendo da magnitude da força necessária.

- A queda do peso é liberada e cai sobre o amortecedor de borracha situado no topo do peso médio. O pulso de carga resultante é transmitido através do buffer superior, peso médio, amortecedores mais baixos, placa de carga, placas de borracha e finalmente para o pavimento.

Uma variedade de parâmetros, incluindo os desvios de superfície, carga aplicada, temperatura do ar, temperatura da superfície do pavimento, GPS e distância são medidos em cada ponto de ensaio.

Um transdutor de pressão que mede a pressão do óleo da carga hidráulica a distribuição de placa mede a carga aplicada. Um sensor instalado no exterior mede a temperatura do ar. Um termômetro mede a temperatura da superfície do pavimento com infravermelho.

A Figura 3.2 apresenta uma representação esquemática da linha de influência gerada pelo equipamento.

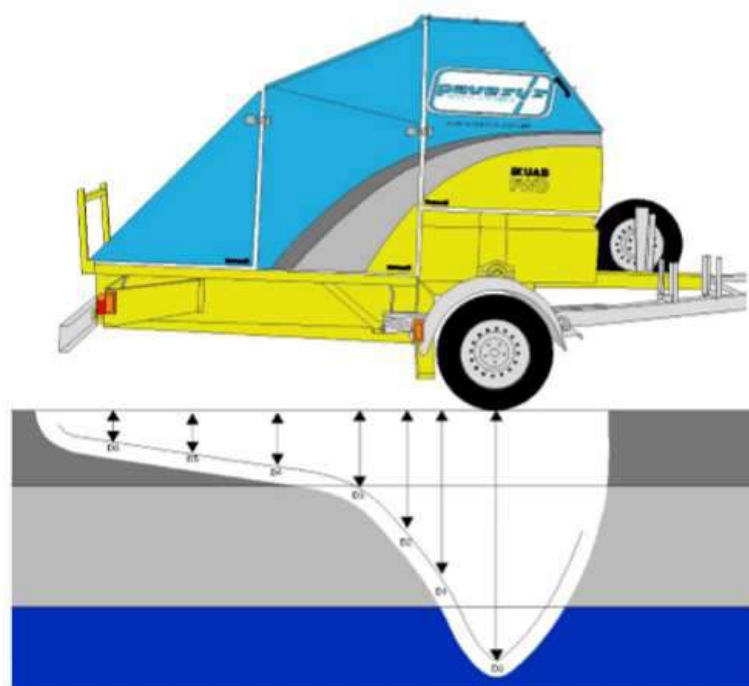


Figura 3.2 - Representação Esquemática da Linha de Influência - FWD



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
38/54

No intuito de obter as deflexões do pavimento com rapidez e elevado nível de confiabilidade, foi utilizado nos estudos um deflectômetro de impacto, modelo KUAB FWD 50, o qual preenche todos os requisitos constantes nas especificações ASTM D-4695 e D-4695. Este sistema permite a determinação da bacia de deflexão a partir da leitura das deformações recuperáveis em 7 (sete) pontos.

As distâncias dos sensores ao centro da placa de carga são fixadas visando maximizar a acurácia em função da estrutura do pavimento ensaiado, procurando-se posicioná-los de forma que as deflexões neles registradas reflitam a contribuição das diversas camadas na deformabilidade total do pavimento e definam completamente a geometria da bacia.

Neste estudo foram empregados os seguintes espaçamentos:

- Pavimento asfáltico: 0; 20; 30; 45; 60; 90; 120 (em centímetros).
- O ponto "0" está sob o prato de carga do sensor D1.

O FWD KUAB 50 tem os seguintes opcionais acoplados a sua estrutura:

- Medidor de distância (odômetro digital) com resolução de 1,0 m;
- Medidor automático de temperatura do ar e do pavimento, conectado ao processador 9000 SP, com resolução de 0,5°C e acurácia de +/- 1°C (entre -18°C e +70°C);
- GPS de precisão métrica com coordenadas geográficas em cada ensaio.

Av. Javier Koelbl													
Trecho: km 0+000 ao km 0+227													
Eixo Norte													
Localização	Carga (Kgf)	DEFLEXÃO (1 x 10-2 mm)						Temperatura		Data	Hora	Observações	
		FWD D0	FWD D1	FWD D2	FWD D3	FWD D4	FWD D5	FWD D6	Ar	Pav.			
Km		(0 cm)	(20 cm)	(30 cm)	(45 cm)	(60 cm)	(90 cm)	(120 cm)					
0 + 000	4110	26,3	15,9	11,5	8,0	6,5	4,6	3,5	26	34	27/07/2017	11:36:40	
0 + 040	4038	37,2	24,0	17,5	11,0	8,1	4,6	3,2	26	35	27/07/2017	11:37:34	
0 + 080	4164	50,8	31,1	21,0	12,4	9,3	5,4	3,6	26	35	27/07/2017	11:38:14	
0 + 120	4024	40,2	26,4	19,3	11,5	8,6	5,7	4,3	27	34	27/07/2017	11:39:04	
0 + 160	4055	41,0	27,7	21,0	14,0	10,5	6,7	5,0	27	35	27/07/2017	11:39:59	
0 + 200	4155	41,7	27,5	20,7	13,2	9,6	5,7	4,0	28	37	27/07/2017	11:48:53	
0 + 227	4128	49,5	31,3	22,4	12,4	7,8	4,3	3,4	28	35	27/07/2017	11:49:43	



CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
39/54

ANEXO G – Certificado de calibração de equipamento FWD



CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
40/54

KUAB Konsult & Utveckling AB

Calibration Certificate

The Falling Weight Deflectometer (FWD) with serial number FV112, manufactured by KUAB Konsult & Utveckling AB in Sweden, was in March 2017 calibrated by KUAB's personnel.

After the calibration the FWD FV112 measures with the same accuracy as a new KUAB FWD, and meets all relevant standard, including but not limited to ASTM standard D4694.

Rättvik 2017-03-22
KUAB Konsult & Utveckling AB

Olle Tholén

KUAB Konsult & Utveckling AB
Box 10, 795 21 Rättvik, Sweden
Tel: +46 248 130 24
e-mail: all@kuab.se



CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
41/54

ANEXO H – Dados de saída do ELSYM-5



CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
42/54

ELASTIC SYSTEM -

ELASTIC POISSONS			
LAYER	MODULUS	RATIO	THICKNESS
1	35000.	.300	8.000 IN
2	1600.	.350	40.000 IN
3	800.	.400	SEMI-INFINITE

TWO LOAD(S), EACH LOAD AS FOLLOWS

TOTAL LOAD..... 2050.00 LBS
LOAD STRESS.... 5.60 PSI
LOAD RADIUS.... 10.79 IN

LOCATED AT		
LOAD	X	Y
1	28.800	.000
2	.000	.000

RESULTS REQUESTED FOR SYSTEM LOCATION(S)

DEPTH(S)
Z= .01
X-Y POINT(S)
X Y
14.40 .00

Z= .01 LAYER NO, 1

X Y
14.40 .00

NORMAL STRESSES
SXX -.5227E+01
SYY -.1461E+02
SZZ -.1041E+00

SHEAR STRESSES
SXY .0000E+00
SXZ .0000E+00
SYZ .0000E+00

PRINCIPAL STRESSES



CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
43/54

PS 1 -.1041E+00
PS 2 -.5227E+01
PS 3 -.1461E+02

PRINCIPAL SHEAR STRESSES

PSS 1 .7253E+01
PSS 2 .2561E+01
PSS 3 .4692E+01

DISPLACEMENTS

UX .0000E+00
UY .0000E+00
UZ .5828E-01

NORMAL STRAINS

EXX -.2320E-04
EYY -.3718E-03
EZZ .1671E-03

SHEAR STRAINS

EXY .0000E+00
EXZ .0000E+00
EYZ .0000E+00

PRINCIPAL STRAINS

PE 1 .1671E-03
PE 2 -.2320E-04
PE 3 -.3718E-03

PRINCIPAL SHEAR STRAINS

PSE 1 .5388E-03
PSE 2 .1903E-03
PSE 3 .3486E-03



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

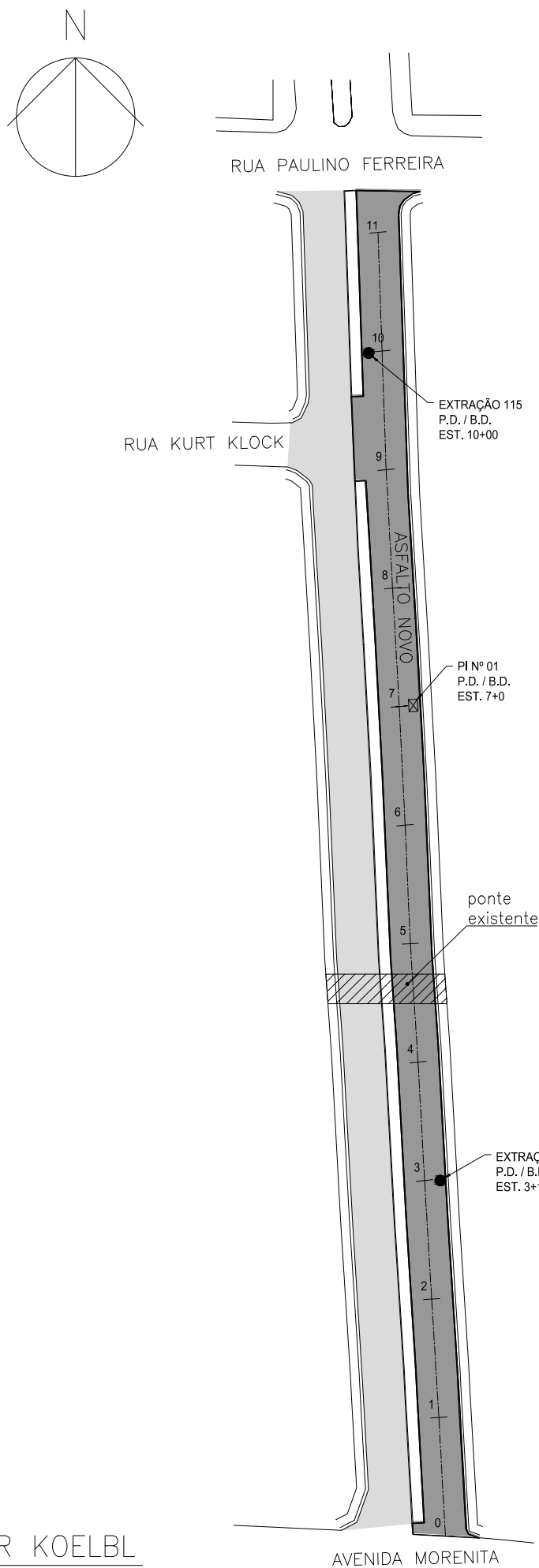
CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
44/54

ANEXO I – Avenida Javier Koelbl



ID.: 178/277

- PAVIMENTO EXISTENTE (IMPLANTADO NOVO)
- PAVIMENTO EXISTENTE (ANTIGO)
- OAE EXISTENTE
- PI - POÇO DE INSPEÇÃO
- EXTRAÇÃO - SONDAGEM ROTATIVA

NOTA
1- A LOCAÇÃO DAS SONDAGENS E POÇOS DE INSPEÇÃO, FOI FEITA COM BASE DISPONIBILIZADA PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DE IGUAÇU.



PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS
PERICIA E ELABORAÇÃO DE PARECERES E LAUDOS TÉCNICOS EM
OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA REALIZADAS NO
MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU

**Falcão Bauer**
Centro Tecnológico de Controle de Qualidade

TRECHO : PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU		
SUB-TRECHO : AVENIDA JAVIER KOELBL		
OBJETO : PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DE SONDAGENS E PAVIMENTO EXISTENTE		
ESCALA : INDICADA	CÓDIGO : AVENIDA JAVIER KOELBL	REVISÃO 1



CÓDIGO:
RT-70968-P03-010

REV.:
3

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
46/54

ANEXO J – ARTs dos responsáveis técnicos



CÓDIGO: RT-70968-P03-010	REV.: 3
EMIÇÃO: 28/11/2017	FOLHA: 47/54

Resolução nº 1.325/2009 - Anexo I - Modelo A
Página 1/2



Associação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

ART de Obra ou Serviço
28027230172202805

1. Responsável Técnico

VERA LUCIA FALCAO BAUER LOURENÇO

Título Profissional: Engenharia Civil, Engenharia de Segurança do Trabalho

Empresa Contratada: L.A. FALCÃO BAUER CENTRO TECNOLÓGICO DE QUALIDADE LTDA

CPF: 2883941367

Registro: 000425403-SP

Registro: 0288995-SP

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU

Contratado: Praça GETULIO VARGAS

Cidade: Foz de Iguaçu

Código: 1002917

Valor R\$: 186.448,00

Ação Institucional:

CPF/CNPJ: 76.286.606/0001-48

Nº: 288

Nome: CENTRO

UF: PR

CEP: 85801-340

Cadastro em: 09/07/2017

Unidade A A A

Tipo do Contratado: Pessoa Jurídica de Direito Público

3. Dados da Obra/Serviço

Endereço: Rua SANTA RITA Nº 45 (D. S. JACQUES)

Cidade: Foz de Iguaçu

Data de Início: 09/07/2017

Preço do Serviço: 01/12/2007

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Nº: 117

Nome: INSTITUTO NERES

UF: PARANÁ

CEP:

Código:

CPF/CNPJ:

Endereço: Rua ARRAUDA

Cidade: São Paulo

Data de Início: 09/07/2017

Preço do Serviço: 01/12/2017

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Nº: 117

Nome: ASSA BRAGEL

UF: SP

CEP: 08206-075

Código:

CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

Coordenação	Quantidade	Unidade
1. Lado: Perimetração	30,0000	quilômetro
2. Lado: Perimetração	30,0000	quilômetro
3. Lado: Perimetração	30,0000	quilômetro

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder à baixa desta ART

5. Observações



CÓDIGO: RT-70968-P03-010	REV.: 3
EMISSÃO: 28/11/2017	FOLHA: 48/54

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo 3 - Modelo A
Página 3/2

RELATÓRIO DE PERÍCIA E CLASSIFICAÇÃO DE PARTÍCULAS E LÍQUIDOS TÓXICOS EM CASOS DE FOMENTAGÃO ANALÍTICA, REALIZADA EM LABORATÓRIO DE FISIQUÍMICA, COM A UTILIZAÇÃO DE MÉTODOS ANALÍTICOS POR INSTRUMENTOS DE ANÁLISE DAS DENSIDADES (Densidade 5 e 4 para DENSIDADE FÍSICA) E DENSIDADE QUÍMICA EM FOLHAS DE PAPEL E LÍQUIDOS PERICULOSOS E DANGEROUS.

1. Identificação

Assessoria: Declaração de responsabilidade do perito em nome da pessoa jurídica de direito privado, no âmbito da legislação específica e do Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

2. Identificação do Cliente

SE - SEESP - SINDICATO DOS ENFERMEIROS RJ ESTADO DE SÃO PAULO - SEESP

3. Identificação

Declaração de responsabilidade do perito em nome da pessoa jurídica de direito privado

Local: _____
VERALÍSSA FALCÃO BAUER LOPES, CPF: 000.000.000-00
MÉDICO DE ESPECIALIDADE - CLÍNICA DE DOENÇAS INFECCIOSAS

4. Identificação

A presente ART, assinada no documento eletrônico, contém todas as informações de natureza técnica, verificadas pelo perito.

A responsabilidade sobre o conteúdo desta ART, caberá ao cliente, conforme o contrato.

A presente ART, assinada no documento eletrônico, contém todas as informações de natureza técnica, verificadas pelo perito.

www.crea.org.br
100.000.000-00

CREA-SP

Valor Art: R\$ 24,00

Assinatura em: 28/11/2017

Valor Pago: R\$ 24,00

Valor Remessa: 28/11/2017 09:00

Valor em Dinheiro

Assinatura em: 28/11/2017 09:00



CÓDIGO: RT-70968-P03-010	REV.: 3
EMIÇÃO: 28/11/2017	FOLHA: 49/54

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo 1 - Modelo A
Página 1/2



Associação de Responsabilidade Técnica - ART

Lei nº 5.495, de 7 de dezembro de 1973

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

ART de Obra ou Serviço

28027230172235739

1. Responsável Técnico

PATRICIA FALCÃO BAUER LOURENCO GASPARIAN

Título Profissional: Engenheira Civil

Emprego Gerencial: L.R. FALCÃO BAUER-CENTRO TECNOL-CONTROLE-QUALIDADE LTDA

CPF: 2503640324

Registro: 0261203643-SP

Registro: 0280395-SP

2. Dados da Obra/Serviço

Contratante: MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU

Endereço: Praça GETÚLIO VARELA

Complemento:

Cidade: Foz do Iguaçu

Código: 10027617

Insc. RJ: 108.446,55

Atividade: 0280395-SP

CPF: 2503640324

UF: PR

CEP: 89651-000

3. Dados da Obra/Serviço

Endereço: Rua AGUIAR

Complemento:

Cidade: São Paulo

Código: 050073817

Previsão de Término: 04/10/2017

Contratante: GERALDO

Previsão:

UF: SP

CEP: 05007-000

4. Atividade Técnica

Coordenação	Laudo	Fundamentação	Quantidade	Unidade
1			30,00000	quilômetro
2			30,00000	quilômetro
3			30,00000	quilômetro

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá protocolar a habilitação ART

5. Observações



CÓDIGO: RT-70968-P03-010	REV.: 3
EMISSÃO: 28/11/2017	FOLHA: 50/54

Resolução nº 1.025/2003 - Anexo I - Modelo A
Página 212

INSTRUMENTO DE PERÍCIA E AVALIAÇÃO DE PERÍCIAS E LAJARES TÉCNICOS EM TUBOS DE FARMACIAÇÃO AQUÍFICA, REALIZADOS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, COM A FIM, PARA SE RECONHECER APTIDÃO PARA AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DOS PRODUTOS FARMACÊUTICOS E CADA FARMACIA FARMACIA (CET) JÁ SE ENCONTRA EM FIM DO TUBO E FARMACIA E LAJARES FARMACIA FARMACIA

6. Instruções

Assinaturas: Decisão administrativa de acordo com as atribuições previstas nas normas técnicas de ABNT, na legislação específica e na Decisão nº 3.094, de 3 de dezembro de 2004.

7. Instruções de Dados

06 - RES SP - TRIBUNAL DO JUDICÁRIO DO ESTADO DE SÃO PAULO - TJSP

8. Assinaturas

Assinatura e nome do perito ou do avaliador:

Assinatura	Assinatura	Assinatura
JURCIANA FALCÃO BAUER LUIZ GONÇALVES LUIZ GONÇALVES LUIZ GONÇALVES		
17		
MANEIRO DE FIM DO TUBO - CATEGORIA DE 30-30-30-30		

Valor RT: R\$ 91,00
Data de emissão: 28/11/2017
Valor Pago R\$: 91,00

9. Informações

- A presente RT encontra-se devidamente qualificada conforme dados constantes no campo versão do sistema, e assinada pelo titular (Núcleo).
- A assinatura do titular encontra-se em conformidade com o site www.abnt.org.br ou www.abnt.org.br.
- A presente RT encontra-se em conformidade com a legislação de periciação e avaliação de produtos e serviços (Lei nº 10.25/2003).

Assinatura do titular
de 2017.11.28.17



Número do processo: 2007/2017.11.28.17 / 17/11/2017



CÓDIGO: RT-70968-P03-010	REV.: 3
EMISSÃO: 28/11/2017	FOLHA: 52/54

Resolução nº 1.025/2010 - Anexo I - Modelo A

Página 2/2

SEMPRE DE FORMA E A ELABORAÇÃO DE PROPOSTAS E LAUDOS TÉCNICOS DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE PROTEÇÃO DE DADOS PESSOAIS NO ÂMBITO DE FÓRMAS DE TRIBUTAÇÃO DE PESSOAS FÍSICAS POR INTERMÉDIO DO INSTITUTO DE REGISTROS E CARTEIRAS DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE PROTEÇÃO DE DADOS PESSOAIS E PARTICIPAR E LAUDOS TÉCNICOS DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE PROTEÇÃO DE DADOS PESSOAIS

6. Considerações

Acreditado: De acordo com o disposto no artigo 6º da Lei nº 13.127, de 20 de novembro de 2006.

7. Histórico do Caso

SE - SEESP - SECRETARIA DE ECONOMIA DO ESTADO DE SÃO PAULO - SEESP

8. Assinaturas

Assinatura e/ou rubrica em documento original

Assinatura	Assinatura
ROBERTO JOSÉ FALCÃO BAUER - CPF: 008.742.788-15	
MARCELO DE FOLIO SILVA - CPF: 008.742.788-15	

9. Informações

A presente ART tem por objeto a prestação de serviços de consultoria e elaboração de laudos técnicos de implantação e manutenção de sistemas de proteção de dados pessoais.

A responsabilidade técnica é de responsabilidade do profissional responsável pela elaboração do laudo técnico de implantação e manutenção de sistemas de proteção de dados pessoais.

A presente ART tem por objeto a prestação de serviços de consultoria e elaboração de laudos técnicos de implantação e manutenção de sistemas de proteção de dados pessoais.

Assinatura e/ou rubrica

CREA-SP

Modelo ART - SE - SP

Assinatura e/ou rubrica

Assinatura e/ou rubrica

Assinatura e/ou rubrica



CÓDIGO: RT-70968-P03-010	REV.: 3
EMISSÃO: 28/11/2017	FOLHA: 53/54

Resolução nº 1.026/2008 - Anexo I - Modelo B
Página 10



Associação de Propriedades Imobiliárias - API
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1975
Conselho Regional de Propriedades e Agentes da Região do Rio Grande

ART de Obita no Serviço
20037230172238590

1. Identificação do Imóvel

ÁREA INDUSTRIAL IMPERIAL VINCULADA
Estado: Pernambuco - Superintendência: CRI
Proprietário: L. L. FALCÃO BAUER CENTRO TECNOLÓGICO DE CONTROLE DA QUALIDADE
L. L. FALCÃO

2. Dados do Imóvel

Assessoria: BRASILEIRA DE INC. DO BRASIL
Endereço: Pça. Vitorino Guimarães
Cidade: Recife
Estado: PE
Número: 1300011
Data de Registro: 28/11/2017
Valor do Imóvel: R\$ 100.000,00
Tipo de Imóvel: Terreno Urbano

3. Dados do Obita no Serviço

Assessoria: BRASILEIRA DE INC. DO BRASIL
Endereço: Pça. Vitorino Guimarães
Cidade: Recife
Estado: PE
Número: 1300011
Data de Registro: 28/11/2017
Valor do Imóvel: R\$ 100.000,00
Tipo de Imóvel: Terreno Urbano

4. Descrição do Imóvel

Quantidade	Unidade
1	Quadrado
1	Quadrado
1	Quadrado

Após a ocorrência das medidas técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta API?

5. Observações



CÓDIGO: RT-70968-P03-010	REV.: 3
EMIÇÃO: 28/11/2017	FOLHA: 54/54

Resolução nº 1.624/2015 - Anexo I - Modelo A
Página 2/2

MINISTÉRIO DA SAÚDE, E A ELABORAÇÃO DE MANEJOS E LAURES TÉCNICAS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA EM ANÁLISE, REALIZADA NO ÂMBITO DO INSTITUTO
PATRÃO, COM A INTERMEDIÇÃO DO COOP-SP (S. APOSTADO) POR MEIO DO DEPARTAMENTO DO CREA-SP (Câmara de Engenharia e Física), E DO
COLÉGIO DE ENFERMEIROS DO BRASIL E LAUREA TÉCNICA DE ENFERMAGEM (CETEN) SÃO PAULO.

4. Declarações

Assinatura do Declaraante (responsável do corpo de responsabilidade prevista nos estatutos da ANHT, de legislação específica e no
Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004).

5. Endereços do Cliente

126 - SINTESP - SINDICATO DOS TECNÓLOGOS DO ESTADO DE
SÃO PAULO - SINTESP

6. Assinaturas

Declara-se a veracidade das informações acima

Local: _____
Assinatura: _____
ANA BEATRY BARBOSA VARELLA - CREA-SP 014.488-00

IMPRESSO DE FORTIFICAÇÃO - ESPECIAL 75.206.000001-08

8. Informações

A presente ART tem como objetivo declarar que os dados e informações
fornecidos no modelo em anexo são verdadeiros, corretos e completos.

A veracidade das informações acima pode ser verificada no site
www.crea.org.br ou www.crea.org.br

A partir da data de assinatura da ART, o profissional assume a responsabilidade de fornecer
e de garantir a veracidade das informações acima.

www.crea.org.br
tel. (0800-371011)



Valor ART (R\$): R\$ 52

Declaração em: SINTESP

Valor Pago (R\$): R\$ 52

Assinatura de: 000113017220000 - Verificação online

Impresso em: 31/03/2017 10:04:13



CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
1/74

Cliente:
PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU

Empreendimento:
LAUDO TÉCNICO DE PAVIMENTAÇÃO – FOZ DO IGUAÇU/PR.

Título:
Projeto Executivo de Pavimentação – Laudo Técnico de Pavimentação Av. Morenitas

Elaboração: Engº Isaias A. de Souza	Verificação: Engª Ana Beatriz B. V.Lima	Responsável Técnico: Engª Vera L. Falcão Bauer Lourenço
--	--	--

Documentos de Referência:
PREFEITURA DO MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU. - EDITAL DE TOMADA DE PREÇOS Nº 001/2017.

Documentos Resultantes:

Observação:

Revisão	Data	Descrição	Elaborado	Verificado	Aprovado
Ø	06/11/2017	Emissão Inicial	IAS	ABBVL	ABBVL
1	24/11/2017	Emissão Inicial	IAS	ABBVL	ABBVL

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO E ESCOPO	6
2. INTRODUÇÃO	7
3. INVESTIGAÇÕES DA ESTRUTURA E CONDIÇÕES DO PAVIMENTO EXISTENTE	7
3.1. Caracterização geotécnica da estrutura do pavimento existente.....	7
3.2. Avaliação das condições funcionais do pavimento	9
3.3. Avaliação das condições estruturais do pavimento	11
3.4. Verificação do Tráfego Solicitante	15
4. REFORÇO ESTRUTURAL.....	17
4.1. Definição dos Segmentos Homogêneos.....	17
4.1.1. Método de Restauração DNER PRO 011/79.....	17
5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS.....	22
6. CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS	23
ANEXO A – Cálculo do fator de Veículos.....	26
ANEXO B – Cálculo do número “N”	30
ANEXO I – Certificado de calibração de equipamento FWD.....	58
ANEXO J – Dados de saída do ELSYM-5.....	60
ANEXO K – Avenida Morenitas.....	64
ANEXO L – ART dos responsáveis técnicos.....	66



CÓDIGO: RT-70968-P03-009	REV.: 1
EMIÇÃO: 28/11/2017	FOLHA: 3/74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de Localização – Rua Morenitas 6

Figura 2 - Bacia de deflexão 14

Figura 3 - Fases da Vida do Pavimento 18

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo dos resultados de ensaios ISC.....	8
Tabela 2 - Perfil da estrutura do pavimento existente	9
Tabela 3 - Conceitos de Degradação do Pavimento em Função do IGGE	10
Tabela 4 - Inventário de defeitos e cálculo do IGGE (PRO008/2003)	11
Tabela 5 - Cálculo do número "N" - Pista esquerda	15
Tabela 6 - Cálculo do número "N" - Pista direita	16
Tabela 7 - Segmentação homogênea	17
Tabela 8 - Critérios para avaliação estrutural	19
Tabela 9 - Dimensionamento de reforço do pavimento pelo método PRO-011/79.....	20
Tabela 10 - Especificações Técnicas de Materiais e Serviços	22
Tabela 11 – Resumo das Soluções Adotadas.....	23

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Levantamento deflectométrico – Da estaca 0 até a estaca 82	12
Gráfico 2 – Valores de deflexões – Da estaca 0 até a estaca 82	13
Gráfico 3 - Estimativa de Vida útil (Pista Direita)	21
Gráfico 4 - Estimativa de Vida útil (Pista Esquerda)	21

1. APRESENTAÇÃO E ESCOPO

O presente relatório visa apresentar a avaliação, diagnóstico e estimativa de vida útil dos pavimentos, contemplando as etapas de estudo de tráfego, avaliação funcional, avaliação estrutural, avaliação da drenagem, dimensionamento de necessidades estruturais dos pavimentos pelas metodologias preconizadas pelo DNIT, com verificação mecanicista da solução proposta e dos modelos de previsão de desempenho, para o período de projeto indicado e demais etapas necessárias.

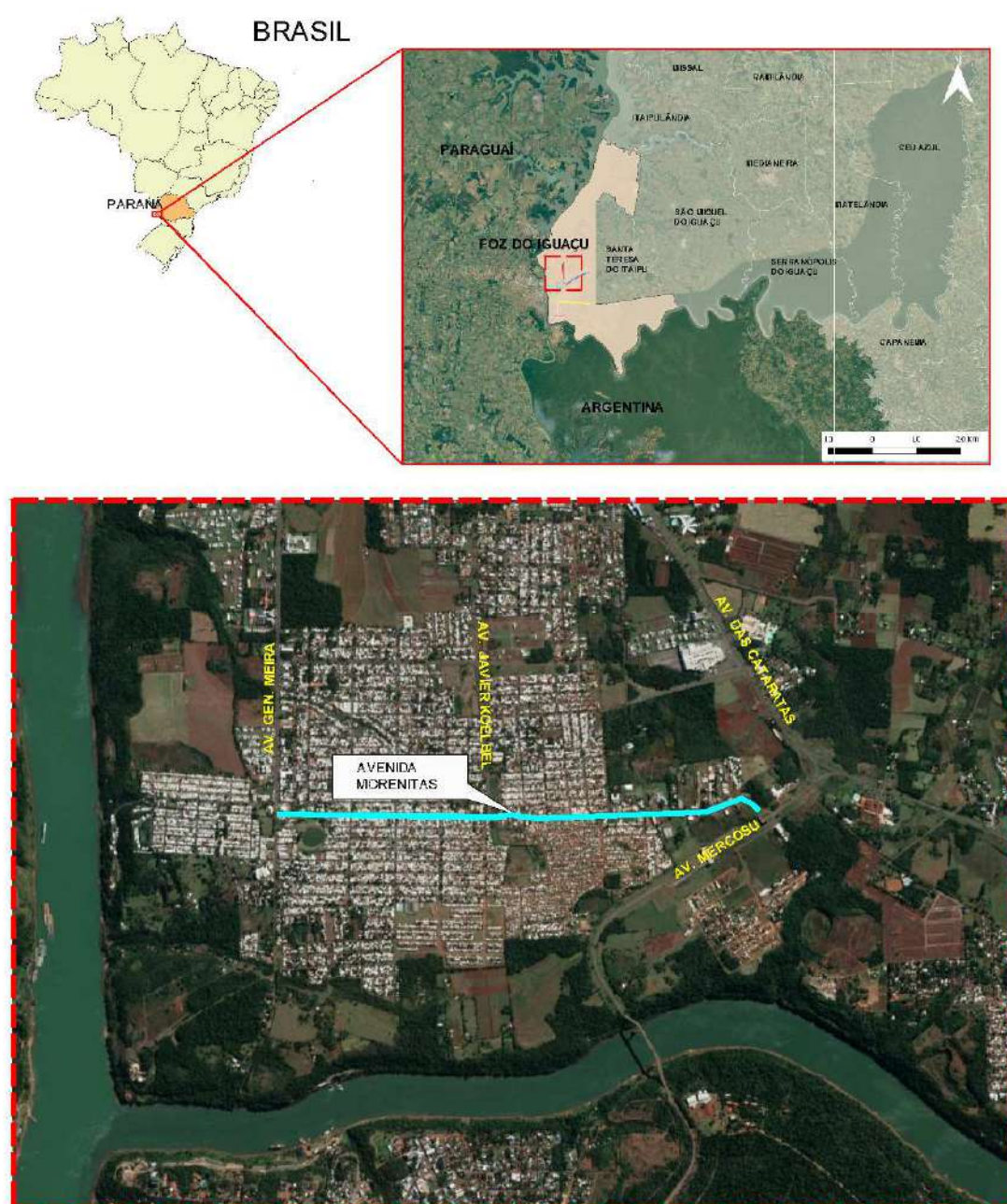


Figura 1 – Mapa de Localização – Rua Morenitas

2. INTRODUÇÃO

O Relatório de avaliação, diagnóstico e estimativa vida dos pavimentos foi desenvolvido visando a concepção e dimensionamento de soluções técnicas de intervenções capazes de suportar a atuação das cargas do tráfego e restabelecer melhores condições de desempenho/serventia do pavimento remanescente da Av. Morenitas, com base no Projeto Geométrico Básico/estaqueamento fornecido pela prefeitura, para a definição dos segmentos homogêneos e também nos levantamentos relativos à avaliação das condições funcionais e estruturais do pavimento, realizados no período compreendido entre julho/17, a saber:

- Caracterização geotécnica da estrutura do pavimento existente através da realização de sondagens a pá e picareta/trado e ensaios rotineiros, de campo e em laboratório, com o material integrantes do subleito somente;
- Verificação da estrutura de pavimento existente através da abertura de cavas de inspeção;
- Caracterização do revestimento através de sondagens rotativas;
- Avaliação das condições funcionais do pavimento da pista de rolamento, realizada no período julho/17, através da realização dos levantamentos de Avaliação expedita, de campo, das atuais condições de conservação/deterioração da superfície do pavimento e também do Levantamento Visual Contínuo determinando-se o ICPF – Índice de Condição de Pavimentos Flexíveis, ao mesmo tempo em que proporciona também os elementos necessários para o cálculo do IGGE – Índice de Gravidade Global Expedito e do IES – Índice do Estado de Superfície do Pavimento;
- Avaliação das condições estruturais do pavimento, através da determinação de medidas das deflexões máximas e das bacias de deformação com a utilização de equipamento tipo FWD, realizada em julho/17;

3. INVESTIGAÇÕES DA ESTRUTURA E CONDIÇÕES DO PAVIMENTO EXISTENTE

As investigações geotécnicas realizadas relativas ao pavimento existente da Avenida Morenitas envolveram as seguintes atividades:

3.1. Caracterização geotécnica da estrutura do pavimento existente

Para a caracterização geotécnica e verificação do perfil do pavimento existente, foram realizadas sondagens no pavimento, a pá e picareta/trado (2 furos de sondagem) com coleta de amostras do subleito e realização de ensaios de caracterização física:

granulometria por peneiramento, limite de liquidez e limite de plasticidade e também ensaios de compactação Proctor normal (subleito) e índice suporte Califórnia (ISC). Os resumos dos resultados dos ensaios de compactação podem ser verificados na Tabela 1 a seguir, os resultados completos podem ser verificados no Anexo C deste relatório.

Tabela 1 - Resumo dos resultados de ensaios ISC

AMOSTRA	PROCTOR NORMAL 12 GOLPES		HRB CLASSIF.	CBR PROJETO %	
	CBR %	Exp (%)		CBR _M (%)	8,2
1	7,2	0,20	A-7-6	CBR min (%)	7,2
2	9,1	0,10	A-7-6	CBR max (%)	9,1
				Desv. Pad.	1,3
				n	2
				n-1	1
				t _{0,90}	3,08
				CBR Proj (%)	4

O conhecimento das espessuras das camadas e materiais constituintes da estrutura do pavimento existente é fundamental para a correta interpretação do comportamento desta e, por conseguinte, para o dimensionamento das soluções de restauração, de modo que a vida útil desejada seja atendida, tanto no que tange aos critérios estruturais, quanto aos funcionais, garantido conforto e segurança aos usuários ao longo de todo o período de projeto. Os perfis dos pavimentos investigados encontram-se na Tabela 2 subsequente.



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
9/74

Tabela 2 - Perfil da estrutura do pavimento existente

IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO		INFORMAÇÕES DA SONDAGEM				OBSERVAÇÕES
DATA DE EXECUÇÃO	FURO Nº	ESTACA	POSIÇÃO BORDO	PROFUNDIDADE (m)			CLASSIFICAÇÃO TÁCTIL / MACROSCÓPICA	
				TOTAL	DE	ATÉ		
27/07/2017	PI-01	20	PD/BD	1,380	0,000	0,045	Revestimento Asfáltico - CBUQ	Sem coleta
					0,045	0,150	Base de Brita Graduada	Sem coleta
					0,150	0,380	Sub-Base de Macadame	Sem coleta
					0,380	1,380	Argila Vermelha	Com coleta
27/07/2017	PI-02	52	PD/BD	1,330	0,000	0,040	Revestimento Asfáltico - CBUQ	Sem coleta
					0,040	0,120	Base de Brita Graduada	Sem coleta
					0,120	0,330	Sub-Base de Macadame	Sem coleta
					0,330	1,330	Argila Vermelha	Com coleta
27/07/2017	PI-03	59	PE/BD	0,600	0,000	0,055	Revestimento Asfáltico - CBUQ	Sem coleta
					0,055	0,160	Base de Brita Graduada	Sem coleta
					0,160	0,600	Sub-Base de Macadame	Sem coleta
					0,600		Rachão	Sem coleta - Impenetravel a trado
27/07/2017	PI-04	32	PE/BD	0,340	0,000	0,050	Revestimento Asfáltico - CBUQ	Sem coleta
					0,050	0,130	Base de Brita Graduada	Sem coleta
					0,130	0,340	Sub-Base de Macadame	Sem coleta
					0,600		Rachão	Sem coleta - Impenetravel a trado

Foram também realizadas sondagens rotativas na camada de revestimento do pavimento de forma conhecer a espessura real do revestimento. A tabela com as espessuras encontra-se no Anexo G desse relatório.

3.2. Avaliação das condições funcionais do pavimento

A avaliação das condições funcionais do pavimento foi realizada conforme DNIT 008/2003-PRO - Levantamento visual contínuo para avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos. As superfícies da avaliação são localizadas a cada 20 metros alternados em relação ao eixo da pista de rolamento, ou seja, de 40 em 40 metros em cada faixa de tráfego. O cadastramento dos defeitos dos pavimentos flexíveis foi efetuado aplicando-se a terminologia de defeitos, definida pela norma rodoviária DNIT 005/2003-TER.

A avaliação consiste na observação dos defeitos existentes em estações de ensaio com seis metros de extensão e largura igual à seção da faixa de rolamento e determinação das flechas, em milímetros, nas trilhas de roda externa e interna nas mesmas. Os seguintes tipos de defeitos são considerados na vistoria:

Tipo 1 - Trincas Classe 1 (FC-1) – FI, TTC, TTL, TLC, TLL e TRR;

Tipo 2 - Trincas Classe 2 (FC-2) – J e TB;

Tipo 3 - Trincas Classe 3 (FC-3) – JE e TBE;

Tipo 4 - Afundamento (ALP e ALT);

Tipo 5 - Ondulação e Painelas (O e P);

Tipo 6 - Exsudação (EX);

Tipo 7 - Desgaste (D);

Tipo 8 - Remendos (R).

A condição da superfície do pavimento asfáltico será avaliada de acordo com o grau de severidade dos defeitos encontrados. Essa análise é realizada a partir do cálculo do IGGE (Índice de gravidade global expedito), que precede a avaliação estrutural do pavimento de modo a prover melhor embasamento aos resultados.

É calculado por segmento homogêneo em função de pesos dados aos tipos de defeitos avaliados, da frequência relativa e das características da flecha na trilha de roda (representadas por sua média e variância).

Com a finalidade de conferir ao pavimento inventariado um conceito que retrate o grau de deterioração atingido, é definida a correspondência apresentada na Tabela a seguir.

Tabela 3 - Conceitos de Degradação do Pavimento em Função do IGGE

Conceitos	Limites de IGG
Ótimo	$0 < IGG \leq 20$
Bom	$20 < IGG \leq 40$
Regular	$40 < IGG \leq 80$
Ruim	$80 < IGG \leq 160$
Péssimo	$IGG > 160$

Nas Tabela 4 e 5 a seguir é apresentado o inventário de defeitos no pavimento para a pista, assim como o valor e conceito de IGGE.

Tabela 4 - Inventário de defeitos e cálculo do IGGE (PRO008/2003)

Início	Fim	ICPF	IGGE	Frequência de Defeitos (A, M, B)											IES	Código	Conceito	Observação
				P	TRINCAS				R	DEFORM.		OUTROS						
					TR	TJ	TJE	TB		AF	O	D	EX	E				
0,000	0,200	4,1	23		B				B			B			1	B	Bom	
0,200	0,400	4,7	4									B			0	A	Ótimo	
0,400	0,600	4,5	8						B						0	A	Ótimo	
0,600	0,800	4,5	7						B						0	A	Ótimo	
0,800	1,000	5,0	0												0	A	Ótimo	
1,000	1,200	5,0	0												0	A	Ótimo	
1,200	1,400	4,2	17						A						0	A	Ótimo	
1,400	1,600	5,0	0												0	A	Ótimo	
1.600	1.638	4.2	13		B									B	0	A	Ótimo	

Início	Fim	ICPF	IGGE	Frequência de Defeitos (A, M, B)											IES	Código	Conceito	Observação
				P	TRINCAS				R	DEFORM.		OUTROS						
					TR	TJ	TJE	TB		AF	O	D	EX	E				
1,638	1,600	4,6	3			B								0	A	Ótimo		
1,600	1,400	5,0	0											0	A	Ótimo		
1,400	1,200	4,5	6					B						0	A	Ótimo		
1,200	1,000	5,0	0											0	A	Ótimo		
1,000	0,800	5,0	0											0	A	Ótimo		
0,800	0,600	5,0	0											0	A	Ótimo		
0,600	0,400	5,0	0											0	A	Ótimo		
0,400	0,200	4,9	0											0	A	Ótimo		
0,200	0,000	5,0	0											0	A	Ótimo		

De acordo com os levantamentos realizados, os conceitos relacionados as condições da superfície dos pavimentos indicam ótimas condições de desempenho, mas também indica trechos com baixa incidência de remendos.

3.3. Avaliação das condições estruturais do pavimento

A avaliação estrutural de um pavimento faz-se através do levantamento das deformações recuperáveis, quando este pavimento é solicitado por um eixo simples de rodas duplas padrão carregado com 80 kN. Os resultados deste levantamento recebem tratamentos estatísticos fornecendo assim, a real condição de cada camada constituinte da estrutura do pavimento existente, em cada segmento homogêneo analisado.

Na mecânica dos pavimentos convencionou-se chamar de deflexão a deformação elástica, ou recuperável, de estruturas de pavimentos sob a ação de cargas repetidas. Desta maneira, a deformação resiliente deixa de existir assim que a carga se desloca para outro ponto da superfície podendo ser mensurada pelos deflectômetros.

Já as deformações permanentes, ou plásticas, são o somatório de deformações que ocorre no pavimento ao longo dos anos com a passagem do tráfego, ou seja, uma parcela da estrutura do pavimento que se deformou, não retorna ao seu estado natural e se acumula durante os anos com a passagem do tráfego.

A deflexão recuperável máxima é um parâmetro importante para avaliação estrutural de pavimentos flexíveis, pois possibilita a aferição do comportamento da estrutura como um todo e permite a partir da previsão de tráfego futuro e das características do subleito, avaliar as necessidades estruturais do trecho para o período de projeto.

Para a avaliação das condições estruturais do pavimento foi utilizado o método de avaliação não destrutiva através de carregamento por impacto (*Falling weight deflectometer*) FWD. O levantamento realizado tem normativa o procedimento DNER-PRO273/96 – Determinação de deflexões utilizando deflectômetros de impacto tipo FWD. O levantamento é realizado em estações espaçadas de 40 m em cada sentido (20m alternadas).

No gráfico apresentado a seguir são apresentados os resultados de levantamentos para as duas pistas avaliadas. Todo o valor de deflexão para todas as leituras de cada bacia de deflexão encontra-se no Anexo H deste relatório.

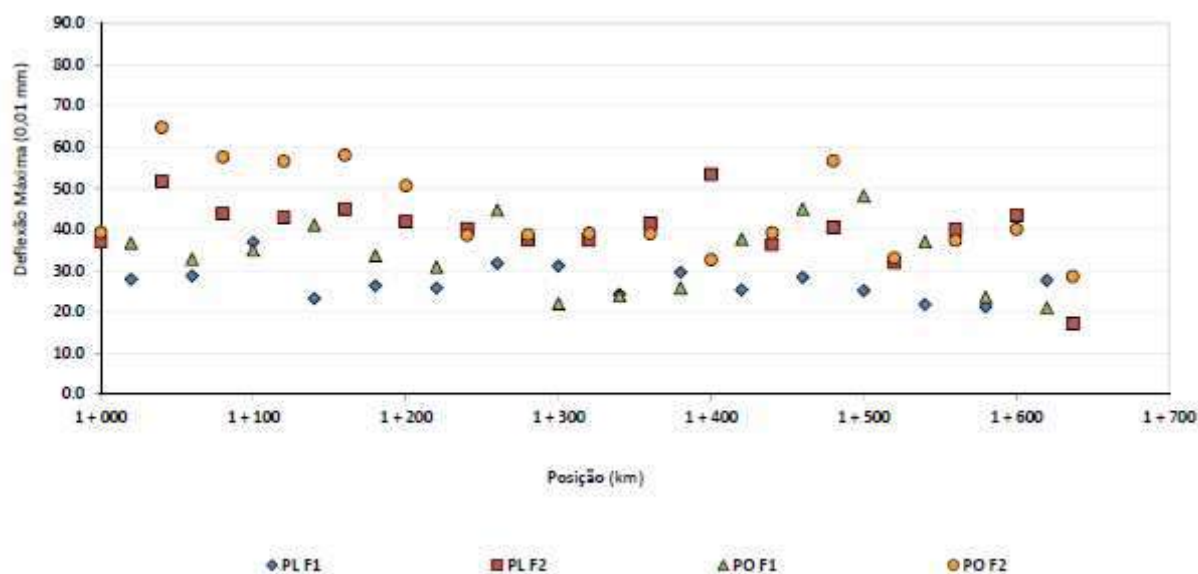


Gráfico 1 - Levantamento deflectométrico – Da estaca 0 até a estaca 82

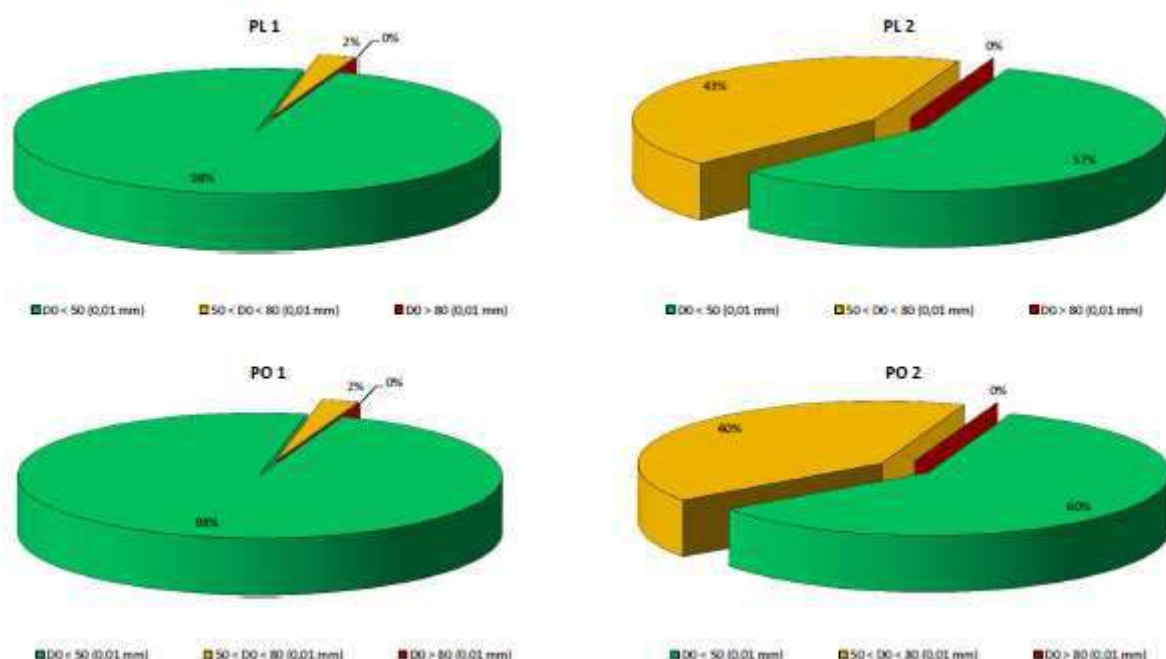


Gráfico 2 – Valores de deflexões – Da estaca 0 até a estaca 82

Para a análise estrutural do pavimento existente as deflexões individuais obtidas com equipamento tipo FWD (D_{FWD}) foram convertidas para valores de referência com viga Benkelman (D_B) através do emprego das expressões a seguir indicadas, propostas à pag. nº 88 do Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos, edição 2006, do DNIT (Publicação IPR - 720):

Para deflexões $D_{FWD} < 85 \times 10^{-2} \text{mm}$: $D_B = 20,645 (D_{FWD} - 19)^{0,351}$

Para deflexões $D_{FWD} > 85 \times 10^{-2} \text{mm}$: $D_B = 8,964 (D_{FWD} - 60)^{0,715}$.

Dessa forma pode-se observar que os valores de Deflexão convertidos para D_{VB} na pista direita tem como valores médios $66 \times 10^{-2} \text{mm}$ e $67 \times 10^{-2} \text{mm}$, e sendo que de acordo com o tráfego atuante em cada pista o valor de $D_{admissível}$ para todo o trecho é $62 \times 10^{-2} \text{mm}$ e $61 \times 10^{-2} \text{mm}$, portanto, o valor de deflexão característica obtido é acima do admissível sendo necessária a implantação de reforço em camada asfáltica para os trechos de pavimento analisados, porém de modo a prolongar a vida do pavimento atingindo uma vida útil de 10 anos.

3.3.1. Raio de Curvatura

A deflexão recuperável máxima é um parâmetro importante para a compreensão do comportamento da estrutura. Quanto maior seu valor, mais elástica ou resiliente é a estrutura, e maior o seu comprometimento estrutural. No entanto, a análise isolada de seu valor pode não esclarecer completamente a questão, já que nas estruturas de pavimentos

distintas podem apresentar a mesma deflexão máxima, porém com arqueamentos diferenciados na deformada. A forma da deformada é de extrema importância numa avaliação estrutural.

O raio de curvatura é um parâmetro indicativo do arqueamento da deformada na sua porção mais crítica, considerada a 25 cm do centro da carga. A figura a seguir mostra o arco parabólico.

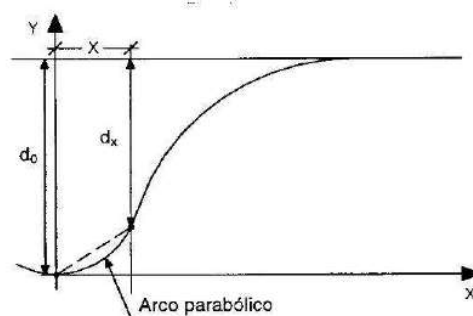


Figura 2 - Bacia de deflexão

A expressão de cálculo utilizada para a determinação do raio de curvatura é:

$$R = \frac{6250}{2 \times (D_0 - D_{25})}$$

Onde:

Raio de curvatura da bacia de deformação, em m;

Deslocamento vertical recuperável junto à ponta de prova carga, em 10^{-2} mm;

Deslocamento vertical recuperável à 25 cm da ponta de prova carga, em 10^{-2} mm;

Um raio de curvatura baixo é indicativo de um severo arqueamento da deformada, denotando uma condição estrutural crítica.

De um modo geral o trecho apresenta raio acima de 100, exceto em pontos localizados.

3.4. Verificação do Tráfego Solicitante

As características do tráfego que solicitará os pavimentos são de fundamental importância, uma vez que se relacionam intimamente com os esforços internos solicitantes originados na estrutura do pavimento.

De forma a verificar a carga do tráfego solicitante nas duas pistas analisadas, o tráfego foi caracterizado pelo número "N" de equivalentes ao eixo padrão de 80 KN (8,0 tf), ou seja, todos os tipos de eixos e cargas dos veículos comerciais foram transformados para um eixo simples padrão de roda dupla equivalente de 80KN. Consideram-se apenas os veículos comerciais no cálculo do número "N", visto que os automóveis possuem um peso praticamente desprezível quando comparado aos veículos comerciais.

O número "N" foi determinado pelas metodologias da USACE e da AASHTO. Salienta-se que para as estruturas de pavimento asfáltico o período de projeto adotado é igual a 10 anos.

Nas Tabela 5 e 7 verifica-se o cálculo do número "N" para a pista direita e esquerda da Av. Morenitas.

Tabela 5 - Cálculo do número "N" - Pista esquerda

QUADRO - PROJEÇÃO DO TRÁFEGO E ESTIMATIVA DO NÚMERO "N" - AV. MORENITAS - SENTIDO SAINDO NA AV. JAVIER KOELBL																					
ANO		TRÁFEGO COMERCIAL											TOTAL		TRÁFEGO COMERCIAL		NÚMERO "N"				Taxa de Crescimento Anual
		ÔNIBUS		CAMINHÃO			SEM-REBOQUE										USACE		AASHTO Flexível		
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S3	3D4	3D6					ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO	
2013		85	0	188	50	0			0	0	0	0	323	323	-	7.88E+05	7.88E+05	4.02E+05	0.00E+00	0.00%	
2014	0	87	0	194	52	0	0	0	0	0	0	0	333	333	333	6.37E+05	1.42E+06	3.25E+05	3.25E+05	3.00%	
2015	1	90	0	200	53	0	0	0	0	0	0	0	343	343	676	6.56E+05	2.08E+06	3.35E+05	6.60E+05	3.00%	
2016	2	93	0	206	55	0	0	0	0	0	0	0	353	353	1030	6.75E+05	2.76E+06	3.45E+05	1.01E+06	3.00%	
2017	3	96	0	212	56	0	0	0	0	0	0	0	364	364	1394	6.96E+05	3.45E+06	3.55E+05	1.36E+06	3.00%	
2018	4	98	0	218	58	0	0	0	0	0	0	0	375	375	1769	7.17E+05	4.17E+06	3.66E+05	1.73E+06	3.00%	
2019	5	101	0	225	60	0	0	0	0	0	0	0	386	386	2.155	7.38E+05	4.91E+06	3.77E+05	2.10E+06	3.00%	
2020	6	104	0	232	62	0	0	0	0	0	0	0	398	398	2.553	7.60E+05	5.67E+06	3.88E+05	2.49E+06	3.00%	
2021	7	108	0	239	64	0	0	0	0	0	0	0	410	410	2.963	7.83E+05	6.45E+06	4.00E+05	2.89E+06	3.00%	
2022	8	111	0	246	65	0	0	0	0	0	0	0	422	422	3.385	8.07E+05	7.26E+06	4.12E+05	3.31E+06	3.00%	
2023	9	114	0	253	67	0	0	0	0	0	0	0	435	435	3.820	8.31E+05	8.09E+06	4.24E+05	3.73E+06	3.00%	
2024	10	118	0	261	69	0	0	0	0	0	0	0	448	448	4.268	8.56E+05	8.94E+06	4.37E+05	4.17E+06	3.00%	
TOTAL (2013 - 2024)		1205	0	2.675	712	0	0	0	0	0	0	0	4.591	4.591	-	NÚMERO "N"					
Composição VM DA Tráfego Total (%)		26,24	0,00	58,26	15,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-	8,94E+06		4,17E+06			
Composição VM DA Tráfego Comercial-P (%)		26,24	0,00	58,26	15,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-	FATOR DE PISTA = 0,8500					
Fator de Veículo Individual - Fv - USACE	Vazio	0,040	0,080	0,040	0,080	0,144	0,076	0,116	0,180	0,220	0,231	0,307									
	Carreg.	6,378	4,480	6,378	14,825	16,235	12,348	20,796	22,205	30,653	43,661	58,079	% de Veículos Carregados	80%	70%						
Fator de Veículo Individual - Fv - AASHTO	Vazio	0,033	0,025	0,033	0,025	0,025	0,062	0,054	0,054	0,046	0,066	0,086	% de Veículos Vazios	20%	30%						
	Carreg.	4,108	1,432	4,108	2,931	2,826	7,723	6,545	6,441	5,263	7,805	10,242									
Fator de Veículo da Frota FV = P x Fv	USACE	1,341	0,000	2,977	1,841	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	FV Frota - USACE	6,16							
	AASHTO	0,864	0,000	1,939	0,364	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	FV Frota - AASHTO	3,15							



CÓDIGO:
 RT-70968-P03-009

REV.:
 1

EMISSÃO:
 28/11/2017

FOLHA:
 16/74

Tabela 6 - Cálculo do número "N" - Pista direita

QUADRO - PROJEÇÃO DO TRÁFEGO E ESTIMATIVA DO NÚMERO "N" - AV.ANDRADINA - SENTIDO CHEGANDO NA AV. JAVIER KOELBL																					
ANO	TRÁFEGO COMERCIAL												TOTAL	TRÁFEGO COMERCIAL		NÚMERO "N"				Taxa de Crescimento Anual	
	ÔNIBUS		CAMINHÃO			SEMI-REBOQUE						ANUAL		ACUMULADO	USACE		AASHTO Flexível				
	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S3	3D4	3D6				ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO	ANUAL		ACUMULADO
2013		86	0	234	22	0		0	0	0	0	343	343	-	7,52E+05	7,52E+05	4,38E+05	0,00E+00	0,00%		
2014	0	88	0	241	23	0	0	0	0	0	0	353	353	353	6,08E+05	1,36E+06	3,54E+05	3,54E+05	3,00%		
2015	1	91	0	249	24	0	0	0	0	0	0	364	364	716	6,26E+05	1,99E+06	3,64E+05	7,18E+05	3,00%		
2016	2	94	0	256	25	0	0	0	0	0	0	374	374	1091	6,45E+05	2,63E+06	3,75E+05	1,09E+06	3,00%		
2017	3	97	0	264	25	0	0	0	0	0	0	386	386	1476	6,64E+05	3,30E+06	3,87E+05	1,48E+06	3,00%		
2018	4	99	0	272	26	0	0	0	0	0	0	397	397	1874	6,84E+05	3,98E+06	3,98E+05	1,88E+06	3,00%		
2019	5	102	0	280	27	0	0	0	0	0	0	409	409	2.283	7,05E+05	4,69E+06	4,10E+05	2,29E+06	3,00%		
2020	6	106	0	288	28	0	0	0	0	0	0	421	421	2.704	7,26E+05	5,41E+06	4,22E+05	2,71E+06	3,00%		
2021	7	109	0	297	28	0	0	0	0	0	0	434	434	3.138	7,48E+05	6,16E+06	4,35E+05	3,15E+06	3,00%		
2022	8	112	0	306	29	0	0	0	0	0	0	447	447	3.585	7,70E+05	6,93E+06	4,48E+05	3,59E+06	3,00%		
2023	9	115	0	315	30	0	0	0	0	0	0	460	460	4.046	7,93E+05	7,72E+06	4,62E+05	4,06E+06	3,00%		
2024	10	119	0	324	31	0	0	0	0	0	0	474	474	4.520	8,17E+05	8,54E+06	4,76E+05	4,53E+06	3,00%		
TOTAL (2013 - 2024)		1238	0	3.327	319	0	0	0	0	0	0	4.963	4.963	-	NÚMERO "N"						
Composição VMDA Tráfego Total (%)		25,04	0,00	68,42	6,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-	8,54E+06		4,53E+06				
Composição VMDA Tráfego Comercial-P (%)		25,04	0,00	68,42	6,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-	FATOR DE PISTA = 0,8500						
Fator de Veículo Individual - Fvi USACE	Vazio	0,040	0,080	0,040	0,080	0,144	0,076	0,116	0,180	0,220	0,231	0,307									
	Carreg.	6,378	4,480	6,378	14,825	16,235	12,348	20,796	22,205	30,653	43,661	58,079	%de Veículos Carregados		80%	70%					
Fator de Veículo Individual - Fvi AASHTO	Vazio	0,033	0,025	0,033	0,025	0,025	0,062	0,054	0,054	0,046	0,066	0,086	%de Veículos Vazios				20%	30%			
	Carreg.	4,108	1,432	4,108	2,931	2,826	7,723	6,545	6,441	5,263	7,805	10,242									
Fator de Veículo da Frota FV = P x Fvi	USACE	1280	0,000	3,496	0,777	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	FV Frota - USACE		5,55						
	AASHTO	0,825	0,000	2,253	0,154	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	FV Frota - AASHTO		3,23						

O cálculo do fator de veículos e equivalência de carga utilizados podem ser verificados no Anexo A desse relatório.

4. REFORÇO ESTRUTURAL

4.1. Definição dos Segmentos Homogêneos

Os trechos rodoviários em estudo apresentam comportamentos estrutural e funcional variados em trechos localizados e com a finalidade de promover um tratamento homogêneo os trechos em estudo foram segmentados utilizando o valores e conceitos resultantes no cálculo do IGGE. A segmentação é apresentada na Tabela 7 a seguir.

Tabela 7 - Segmentação homogênea

Nº	SENTIDO	ESTACA		Extensão (m)
		Inicial	Final	
01	Pista Leste	0	82	1.637
02	Pista Oeste	0	82	1.637

4.1.1. Método de Restauração DNER PRO 011/79

O método de cálculo de espessura de reforço estrutural descrito a seguir foi extraído da norma técnica DNER-PRO 11/79. Os procedimentos preconizados por esta norma foram desenvolvidos baseados no critério de deformabilidade dos pavimentos flexíveis, expressos na prática pela medida de deflexões recuperáveis, uma vez que a experiência tem demonstrado que existe uma correlação entre a magnitude das deflexões (e do raio de curvatura correspondente) e o aparecimento de falhas nos pavimentos flexíveis.

A análise considera o comportamento de um pavimento bem construído, que ao longo de sua vida é solicitado não só pelo tráfego, que o submete a esforços diversos de compressão, cisalhamento e flexão, como também pelos fatores climáticos, como precipitações pluviométricas e mudanças de temperatura, causando a fadiga de toda a estrutura.

Podem distinguir-se, com respeito à deflexão, as seguintes fases da vida do pavimento:

- Fase de Consolidação

Fase que sucede imediatamente à construção, sendo caracterizada por um decréscimo desacelerado do valor da deflexão, decorrente da consolidação adicional pelo tráfego nas diversas camadas do pavimento. O valor da deflexão tende a se estabilizar ao fim desta primeira fase.

- Fase Elástica

Fase que sucede à de consolidação e ao longo da qual o valor da deflexão do pavimento, a menos das variações sazonais, se mantém aproximadamente constante ou cresce

ligeiramente. Essa fase define a vida útil do pavimento, tendendo a se alongar na proporção da diferença verificada entre a deflexão admissível e a deflexão suportada pelo pavimento.

- Fase de Fadiga

Fase que sucede à elástica, caracterizando-se por um crescimento acelerado do valor de deflexão do pavimento na medida em que a estrutura começa a exteriorizar os efeitos da fadiga, representados por fissuras, trincas e acúmulo de deformações permanentes sob cargas repetidas. Caso não sejam tomadas medidas para reforço e recuperação do pavimento, observa-se, geralmente, um processo de degradação do pavimento.

A figura a seguir ilustra as fases da vida do pavimento descritas anteriormente.

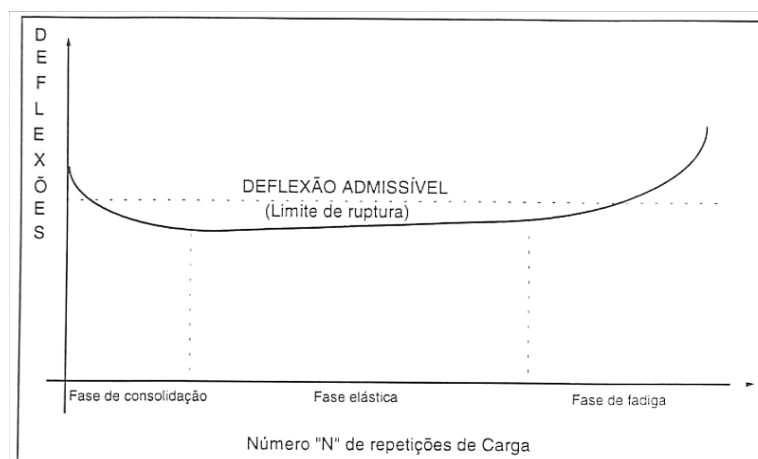


Figura 3 - Fases da Vida do Pavimento

Um pavimento flexível bem projetado será tanto melhor, técnica e economicamente, quanto maior for a sua fase elástica.

Para efeito de cálculo a deflexão D passa a ser expressa pelo valor de D_c (Deflexão característica) que é calculado pela equação a seguir.

$$D_c = \bar{D} + s$$

onde $\bar{D}$ e s representam, respectivamente, a média aritmética e o desvio-padrão dos valores de deflexão sob a ação da carga do segmento analisado.

O valor da deflexão admissível depende dos materiais constituintes do revestimento e da base do pavimento, bem como do número N de solicitações de eixos equivalentes ao eixo padrão de 80 kN.

Para pavimentos flexíveis, constituídos de revestimento de concreto betuminoso executado sobre base granular, o valor da deflexão admissível (D_{adm}) em 0,01 mm é

dado pela seguinte expressão, correspondente a deflexões medidas com a carga padrão de 80 kN em eixo simples de roda dupla:

$$\log D_{adm} = 3,01 - 0,176 \times \log N$$

- Avaliação Estrutural**
 Para o cálculo da espessura de reforço estrutural simples utilizando a norma técnica DNER-PRO 11/79 deve-se conhecer os seguintes parâmetros, por segmentos homogêneos:

N = Número de solicitações de eixos equivalentes a eixo padrão de 80 kN;

D_p = Deflexão de projeto, em 10⁻² mm;

R = Raio de curvatura, em m;

D_{adm} = Deflexão admissível, em 10⁻² mm;

IGG = Índice de Gravidade Global.

A tabela a seguir apresenta os critérios para a avaliação estrutural.

Tabela 8 - Critérios para avaliação estrutural

Hipótese	Dados Deflectométricos obtidos	Qualidade Estrutural	Necessidade de Estudos Complementares	Critério para Cálculo de Reforço	Medidas Corretivas
I	Dc ≤ Dadm R ≥ 100	BOA	NÃO		Apenas correções de superfície
II	Dc > Dadm R ≥ 100	Se Dp ≤ 3 Dadm REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço
		Se Dp > 3 Dadm MÁ	SIM	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
III	Dc ≤ Dadm R < 100	REGULAR PARA MÁ	SIM	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
IV	Dc > Dadm R < 100	MÁ	SIM	Resistência	Reforço ou Reconstrução
V	—	MÁ O pavimento apresenta deformações permanentes e rupturas plásticas generalizadas (IGG > 180).	SIM	Resistência	Reconstrução

- Dimensionamento do Reforço em Concreto Betuminoso**
 Para calcular a espessura de reforço do pavimento, h_{ref}, em termos de concreto betuminoso, utiliza-se a expressão a seguir.

$$h_{ref} = 40 \times \log \frac{D_p}{D_{adm}}$$



CÓDIGO: RT-70968-P03-009		REV.: 1
EMIÇÃO: 28/11/2017	FOLHA: 20/74	

onde:

- h_{ref} = Espessura do reforço do pavimento, em cm;
- D_p = Deflexão de projeto determinada para o sub-trecho homogêneo, objeto do dimensionamento, em 10^{-2} mm;
- D_{adm} = Deflexão admissível após a execução do reforço do pavimento, em 10^{-2} mm;

Na sequência, apresentam-se os resultados do dimensionamento.
A segmentação homogênea do trecho foi elaborada de acordo com os conceitos obtidos no cálculo do IGGE.

Tabela 9 - Dimensionamento de reforço do pavimento pelo método PRO-011/79

RESUMO DOS PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DO PAVIMENTO E SOLUÇÕES ADOTADAS																
SEGMENTO HOMOGÊNEO				AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO		TRÁFEGO	DNER-PRO 11/79						Solução Adotada			
							Dadm (0.01 mm)	Dp > Dadm ?	Raio de Curvatura da Bacia de Deformação < 100 m ?	Qualidade Estrutural	Critério para Cálculo do Reforço	Medidas Corretivas	Espessura do Reforço h _{ra} (cm)	Reforço/ Revestimento (cm)		
Nº	Sentido	ESTACA		Extensão (m)	Dc Benkelman (0.01 mm)	RCmédio Bacia Deformação (m)								Número N _{USACE}	Canadá Faixa "C" CAP 50/70	Canadá Faixa "C" CAP 50/70
		Inicial	Final													
01	Pista direita	0	82	1.640,00	66	222	8,54E+06	62	SIM	NÃO	REGULAR	DEFLECTOMÉTRICO	Reforço	1,2	3,0	
02	Pista Esquerda	0	82	1.640,00	67	224	8,94E+06	61	SIM	NÃO	REGULAR	DEFLECTOMÉTRICO	Reforço	1,6	3,0	

Conforme verificado nos valores de deflexão característica média resultantes em cada segmento, é possível constatar que os valores estão abaixo dos valores de deflexão admissíveis para o tráfego da via. Porém, de forma a ser o obter um período de vida útil e desempenho do pavimento para 10 anos é necessária intervenção de restauração na via. A restauração proposta consiste de recape CBUQ faixa “C” com CAP 50/70 e espessura de 3,00 cm em toda a extensão da pista esquerda a partir da estaca 0 até 82 (Pista Direita e Pista Esquerda

Após a execução do recape nas duas pistas em toda a extensão do pavimento existente, busca-se obter valores de deflexão máxima na superfície do pavimento em torno de 57×10^{-2} mm.

Com a execução do recape a estimativa de vida útil dos pavimentos segue de acordo com o apresentado nos gráficos apresentados a seguir.

Ano	N	D0
2014	1,36E+06	85
2015	1,99E+06	80
2016	2,63E+06	76
2017	3,30E+06	73
2018	3,98E+06	71
2019	4,69E+06	69
2020	5,41E+06	67
2021	6,16E+06	65
2022	6,93E+06	64
2023	7,72E+06	63
2024	8,54E+06	62
2025	9,38E+06	61
2026	1,02E+07	60
2027	1,11E+07	59
2028	1,21E+07	58
2029	1,30E+07	57
2030	1,40E+07	57
2031	1,50E+07	56
2032	1,60E+07	55
2033	1,71E+07	55
2034	1,82E+07	54

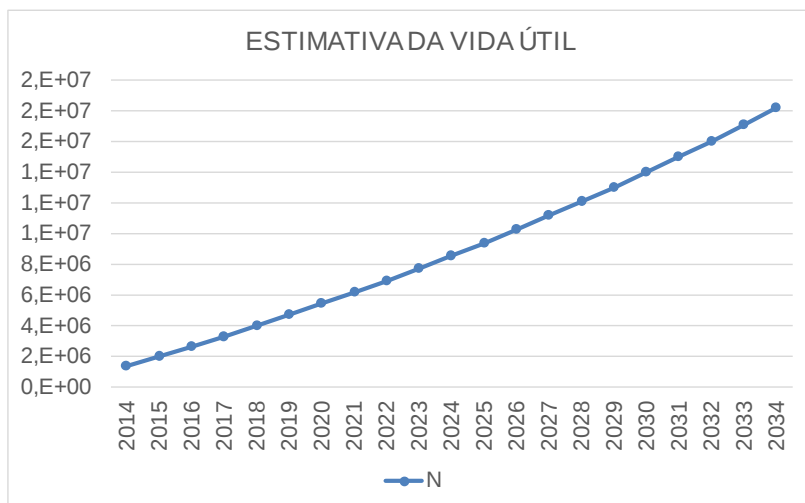


Gráfico 3 - Estimativa de Vida útil (Pista Direita)

Ano	N	D0
2014	1,42E+06	85
2015	2,08E+06	79
2016	2,76E+06	75
2017	3,45E+06	72
2018	4,17E+06	70
2019	4,91E+06	68
2020	5,67E+06	66
2021	6,45E+06	65
2022	7,26E+06	63
2023	8,09E+06	62
2024	8,94E+06	61
2025	9,82E+06	60
2026	1,07E+07	59
2027	1,17E+07	58
2028	1,26E+07	58
2029	1,36E+07	57
2030	1,46E+07	56
2031	1,57E+07	55
2032	1,68E+07	55
2033	1,79E+07	54
2034	1,90E+07	54

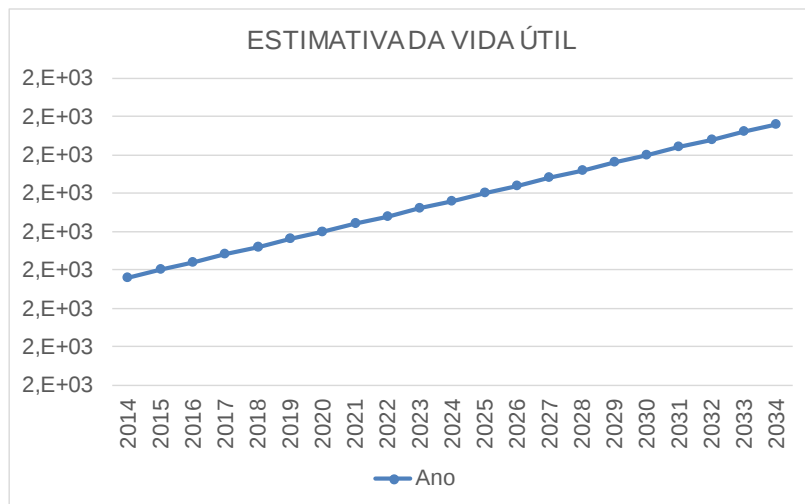


Gráfico 4 - Estimativa de Vida útil (Pista Esquerda)

Portanto, de acordo com as análises elásticas efetuadas e também com a estimativa de tráfego proposta para o período de 10 anos, a vida útil restante do pavimento após o recape e 3 cm na pista esquerda/pista direita proposto é de 10 anos.

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS

A execução dos serviços deverá seguir rigorosamente as Instruções de Execução de Serviços e de Materiais a seguir discriminadas a seguir, sem as quais os dimensionamentos não terão validade.

Tabela 10 - Especificações Técnicas de Materiais e Serviços

CÓD	DESIGNAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
1	Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) – Faixa “C”	DNIT 031/2004-ES
2	Imprimadura Betuminosa Ligante	DNIT 145/2010-ES



6. CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS

Conforme análise realizada pode-se verificar que o pavimento implantado nas pistas direita e esquerda apresentam trechos em boas condições segundo a avaliação funcional, apesar de apresentar regiões com trincas, desgaste e remendos, não apresentam deficiências estruturais, mas necessitam de intervenções afim de manter as condições de desempenho e conforto da via para o período de 10 anos, devido ao alto tráfego previsto na via.

Com a aplicação das soluções propostas pretende-se estender de forma significativa o período de vida útil do pavimento.

A estrutura de pavimento implantada não necessita de implantação de drenagem sub-superficial ou drenagem profunda pois no trecho não foi detectado N.A. com profundidades inferiores a 1,50 m da estrutura do pavimento. Portanto o sistema de drenagem superficial é suficiente para o sistema de escoamento da via.

Todos os estudos desenvolvidos tiveram como embasamento os resultados de ensaios de sondagens a trado realizados em agosto/17, assim como o reconhecimento da estrutura existente através da abertura dos poços de inspeção. A análise leva em consideração o volume de tráfego atual da via tendo como fator de crescimento de tráfego 3% ao ano.

Portanto, para o prolongamento da vida útil mínima de 10 anos para a via em questão, são necessários:

Pista Direita:

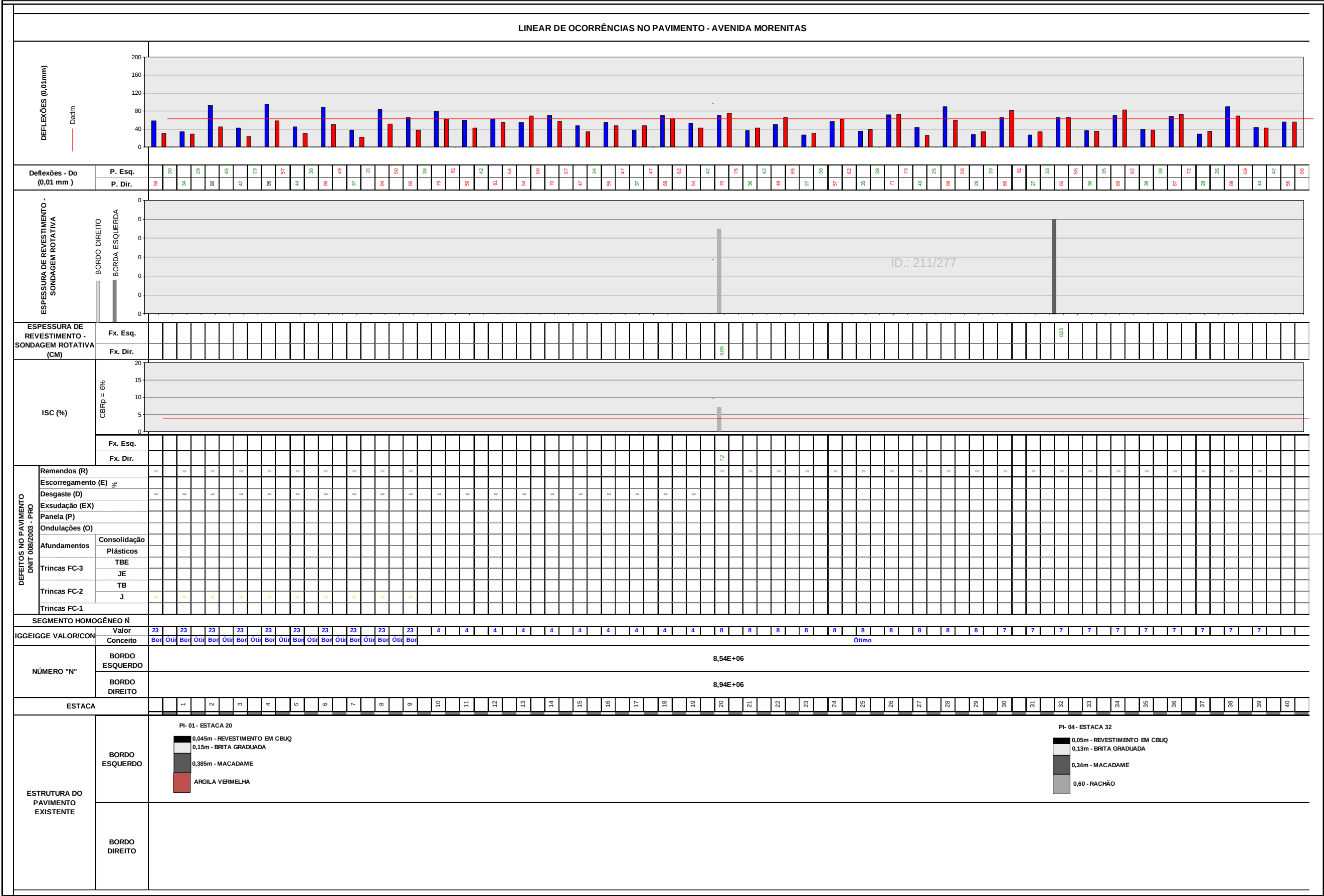
- Estaca 0 à Estaca 82:, Reforço de 3,00 cm Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ Faixa “C”) com CAP 50/70.

Pista Esquerda:

- Estaca 0 à Estaca 82: Reforço de 3,00 cm Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ Faixa “C”) com CAP 50/70.

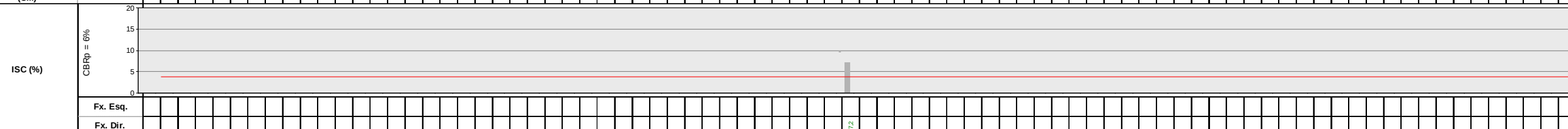
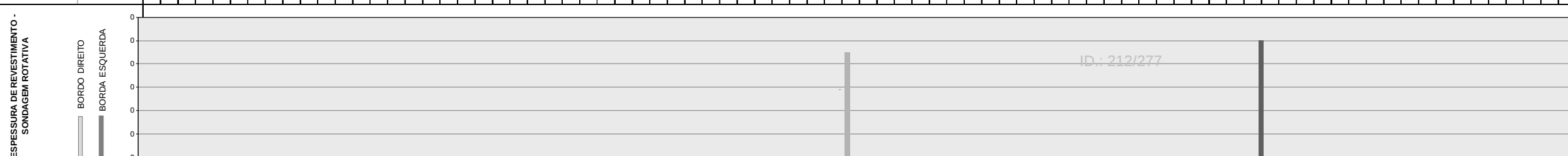
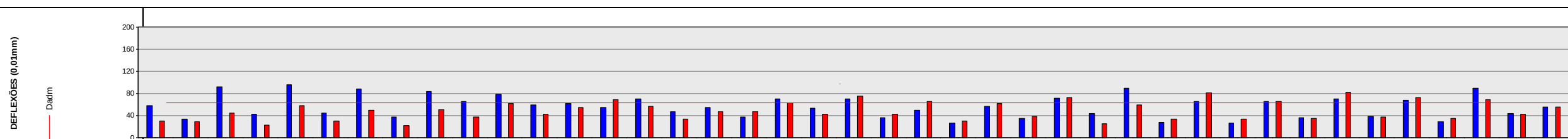
Tabela 11 – Resumo das Soluções Adotadas

Pista/ Lado	EST. Inicial	EST. Final	Solução Adotada	Vida Útil
Pista Direita	0	82	Reforço de 3,00 cm - Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ Faixa “C”) com CAP 50/70	10 anos
Pista Esquerda	0	82	Reforço de 3,00 cm - Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ Faixa “C”) com CAP 50/70	10 anos



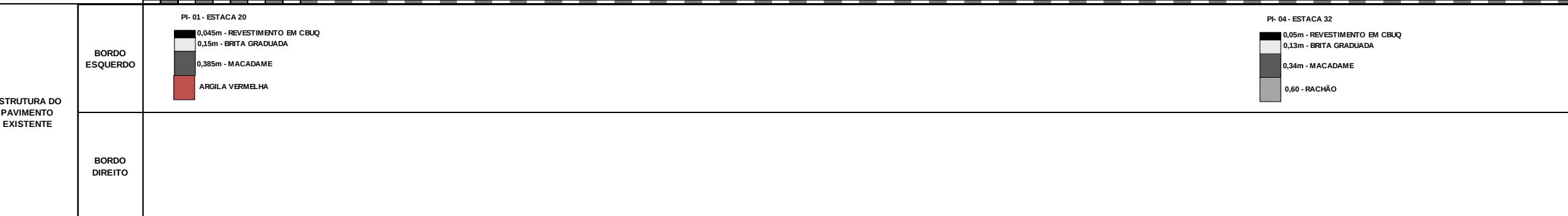
REV.: 1

FOLHA: 25/74

[illegible][illegible]

NÚMERO "N"	BORDO	
	BORDO ESQUERDO	8,54E+06
	BORDO DIREITO	8,94E+06

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





CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
26/74

ANEXO A – Cálculo do fator de Veículos



CÓDIGO: RT-70968-P03-009	REV.: 1
EMIÇÃO: 28/11/2017	FOLHA: 27/74

		EDI					ESD				
		Nº Eixos/ Veíc	Fatores de equivalência de carga				Nº Eixos/ Veíc	Fatores de equivalência de carga			
			USACE		AASHTO Flexível			USACE		AASHTO Flexível	
			Vazio	Carreg.	Vazio	Carreg.		Vazio	Carreg.	Vazio	Carreg.
Nº de Rodas		2					4				
Ônibus	2CB	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	1	0,0357	5,9704	0,0290	3,6142
	Tribus- 3CB	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941					
CAMINHÕES	2C	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	1	0,0357	5,9704	0,0290	3,6142
	3C	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941					
	4C	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941					
	2S1	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	2	0,0714	11,9408	0,0580	7,2285
	2S2	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	1	0,0357	5,9704	0,0290	3,6142
	2S3	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	1	0,0357	5,9704	0,0290	3,6142
	3S2	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941					
	3S3	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941					
	2C2	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	3	0,1071	17,9112	0,0870	10,8427
	2C3	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	2	0,0714	11,9408	0,0580	7,2285
	3C2	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	2	0,0714	11,9408	0,0580	7,2285
	3C3	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	1	0,0357	5,9704	0,0290	3,6142
	3D4	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941					
	3Q5	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941	1	0,0357	5,9704	0,0290	3,6142
	3D6	1	0,0046	0,4076	0,0040	0,4941					



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

ID.: 215/277
REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
28/74

		EST					ETD				
		Nº Eixos/ Veíc	Fatores de equivalência de carga				Nº Eixos/ Veíc	Fatores de equivalência de carga			
			USACE		AASHTO Flexível			USACE		AASHTO Flexível	
			Vazio	Carreg.	Vazio	Carreg.		Vazio	Carreg.	Vazio	Carreg.
Nº de Rodas		6					8				
Ônibus	2CB										
	Tribus- 3CB	1	0,0756	4,0726	0,0206	0,9384					
CAMINHÕES	2C										
	3C						1	0,0756	14,4179	0,0206	2,4369
	4C										
	2S1										
	2S2						1	0,0756	14,4179	0,0206	2,4369
	2S3										
	3S2						2	0,1511	28,8358	0,0411	4,8739
	3S3						1	0,0756	14,4179	0,0206	2,4369
	2C2										
	2C3						2	0,1511	28,8358	0,0411	4,8739
	3C2						1	0,0756	14,4179	0,0206	2,4369
	3C3						2	0,1511	28,8358	0,0411	4,8739
	3D4						3	0,2267	43,2538	0,0617	7,3108
	3Q5						3	0,2267	43,2538	0,0617	7,3108
	3D6						4	0,3023	57,6717	0,0822	9,7477

		ETT						Fator de Veículo - Fvi						
		Nº Eixos/ Veic	Fatores de equivalência de carga											
			USACE		AASHTO Flexível				USACE			AASHTO Flexível		
			Vazio	Carreg.	Vazio	Carreg.								
Nº de Rodas		12						Vazio	Carreg.	Fvi	Vazio	Carreg.	Fvi	
Ônibus	2CB							0,0403	6,3780	6,4183	0,0330	4,1083	4,1413	
	Tribus- 3CB							0,0802	4,4802	4,5603	0,0245	1,4325	1,4570	
CAMINHÕES	2C							0,0403	6,3780	6,4183	0,0330	4,1083	4,1413	
	3C							0,0802	14,8255	14,9057	0,0245	2,9310	2,9555	
	4C	1	0,1396	15,8270	0,0215	2,3322		0,1442	16,2346	16,3788	0,0255	2,8263	2,8518	
	2S1							0,0760	12,3484	12,4244	0,0620	7,7226	7,7845	
	2S2							0,1159	20,7959	20,9118	0,0535	6,5453	6,5988	
	2S3	1	0,1396	15,8270	0,0215	2,3322		0,1799	22,2050	22,3849	0,0545	6,4406	6,4951	
	3S2							0,1557	29,2434	29,3991	0,0451	5,3680	5,4130	
	3S3	1	0,1396	15,8270	0,0215	2,3322		0,2197	30,6525	30,8723	0,0460	5,2633	5,3093	
	2C2							0,1117	18,3188	18,4305	0,0910	11,3368	11,4278	
	2C3							0,2271	41,1842	41,4113	0,1031	12,5964	12,6995	
	3C2							0,1516	26,7663	26,9179	0,0825	10,1595	10,2420	
	3C3							0,1914	35,2138	35,4052	0,0741	8,9822	9,0563	
	3D4							0,2313	43,6613	43,8926	0,0656	7,8049	7,8705	
	3Q5							0,2670	49,6317	49,8987	0,0946	11,4191	11,5137	
	3D6							0,3069	58,0793	58,3861	0,0862	10,2418	10,3280	



CÓDIGO: RT-70968-P03-009		ID.: 216/277 REV.: 1
EMISSÃO: 28/11/2017		FOLHA: 29/74

Tipo de Eixo	Cód.	Peso por Eixo (t)		Fator de Eixo USACE		Fator de Eixo AASHTO	
		Vazio	Carregado	Vazio	Carregado	Vazio Flexível	Carregado Flexível
Eixo dianteiro com rodagem simples	EDI	2,16	6,60	0,00459	0,40757	0,00396	0,49410
Eixo traseiro simples de rodagem dupla	ESD	3,60	11,00	0,03570	5,97040	0,02900	3,61424
Eixo semi-tandem duplo (Tribus)	EST	5,90	14,85	0,07557	4,07260	0,02055	0,93835
Eixo Tandem Duplo	ETD	5,90	18,70	0,07557	14,41792	0,02055	2,43693
Eixo Tandem Triplo	ETT	9,24	28,05	0,13956	15,82704	0,02151	2,33224

OBS: limite de 0,0 % do PBTC	10%	6,00
		10,00
		13,50
		17,00
		25,50



CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
30/74

ANEXO B – Cálculo do número “N”



CÓDIGO: RT-70968-P03-009		ID.: 218/277 REV.: 1
EMIÇÃO: 28/11/2017	FOLHA: 31/74	

QUADRO - PROJEÇÃO DO TRÁFEGO E ESTIMATIVA DO NÚMERO "N" - AV.ANRADINA - SENTIDO CHEGANDO NA AV. JAVIER KOELBL																					
ANO		TRÁFEGO COMERCIAL											TOTAL		TRÁFEGO COMERCIAL		NÚMERO "N"				Taxa de Crescimento Anual
		ÔNIBUS		CAMINHÃO			SEMI-REBOQUE										USACE		AASHTO Flexível		
																	ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO	
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S3	3D4	3D6	ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO			
2013		86	0	234	22	0		0	0	0	0	343	343	-	7,52E+05	7,52E+05	4,38E+05	0,00E+00	0,00%		
2014	0	88	0	241	23	0	0	0	0	0	0	353	353	353	6,08E+05	1,36E+06	3,54E+05	3,54E+05	3,00%		
2015	1	91	0	249	24	0	0	0	0	0	0	364	364	716	6,26E+05	1,99E+06	3,64E+05	7,18E+05	3,00%		
2016	2	94	0	256	25	0	0	0	0	0	0	374	374	1091	6,45E+05	2,63E+06	3,75E+05	1,09E+06	3,00%		
2017	3	97	0	264	25	0	0	0	0	0	0	386	386	1476	6,64E+05	3,30E+06	3,87E+05	1,48E+06	3,00%		
2018	4	99	0	272	26	0	0	0	0	0	0	397	397	1874	6,84E+05	3,98E+06	3,98E+05	1,88E+06	3,00%		
2019	5	102	0	280	27	0	0	0	0	0	0	409	409	2.283	7,05E+05	4,69E+06	4,10E+05	2,29E+06	3,00%		
2020	6	106	0	288	28	0	0	0	0	0	0	421	421	2.704	7,26E+05	5,41E+06	4,22E+05	2,71E+06	3,00%		
2021	7	109	0	297	28	0	0	0	0	0	0	434	434	3.138	7,48E+05	6,16E+06	4,35E+05	3,15E+06	3,00%		
2022	8	112	0	306	29	0	0	0	0	0	0	447	447	3.585	7,70E+05	6,93E+06	4,48E+05	3,59E+06	3,00%		
2023	9	115	0	315	30	0	0	0	0	0	0	460	460	4.046	7,93E+05	7,72E+06	4,62E+05	4,06E+06	3,00%		
2024	10	119	0	324	31	0	0	0	0	0	0	474	474	4.520	8,17E+05	8,54E+06	4,76E+05	4,53E+06	3,00%		
TOTAL (2013 - 2024)		1218	0	3.327	318	0	0	0	0	0	0	4.863	4.863	-	NÚMERO "N"						
Composição VM DA Tráfego Total (%)		25,04	0,00	68,42	6,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	-	-	8,54E+06		4,53E+06				
Composição VM DA Tráfego Comercial-P (%)		25,04	0,00	68,42	6,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	-	-	FATOR DE PISTA = 0,8500						
Fator de Veículo Individual - Fv: USACE	Vazio	0,040	0,080	0,040	0,080	0,144	0,076	0,116	0,180	0,220	0,231	0,307									
	Carreg.	6,378	4,480	6,378	14,825	16,235	12,348	20,796	22,205	30,653	43,661	58,079	%de Veículos Carregados		80%	70%					
Fator de Veículo Individual - Fv: AASHTO	Vazio	0,033	0,025	0,033	0,025	0,025	0,062	0,054	0,054	0,046	0,066	0,086	%de Veículos Vazios		20%	30%					
	Carreg.	4,108	1,432	4,108	2,931	2,826	7,723	6,545	6,441	5,263	7,805	10,242									
Fator de Veículo da Frota FV = P x Fv	USACE	1,280	0,000	3,496	0,777	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	FV Frota - USACE		5,55						
	AASHTO	0,825	0,000	2,253	0,154	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	FV Frota - AASHTO		3,23						

QUADRO - PROJEÇÃO DO TRÁFEGO E ESTIMATIVA DO NÚMERO "N" - AV. MORENITAS - SENTIDO SAINDO NA AV. JAVIER KOELBL																					
ANO		TRÁFEGO COMERCIAL											TOTAL		TRÁFEGO COMERCIAL		NÚMERO "N"				Taxa de Crescimento Anual
		ÔNIBUS		CAMINHÃO			SEMI-REBOQUE										USACE		AASHTO Flexível		
																	ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO	
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S3	3D4	3D6	ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO			
2013		85	0	188	50	0			0	0	0	0	323	323	-	7,88E+05	7,88E+05	4,02E+05	0,00E+00	0,00%	
2014	0	87	0	194	52	0	0	0	0	0	0	0	333	333	333	6,37E+05	1,42E+06	3,25E+05	3,25E+05	3,00%	
2015	1	90	0	200	53	0	0	0	0	0	0	0	343	343	676	6,56E+05	2,08E+06	3,35E+05	6,60E+05	3,00%	
2016	2	93	0	206	55	0	0	0	0	0	0	0	353	353	1030	6,75E+05	2,76E+06	3,45E+05	10,1E+05	3,00%	
2017	3	96	0	212	56	0	0	0	0	0	0	0	364	364	1394	6,96E+05	3,45E+06	3,55E+05	1,36E+06	3,00%	
2018	4	98	0	218	58	0	0	0	0	0	0	0	375	375	1769	7,17E+05	4,17E+06	3,66E+05	1,73E+06	3,00%	
2019	5	101	0	225	60	0	0	0	0	0	0	0	386	386	2.155	7,38E+05	4,91E+06	3,77E+05	2,10E+06	3,00%	
2020	6	104	0	232	62	0	0	0	0	0	0	0	398	398	2.553	7,60E+05	5,67E+06	3,88E+05	2,49E+06	3,00%	
2021	7	108	0	239	64	0	0	0	0	0	0	0	410	410	2.963	7,83E+05	6,45E+06	4,00E+05	2,89E+06	3,00%	
2022	8	111	0	246	65	0	0	0	0	0	0	0	422	422	3.385	8,07E+05	7,26E+06	4,12E+05	3,31E+06	3,00%	
2023	9	114	0	253	67	0	0	0	0	0	0	0	435	435	3.820	8,31E+05	8,09E+06	4,24E+05	3,73E+06	3,00%	
2024	10	118	0	261	69	0	0	0	0	0	0	0	448	448	4.268	8,56E+05	8,94E+06	4,37E+05	4,17E+06	3,00%	
TOTAL (2013 - 2024)		1205	0	2.675	712	0	0	0	0	0	0	0	4.591	4.591	-	NÚMERO "N"					
Composição VM DA Tráfego Total (%)		26,24	0,00	58,26	15,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-	8,94E+06		4,17E+06			
Composição VM DA Tráfego Comercial-P (%)		26,24	0,00	58,26	15,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-	FATOR DE PISTA = 0,8500					
Fator de Veículo Individual - Fv: USACE	Vazio	0,040	0,080	0,040	0,080	0,144	0,076	0,116	0,180	0,220	0,231	0,307									
	Carreg.	6,378	4,480	6,378	14,825	16,235	12,348	20,796	22,205	30,653	43,661	58,079	%de Veículos Carregados		80%	70%					
Fator de Veículo Individual - Fv: AASHTO	Vazio	0,033	0,025	0,033	0,025	0,025	0,062	0,054	0,054	0,046	0,066	0,086	%de Veículos Vazios		20%	30%					
	Carreg.	4,108	1,432	4,108	2,931	2,826	7,723	6,545	6,441	5,263	7,805	10,242									
Fator de Veículo da Frota FV = P x Fv	USACE	1,341	0,000	2,977	1,841	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	FV Frota - USACE		6,16						
	AASHTO	0,864	0,000	1,939	0,364	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	FV Frota - AASHTO		3,15						



CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
32/74

ANEXO C – Resultados de sondagens a trado


 Relatório de Ensaio nº SOL/LS-003556/17
 Página: 1 de 6

 Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o nº CRL-003.
 O Cgcre é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo do ILAC – International Laboratory Accreditation Cooperation.

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº SOL/LS-003556/17

ENSAIOS DE SOLOS

INTERESSADO: PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU
 PRACA GETULIO VARGAS 280
 85851-340 – FOZ DO IGUAÇU (PR)
 Ref.: 92.522 – PJ100-024304

OBRA: TP02.2017_PM FOZ DO IGUAÇU_PARECERES E LAUDOS EM
 OBRAS DE PA
 PRACA GETULIO VARGAS 280
 85851-340 – FOZ DO IGUAÇU (PR)

1. IDENTIFICAÇÃO DA(S) AMOSTRA(S)

Amostras coletadas na Av. Morenitas pela equipe técnica da L.A. Falcão Bauer e recebida no laboratório central no dia 10/08/2017, conforme identificação abaixo:

Identificação interna	Local da Coleta	Identificação da Amostra
7668	Furo nº PI-01 – Estaca: 20 – Posição Bordo: PD/BD Profundidade: 0,380 a 1,380 m – Data da Coleta: 27/07/2017	Argila Siltosa
7669	Furo nº PI-02 – Estaca: 52 – Posição Bordo: PD/BD Profundidade: 0,330 a 1,330 m – Data da Coleta: 22/07/2017	Argila Siltosa Arenosa

2. METODOLOGIA(S) UTILIZADA(S)

ABNT NBR 6457:2016 - Preparação das amostras
 ABNT NBR 7182:2016 – Solo - Ensaio de Compactação
 ABNT NBR 9895:2016 - Índice de Suporte Califórnia
 ABNT NBR 7181:2016 – Solo - Análise Granulométrica
 ABNT NBR 6459:2016 – Solo - Determinação do Limite de Liquidez
 ABNT NBR 7180:2016 – Solo - Determinação do Limite de Plasticidade
 ABNT NBR 6508:1984 – Grão de Solos que Passam na Peneira de 4,8mm –
 Determinação da Massa Específica.

Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente é permitida na íntegra, sendo proibida a reprodução parcial.

SÃO PAULO: Rua Aquinos, 111 - SP - CEP 05036-070 - FONE (11) 3611-0833
 SP: Bauru - Campinas - Santos - São José dos Campos - RJ: Macaé - Rio de Janeiro - MG: Belo Horizonte
www.falcaobauer.com.br - bauer@falcaobauer.com.br



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

ID.: 221/277

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
34/74



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

Relatório de Ensaio nº SOL/LS-003556/17

Página: 2 de 6

Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o nº CRL-003.

O Cgcre é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo do ILAC – International Laboratory Accreditation Cooperation.

3. RESULTADO(S) OBTIDO(S)

3.1. Ensaios de Caracterização

Identificação Interna	7668
Identificação do Material	Argila Siltosa
Ensaio de Umidade	
Umidade (%)	25,4
Índice de Suporte Califórnia	
γ máx. seca (g/cm³)	1,529
Umidade ótima (%)	25,7
Energia	Normal
Expansão após 4 dias de imersão (%)	0,2
C.B.R. (%)	7,2
Análise Granulométrica	
Peneiras	% que passa
3/4" (19,0 mm)	100,0
1/2" (12,5 mm)	100,0
3/8" (9,52 mm)	100,0
nº 4 (4,75 mm)	99,5
nº 10 (2,00 mm)	99,2
nº 16 (1,19 mm)	98,7
nº 30 (0,6 mm)	98,2
nº 40 (0,42 mm)	98,1
nº 60 (0,25 mm)	97,5
nº 100 (0,149 mm)	96,9
nº 200 (0,075 mm)	95,4
Determinação do Limite de Liquidez e Plasticidade	
Limite de Liquidez (%)	60
Índice de Plasticidade (%)	42
Classificação do HRB	
Classificação HRB	A-7-6
Índice de grupo	20

Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente é permitida na íntegra, sendo proibida a reprodução parcial.

SÃO PAULO: Rua Aquinos, 111 - SP - CEP 05036-070 - FONE (11) 3611-0833
 SP: Bauru - Campinas - Santos - São José dos Campos • RJ: Macaé - Rio de Janeiro • MG: Belo Horizonte
www.falcao-bauer.com.br - bauer@falcao-bauer.com.br



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

ID.: 222/277

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
35/74



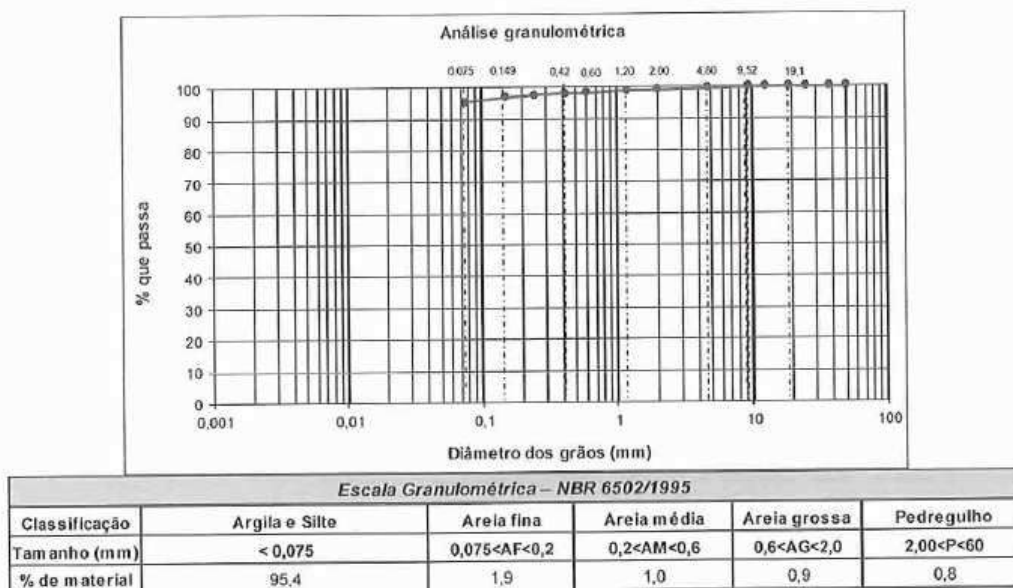
Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

Relatório de Ensaio nº SOL/LS-003556/17

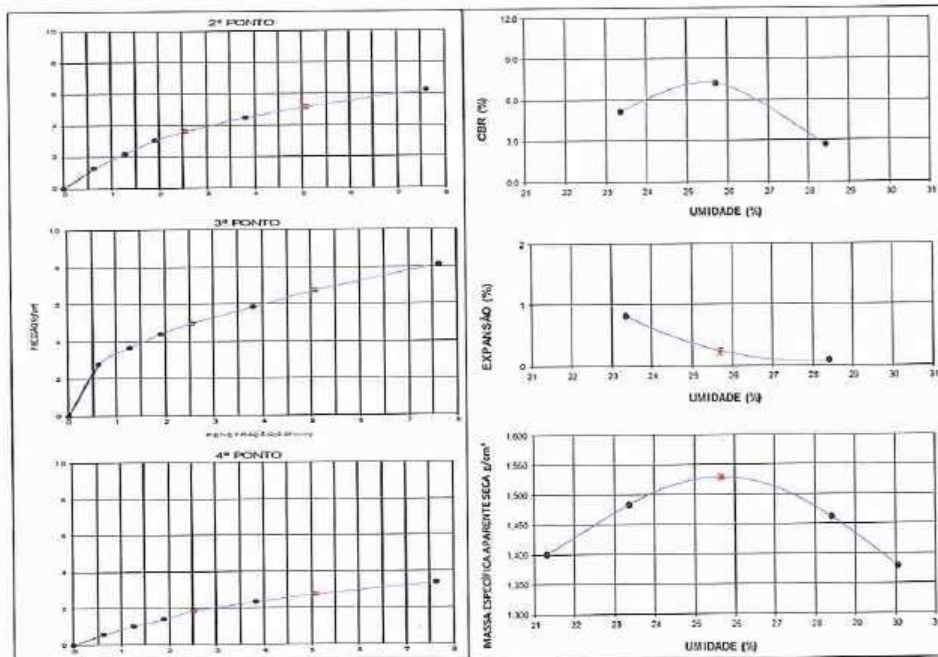
Página: 3 de 6

Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o nº CRL-003.
O Cgcre é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo do ILAC – International Laboratory Accreditation Cooperation.

GRÁFICO DO ENSAIO DE GRANULOMETRIA



GRÁFICOS DOS ENSAIOS DE C.B.R. E CURVA DE PENETRAÇÃO



Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente é permitida na íntegra, sendo proibida a reprodução parcial.

SÃO PAULO: Rua Aquinos, 111 - SP - CEP 05036-070 - FONE (11) 3611-0833
SP: Bauru - Campinas - Santos - São José dos Campos • RJ: Macaé - Rio de Janeiro • MG: Belo Horizonte
www.falcaobauer.com.br - bauer@falcaobauer.com.br

Relatório de Ensaio nº SOL/LS-003556/17

Página: 4 de 6

Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o nº CRL-003.

O Cgcre é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo do ILAC – International Laboratory Accreditation Cooperation.

Identificação Interna	7669
Identificação do Material	Argila Siltosa Arenosa
Ensaio de Umidade	
Umidade (%)	25,4
Índice de Suporte Califórnia	
γ máx. seca (g/cm³)	1,470
Umidade ótima (%)	29,0
Energia	Normal
Expansão após 4 dias de imersão (%)	0,1
C.B.R. (%)	9,1
Análise Granulométrica	
Peneiras	% que passa
3/4" (19,0 mm)	100,0
1/2" (12,5 mm)	100,0
3/8" (9,52 mm)	100,0
nº 4 (4,76 mm)	99,9
nº 10 (2,00 mm)	99,8
nº 16 (1,19 mm)	99,4
nº 30 (0,6 mm)	99,0
nº 40 (0,42 mm)	98,7
nº 60 (0,25 mm)	97,0
nº 100 (0,149 mm)	94,0
nº 200 (0,075 mm)	88,1
Determinação do Limite de Liquidez e Plasticidade	
Limite de Liquidez (%)	52
Índice de Plasticidade (%)	42
Classificação do HRB	
Classificação HRB	A-7-6
Índice de grupo	19

Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente é permitida na íntegra, sendo proibida a reprodução parcial.

SÃO PAULO: Rua Aquinos, 111 - SP - CEP 05036-070 - FONE (11) 3611-0833
 SP: Bauru - Campinas - Santos - São José dos Campos • RJ: Macaé - Rio de Janeiro • MG: Belo Horizonte
www.falcaobauer.com.br - bauer@falcaobauer.com.br



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

ID.: 224/277

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

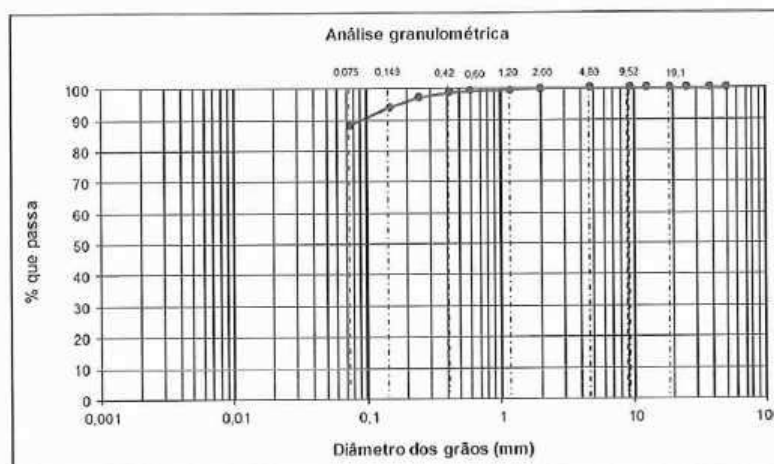
FOLHA:
37/74



Relatório de Ensaio nº SOL/LS-003556/17
Página: 5 de 6

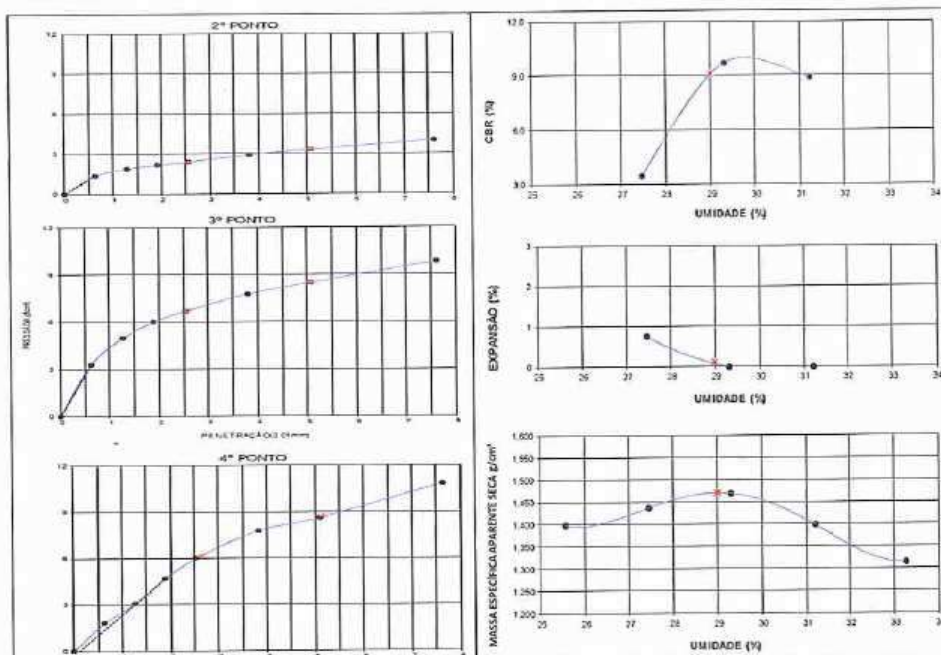
Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o nº CRL-003.
O Cgcre é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo do ILAC – International Laboratory Accreditation Cooperation.

GRÁFICO DO ENSAIO DE GRANULOMETRIA



Escala Granulométrica – NBR 6502/1995					
Classificação	Argila e Silte	Areia fina	Areia média	Areia grossa	Pedregulho
Tamanho (mm)	< 0,075	0,075 < AF < 0,2	0,2 < AM < 0,6	0,6 < AG < 2,0	2,00 < P < 60
% de material	88,1	7,4	3,5	0,8	0,2

GRÁFICOS DOS ENSAIOS DE C.B.R. E CURVA DE PENETRAÇÃO



Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente é permitida na íntegra, sendo proibida a reprodução parcial.

SÃO PAULO: Rua Aquinos, 111 - SP - CEP 05036-070 - FONE (11) 3611-0833
SP: Bauru - Campinas - Santos - São José dos Campos • RJ: Macaé - Rio de Janeiro • MG: Belo Horizonte
www.falcaobauer.com.br - bauer@falcaobauer.com.br



CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
38/74

ANEXO D – Cavas de Inspeção



CÓDIGO: RT-70968-P03-009	REV.: 1
EMIÇÃO: 28/11/2017	FOLHA: 39/74

IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO		INFORMAÇÕES DA SONDAGEM				OBSERVAÇÕES
DATA DE EXECUÇÃO	FURO Nº	ESTACA	POSIÇÃO BORDO	PROFUNDIDADE (m)			CLASSIFICAÇÃO TÁCTIL / MACROSCÓPICA	
				TOTAL	DE	ATÉ		
27/07/2017	PI-01	20	PD/BD	1,380	0,000	0,045	Revestimento Asfáltico - CBUQ	Sem coleta
					0,045	0,150	Base de Brita Graduada	Sem coleta
					0,150	0,380	Sub-Base de Macadame	Sem coleta
					0,380	1,380	Argila Vermelha	Com coleta
27/07/2017	PI-02	52	PD/BD	1,330	0,000	0,040	Revestimento Asfáltico - CBUQ	Sem coleta
					0,040	0,120	Base de Brita Graduada	Sem coleta
					0,120	0,330	Sub-Base de Macadame	Sem coleta
					0,330	1,330	Argila Vermelha	Com coleta
27/07/2017	PI-03	59	PE/BD	0,600	0,000	0,055	Revestimento Asfáltico - CBUQ	Sem coleta
					0,055	0,160	Base de Brita Graduada	Sem coleta
					0,160	0,600	Sub-Base de Macadame	Sem coleta
					0,600		Rachão	Sem coleta - Impenetravel a trado
27/07/2017	PI-04	32	PE/BD	0,340	0,000	0,050	Revestimento Asfáltico - CBUQ	Sem coleta
					0,050	0,130	Base de Brita Graduada	Sem coleta
					0,130	0,340	Sub-Base de Macadame	Sem coleta
					0,600		Rachão	Sem coleta - Impenetravel a trado



CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
40/74

ANEXO E – Sondagem rotativa para inspeção da camada de CBUQ



CÓDIGO: RT-70968-P03-009		ID.: 228/277 REV.: 1
EMISSÃO: 28/11/2017	FOLHA: 41/74	

AV. MORENITAS								
28/07/2017	EXTR. 17	3+10	PD/BD		0,00	0,040	CBUQ	PISTA NOVA
28/07/2017	EXTR. 18	13+0	PD/BE		0,00	0,035	CBUQ	PISTA RECAPEADA
28/07/2017	EXTR. 19	22+0	PD/BD		0,00	0,044	CBUQ	PISTA RECAPEADA
28/07/2017	EXTR. 20	32+0	PD/BE		0,00	0,060	CBUQ	PISTA RECAPEADA
28/07/2017	EXTR. 21	42+0	PD/BD		0,00	0,055	CBUQ	PISTA NOVA
28/07/2017	EXTR. 22	53+0	PD/BE		0,00	0,060	CBUQ	PISTA NOVA
28/07/2017	EXTR. 23	62+0	PD/BD		0,00	0,037	CBUQ	PISTA RECAPEADA
28/07/2017	EXTR. 24	72+0	PE/BE		0,00	0,050	CBUQ	PISTA RECAPEADA
28/07/2017	EXTR. 25	72+0	PD/BD		0,00	0,060	CBUQ	PISTA RECAPEADA
28/07/2017	EXTR. 26	76+0	PE/BD		0,00	0,058	CBUQ	PISTA NOVA
28/07/2017	EXTR. 27	66+0	PE/BE		0,00	0,060	CBUQ	PISTA RECAPEADA
28/07/2017	EXTR. 28	54+0	PE/BD		0,00	0,040	CBUQ	PISTA NOVA
28/07/2017	EXTR. 29	43+0	PE/BE		0,00	0,050	CBUQ	PISTA RECAPEADA
28/07/2017	EXTR. 30	26+0	PE/BD		0,00	0,045	CBUQ	PISTA NOVA
28/07/2017	EXTR. 31	15+0	PE/BD		0,00	0,050	CBUQ	PISTA NOVA
28/07/2017	EXTR. 32	5+0	PE/BD		0,00	0,058	CBUQ	PISTA NOVA



CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
42/74

ANEXO F – Relatório fotográfico das cavas de inspeção e sondagem a trado



FOTO 01: Rua Morenitas - Poço de Inspeção (Cava de Inspeção) – PI-01



FOTO 02: Rua Morenitas - Poço de Inspeção (Cava de Inspeção) – PI-02



FOTO 03: Rua Morenitas - Poço de Inspeção (Cava de Inspeção) – PI-03

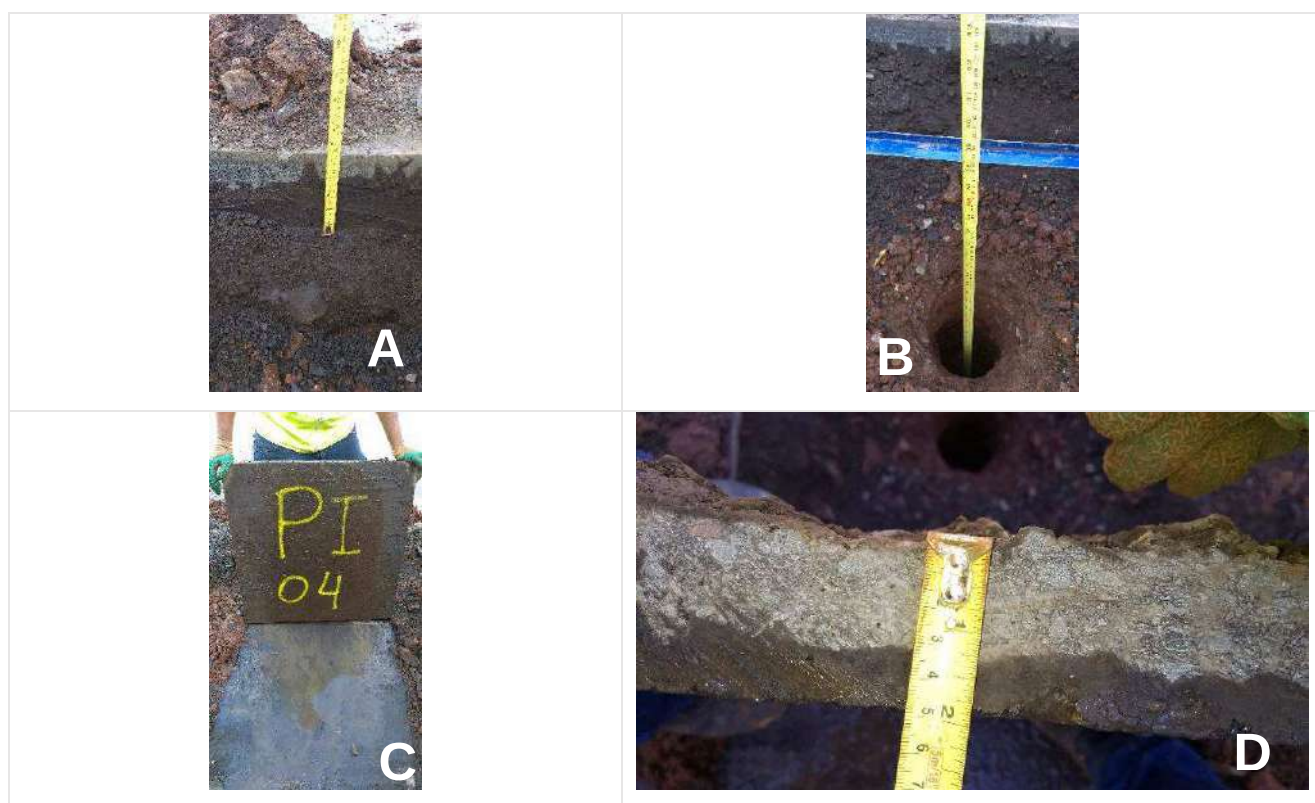


FOTO 04: Rua Morenitas - Poço de Inspeção (Cava de Inspeção) – PI-04



CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
47/74

ANEXO G – Levantamento visual contínuo

Início	Fim	ICPF	IGGE	Frequência de Defeitos (A, M, B)											IES	Código	Conceito	Observação
				P	TRINCAS				R	DEFORM.		OUTROS						
					TR	TJ	TJE	TB		AF	O	D	EX	E				
0,000	0,200	4,1	23		B				B			B			1	B	Bom	
0,200	0,400	4,7	4									B			0	A	Ótimo	
0,400	0,600	4,5	8						B						0	A	Ótimo	
0,600	0,800	4,5	7						B						0	A	Ótimo	
0,800	1,000	5,0	0												0	A	Ótimo	
1,000	1,200	5,0	0												0	A	Ótimo	
1,200	1,400	4,2	17						A						0	A	Ótimo	
1,400	1,600	5,0	0												0	A	Ótimo	
1,600	1,638	4,2	13		B									B	0	A	Ótimo	

Início	Fim	ICPF	IGGE	Frequência de Defeitos (A, M, B)											IES	Código	Conceito	Observação
				P	TRINCAS				R	DEFORM.		OUTROS						
					TR	TJ	TJE	TB		AF	O	D	EX	E				
1,638	1,600	4,6	3			B									0	A	Ótimo	
1,600	1,400	5,0	0												0	A	Ótimo	
1,400	1,200	4,5	6					B							0	A	Ótimo	
1,200	1,000	5,0	0												0	A	Ótimo	
1,000	0,800	5,0	0												0	A	Ótimo	
0,800	0,600	5,0	0												0	A	Ótimo	
0,600	0,400	5,0	0												0	A	Ótimo	
0,400	0,200	4,9	0												0	A	Ótimo	
0,200	0,000	5,0	0												0	A	Ótimo	



CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
49/74

ANEXO H – Levantamento deflectométrico



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

ID.: 237/277

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
50/74

Os equipamentos Falling Weight Deflectometers – FWD são classificados como dispositivos de deflexão de impacto (ensaios não destrutivos). Os pesos são levantados a uma altura pré-determinada e deixado cair sobre uma placa especial, transmitindo uma força de impacto para o pavimento. A forma do pulso de carga obtida é semelhante à obtida a partir de uma carga de roda em movimento e, portanto, este tipo de dispositivo reproduz com maior precisão as deformações reais produzidos pela movimentação de cargas de um caminhão ou avião sobre os pavimentos.

A deformação da estrutura carregada é medida durante o tempo de carregamento e o valor de deformação de pico é registrado. Quando os desvios são comparados com os desvios de outras seções, a capacidade do pavimento testado para suportar a sua carga de trabalho pode ser estimada.

Com o impacto da carga aplicada, a forma da bacia de deflexão é medida e registrada. A forma da bacia de deflexão é então utilizada juntamente com programas de computador para análise de estruturas multi-camadas para determinar a resistência da estrutura de pavimento total, bem como cada uma das camadas existentes.



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

ID.: 238/277

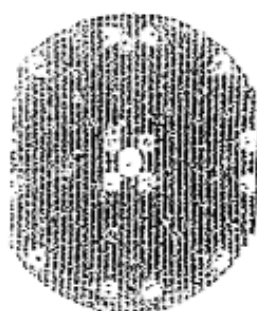
REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
51/74

Uma placa segmentada (4 partes) com diâmetro de 30 cm é utilizada para distribuir uniformemente o impulso na superfície. Uma placa com estas características permite distribuir uniformemente a pressão em uma grande variedade de superfícies irregulares. Isto é importante porque o software de análise estrutural assume que a pressão é uniformemente distribuída sob a placa de carga. Na Figura 3.1 é apresentada a área de contato em uma placa segmentada e em uma placa rígida.

É possível observar a diferença na distribuição de cargas em uma superfície irregular. O sistema de medição do deslocamento do veículo é composto de um sensor que é acoplado à roda do veículo e que gera 1200 pulsos por rotação, permitindo o acompanhamento preciso do deslocamento e conseqüentemente da velocidade.



**Segmented
Load Plate**



**Solid
Load Plate**

Figura 3.1 – Distribuição da Carga (placa segmentada x placa não segmentada)



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

ID.: 239/277

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
52/74

- O conjunto do prato e o peso são baixados até a superfície do pavimento. A armação suporta a montagem da placa e do peso perpendicular à superfície do pavimento.

- O peso é elevado a uma altura predeterminada, dependendo da magnitude da força necessária.

- A queda do peso é liberada e cai sobre o amortecedor de borracha situado no topo do peso médio. O pulso de carga resultante é transmitido através do buffer superior, peso médio, amortecedores mais baixos, placa de carga, placas de borracha e finalmente para o pavimento.

Uma variedade de parâmetros, incluindo os desvios de superfície, carga aplicada, temperatura do ar, temperatura da superfície do pavimento, GPS e distância são medidos em cada ponto de ensaio.

Um transdutor de pressão que mede a pressão do óleo da carga hidráulica a distribuição de placa mede a carga aplicada. Um sensor instalado no exterior mede a temperatura do ar. Um termômetro mede a temperatura da superfície do pavimento com infravermelho.

A Figura 3.2 apresenta uma representação esquemática da linha de influência gerada pelo equipamento.

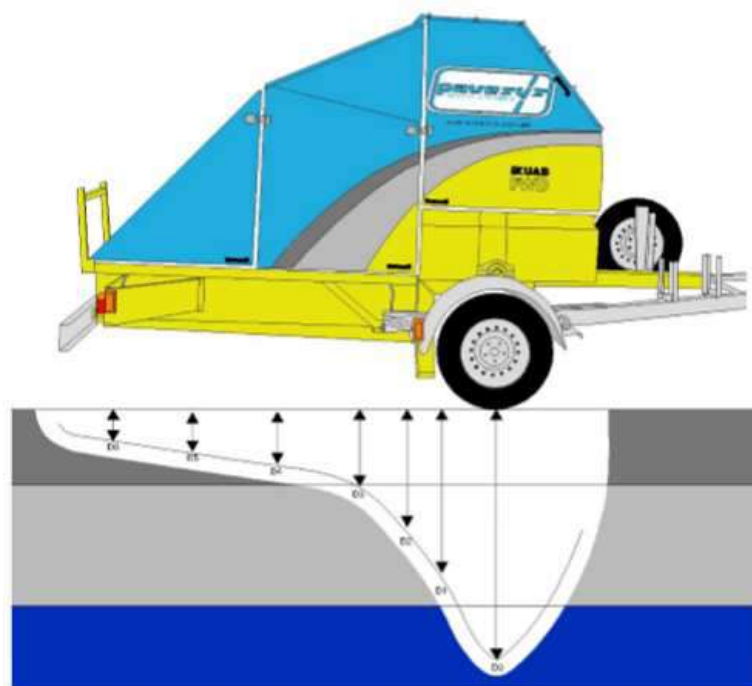


Figura 3.2 - Representação Esquemática da Linha de Influência - FWD



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

ID.: 240/277

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
53/74

No intuito de obter as deflexões do pavimento com rapidez e elevado nível de confiabilidade, foi utilizado nos estudos um deflectômetro de impacto, modelo KUAB FWD 50, o qual preenche todos os requisitos constantes nas especificações ASTM D-4695 e D-4695. Este sistema permite a determinação da bacia de deflexão a partir da leitura das deformações recuperáveis em 7 (sete) pontos.

As distâncias dos sensores ao centro da placa de carga são fixadas visando maximizar a acurácia em função da estrutura do pavimento ensaiado, procurando-se posicioná-los de forma que as deflexões neles registradas reflitam a contribuição das diversas camadas na deformabilidade total do pavimento e definam completamente a geometria da bacia.

Neste estudo foram empregados os seguintes espaçamentos:

- Pavimento asfáltico: 0; 20; 30; 45; 60; 90; 120 (em centímetros).
- O ponto "0" está sob o prato de carga do sensor D1.

O FWD KUAB 50 tem os seguintes opcionais acoplados a sua estrutura:

- Medidor de distância (odômetro digital) com resolução de 1,0 m;
- Medidor automático de temperatura do ar e do pavimento, conectado ao processador 9000 SP, com resolução de 0,5°C e acurácia de +/- 1°C (entre -18°C e +70°C);
- GPS de precisão métrica com coordenadas geográficas em cada ensaio.



CÓDIGO: RT-70968-P03-009		ID.: 241/277 REV.: 1
EMISSÃO: 28/11/2017		FOLHA: 54/74

Av. Morenitas													
Trecho: km 0+000 ao km 1+637										Pista Leste (Faixa 1)			
Localização	Carga (Kg)	DEFLEXÃO (1 x 10-2 mm)							Temperatura		Data	Hora	Observações
		FWD D0	FWD D1	FWD D2	FWD D3	FWD D4	FWD D5	FWD D6	Ar	Pav.			
Km		(0 cm)	(20 cm)	(30 cm)	(45 cm)	(60 cm)	(90 cm)	(120 cm)					
0 + 020	4105	28,0	21,2	17,0	11,3	8,1	3,2	2,3	22	27	27/07/2017	10:25:32	
0 + 060	4101	35,4	24,8	18,9	12,0	7,9	4,0	2,9	23	27	27/07/2017	10:26:21	
0 + 100	4158	36,8	24,5	17,9	10,9	7,2	3,9	2,8	23	28	27/07/2017	10:27:04	
0 + 140	4176	30,9	22,2	16,9	10,4	6,6	3,1	2,1	23	28	27/07/2017	10:27:46	
0 + 180	4103	54,4	33,0	21,7	11,6	6,7	3,1	2,2	24	28	27/07/2017	10:28:23	
0 + 220	4196	49,0	33,2	25,2	15,8	10,5	5,1	3,3	24	28	27/07/2017	10:29:09	
0 + 260	4101	44,7	30,3	22,7	14,3	9,7	5,5	3,6	24	28	27/07/2017	10:29:48	
0 + 300	4145	39,5	29,2	22,6	15,2	11,1	6,1	4,0	25	28	27/07/2017	10:30:27	
0 + 340	4154	31,1	24,0	19,9	14,0	10,2	5,4	3,4	25	29	27/07/2017	10:31:08	
0 + 380	4102	44,6	31,8	23,9	15,7	11,3	5,5	3,4	25	28	27/07/2017	10:31:44	
0 + 420	4126	29,6	24,0	20,7	15,5	11,5	6,2	3,8	25	28	27/07/2017	10:32:21	
0 + 460	4188	22,4	18,1	16,0	12,1	9,5	5,6	3,7	26	28	27/07/2017	10:32:57	
0 + 500	4197	29,2	23,1	19,4	14,0	10,4	6,0	3,9	26	28	27/07/2017	10:33:36	
0 + 540	4123	35,8	26,3	21,2	14,3	10,1	5,2	3,5	26	28	27/07/2017	10:35:19	
0 + 580	4120	23,3	18,4	15,6	11,3	8,3	4,4	2,8	26	28	27/07/2017	10:35:55	
0 + 620	4126	22,1	18,5	16,3	13,0	10,7	7,1	5,2	27	29	27/07/2017	10:36:45	
0 + 660	4101	30,2	24,9	21,8	17,2	14,1	9,4	7,3	27	29	27/07/2017	10:37:22	
0 + 700	4175	31,8	25,4	22,3	17,6	14,6	9,6	7,1	27	29	27/07/2017	10:38:21	
0 + 740	4115	24,1	18,7	15,4	10,9	8,0	4,2	2,6	27	29	27/07/2017	10:39:02	
0 + 780	4124	36,3	26,3	19,9	13,2	9,2	5,0	3,5	27	29	27/07/2017	10:39:39	
0 + 820	4176	35,1	27,1	22,2	15,6	11,0	5,4	3,2	27	29	27/07/2017	10:40:23	
0 + 860	4112	29,1	22,7	18,8	13,1	9,2	4,4	2,5	27	29	27/07/2017	10:41:04	
0 + 900	4148	26,5	19,8	16,1	11,0	8,0	4,2	2,5	27	30	27/07/2017	10:41:48	
0 + 940	4146	25,9	19,7	16,3	11,8	9,0	5,1	3,2	27	30	27/07/2017	10:42:25	
0 + 980	4121	27,9	22,2	18,8	13,5	9,9	5,1	3,0	27	30	27/07/2017	10:43:00	
1 + 020	4112	27,9	21,8	18,3	13,3	9,9	5,1	3,0	27	30	27/07/2017	10:43:39	
1 + 060	4115	28,8	22,3	18,5	13,2	9,8	5,3	3,1	28	29	27/07/2017	10:44:25	
1 + 100	4140	36,9	24,3	18,4	12,0	8,8	5,0	3,3	28	29	27/07/2017	10:44:59	
1 + 140	4148	23,3	18,5	15,9	12,0	9,5	5,7	3,7	28	30	27/07/2017	10:45:37	
1 + 180	4193	26,3	21,4	18,0	13,2	10,0	5,9	3,9	28	30	27/07/2017	10:46:15	
1 + 220	4115	25,8	18,3	14,9	9,7	7,2	4,2	3,1	28	29	27/07/2017	10:46:58	
1 + 260	4129	31,8	20,5	15,4	9,9	7,1	4,6	3,5	28	30	27/07/2017	10:47:35	
1 + 300	4101	31,2	21,2	16,3	10,6	7,8	4,4	3,3	28	30	27/07/2017	10:48:13	
1 + 340	4197	24,3	17,4	13,6	9,0	6,7	4,3	3,1	28	30	27/07/2017	10:48:50	
1 + 380	4170	29,6	21,3	16,8	11,4	8,5	5,1	3,6	28	30	27/07/2017	10:49:23	
1 + 420	4151	25,4	20,5	17,6	13,3	10,1	6,1	4,2	28	30	27/07/2017	10:49:56	
1 + 460	4131	28,4	21,8	18,4	13,3	10,3	6,2	4,2	28	30	27/07/2017	10:50:31	
1 + 500	4102	25,2	20,5	17,8	13,7	10,8	6,7	4,4	28	29	27/07/2017	10:51:05	
1 + 540	4129	21,8	17,5	15,0	11,4	9,0	5,7	3,9	28	22	27/07/2017	10:51:48	
1 + 580	4103	21,2	17,0	14,6	10,8	8,4	5,2	3,6	28	31	27/07/2017	10:52:38	
1 + 620	4112	27,7	20,5	16,4	11,3	8,1	4,4	3,0	28	30	27/07/2017	10:55:11	E80



CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

ID.: 242/277

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
55/74

Av. Morenitas

Trecho: km 0+000 ao km 1+637

Pista Leste (Faixa 2)

Localização	Carga (Kgf)	DEFLEXÃO (1 x 10-2 mm)							Temperatura		Data	Hora	Observações
		FWD D0	FWD D1	FWD D2	FWD D3	FWD D4	FWD D5	FWD D6	Ar	Pav.			
Km		(0 cm)	(20 cm)	(30 cm)	(45 cm)	(60 cm)	(90 cm)	(120 cm)					
0 + 000	4197	48,3	30,4	20,8	11,2	7,1	4,2	2,9	22	19	27/07/2017	09:12:21	
0 + 040	4127	76,7	51,4	38,4	24,8	17,8	10,3	6,9	22	19	27/07/2017	09:13:07	
0 + 080	4192	79,5	53,0	38,9	25,2	17,9	9,8	6,5	22	20	27/07/2017	09:13:46	
0 + 120	4166	73,0	50,3	37,7	25,2	18,5	10,9	6,9	22	20	27/07/2017	09:14:22	
0 + 160	4136	69,7	45,0	32,9	20,7	14,4	7,7	4,8	22	19	27/07/2017	09:14:59	
0 + 200	4102	65,7	44,5	32,4	20,2	13,9	7,7	5,0	22	20	27/07/2017	09:15:35	
0 + 240	4149	51,0	32,7	23,6	15,1	10,6	5,9	3,9	22	20	27/07/2017	09:16:09	
0 + 280	4163	58,2	40,7	31,0	21,0	15,5	8,8	5,9	22	20	27/07/2017	09:16:43	
0 + 320	4149	45,6	30,5	22,7	14,8	10,5	6,1	4,1	22	20	27/07/2017	09:17:18	
0 + 360	4193	57,8	37,1	27,1	17,0	11,9	6,4	4,1	23	20	27/07/2017	09:17:53	
0 + 400	4119	58,3	39,4	30,1	19,5	13,4	6,9	4,4	23	20	27/07/2017	09:18:30	
0 + 440	4110	40,9	27,3	20,9	14,2	10,7	6,7	4,5	23	21	27/07/2017	09:22:02	
0 + 480	4133	47,1	30,5	22,8	15,1	11,2	6,7	4,5	23	21	27/07/2017	09:22:47	
0 + 520	4124	59,3	34,6	24,6	15,4	10,9	6,3	4,4	23	21	27/07/2017	09:23:21	
0 + 560	4140	74,1	45,2	30,4	17,1	11,1	5,6	3,6	23	21	27/07/2017	09:24:08	
0 + 600	4174	54,2	35,3	25,6	16,1	11,3	6,8	4,6	23	21	27/07/2017	09:29:40	
0 + 640	4129	54,5	37,3	28,4	19,2	14,7	9,6	6,9	23	22	27/07/2017	09:30:19	
0 + 680	4198	57,8	39,3	30,3	20,9	16,1	10,4	7,7	23	22	27/07/2017	09:30:54	
0 + 720	4147	56,2	39,2	29,8	20,1	15,5	9,6	6,5	23	22	27/07/2017	09:31:32	
0 + 760	4104	74,3	49,7	36,7	23,5	16,0	8,1	5,2	23	22	27/07/2017	09:32:09	
0 + 800	4105	45,7	29,0	20,2	11,9	8,3	4,6	2,9	23	22	27/07/2017	09:32:48	
0 + 840	4161	32,8	20,3	14,1	7,9	5,4	3,1	2,1	23	22	27/07/2017	09:33:29	
0 + 880	4159	42,1	28,7	21,0	12,5	8,0	3,6	2,1	23	22	27/07/2017	09:34:06	
0 + 920	4110	34,1	23,5	17,8	11,4	7,8	4,1	2,6	23	23	27/07/2017	09:34:44	
0 + 960	4191	37,7	26,2	20,5	13,7	10,0	5,7	3,5	24	23	27/07/2017	09:35:24	
1 + 000	4104	37,0	23,5	17,8	11,4	8,4	4,8	3,2	19	23	27/07/2017	09:35:58	
1 + 040	4143	51,7	31,9	20,6	12,0	8,4	4,6	2,9	23	21	27/07/2017	09:36:33	
1 + 080	4152	43,9	27,0	17,9	10,5	7,5	4,5	3,0	24	22	27/07/2017	09:37:12	
1 + 120	4139	42,9	26,9	18,7	11,7	8,9	5,2	3,5	24	22	27/07/2017	09:37:52	
1 + 160	4170	45,0	29,8	21,0	12,9	9,1	5,2	3,5	23	23	27/07/2017	09:38:30	
1 + 200	4156	41,9	25,7	17,4	10,6	7,8	4,8	3,4	23	22	27/07/2017	09:39:11	
1 + 240	4177	40,2	22,0	13,7	8,1	6,8	4,6	3,6	23	22	27/07/2017	09:39:45	
1 + 280	4105	37,5	22,9	15,8	10,1	7,9	4,9	3,7	23	22	27/07/2017	09:40:56	
1 + 320	4195	37,5	24,6	18,3	12,0	9,1	5,8	4,2	23	23	27/07/2017	09:41:35	
1 + 360	4106	41,5	27,5	20,5	13,8	10,3	5,8	3,8	23	23	27/07/2017	09:42:14	
1 + 400	4102	53,4	36,1	26,7	16,9	11,1	5,7	4,0	23	23	27/07/2017	09:42:50	
1 + 440	4121	36,4	25,5	19,6	13,5	10,2	6,4	4,6	23	22	27/07/2017	09:43:25	
1 + 480	4176	40,5	27,9	20,8	13,7	10,2	6,5	4,6	23	22	27/07/2017	09:43:59	
1 + 520	4107	32,0	22,8	17,6	12,1	9,1	5,6	4,0	23	18	27/07/2017	09:44:50	
1 + 560	4109	40,1	29,2	22,9	15,5	11,2	6,7	4,6	23	21	27/07/2017	09:46:54	
1 + 600	4174	43,4	30,1	22,2	13,2	8,1	3,6	2,1	22	23	27/07/2017	09:47:50	
1 + 637	4130	17,2	13,9	12,2	9,3	7,3	4,3	2,7	24	23	27/07/2017	09:49:03	E80



CÓDIGO: RT-70968-P03-009		ID.: 243/277 REV.: 1
EMISSÃO: 28/11/2017		FOLHA: 56/74

Av. Morenitas													
Trecho: km 1+637 ao km 0+000										Pista Oeste (Faixa 1)			
Localização	Carga (Kg)	DEFLEXÃO (1 x 10-2 mm)							Temperatura		Data	Hora	Observações
		FWD D0	FWD D1	FWD D2	FWD D3	FWD D4	FWD D5	FWD D6	Ar	Pav.			
Km		(0 cm)	(20 cm)	(30 cm)	(45 cm)	(60 cm)	(90 cm)	(120 cm)					
1 + 620	4049	21,0	15,6	12,8	9,0	6,6	3,6	2,3	27	32	27/07/2017	11:06:01	
1 + 580	4109	23,6	20,0	17,8	14,3	11,6	7,2	4,7	27	21	27/07/2017	11:06:42	
1 + 540	4031	37,0	25,9	20,4	13,6	9,9	5,8	4,3	26	21	27/07/2017	11:07:18	
1 + 500	4094	48,2	34,3	26,7	18,2	13,8	8,4	6,1	26	32	27/07/2017	11:07:54	
1 + 460	4118	45,0	31,6	24,7	16,6	12,1	7,1	4,8	26	32	27/07/2017	11:08:29	
1 + 420	4048	37,7	27,6	21,9	15,2	11,3	6,3	4,5	26	32	27/07/2017	11:09:03	
1 + 380	4125	25,8	19,6	16,1	11,4	8,6	5,0	3,5	25	33	27/07/2017	11:09:36	
1 + 340	4065	23,9	19,1	16,2	11,9	9,1	5,2	3,6	25	33	27/07/2017	11:10:12	
1 + 300	4054	22,0	17,7	15,4	11,9	9,4	5,7	3,8	25	33	27/07/2017	11:11:00	
1 + 260	4028	44,7	31,7	24,6	17,0	12,2	6,9	4,9	25	33	27/07/2017	11:11:38	
1 + 220	4136	30,9	22,9	18,8	13,4	9,9	5,4	3,7	25	32	27/07/2017	11:12:22	
1 + 180	4019	33,7	23,9	18,5	12,1	8,8	5,1	3,5	25	33	27/07/2017	11:13:15	
1 + 140	4065	41,1	28,7	21,6	14,2	10,3	5,7	3,7	25	33	27/07/2017	11:14:36	
1 + 100	4138	35,0	25,9	20,4	13,7	9,8	5,4	3,6	25	33	27/07/2017	11:15:10	
1 + 060	4152	32,8	25,4	20,4	13,7	9,7	4,7	2,9	25	28	27/07/2017	11:15:45	
1 + 020	4022	36,7	26,5	20,4	13,4	9,8	5,1	3,2	25	32	27/07/2017	11:16:19	
0 + 980	4147	29,0	23,2	19,7	14,6	10,9	5,7	3,2	25	33	27/07/2017	11:16:54	
0 + 940	4078	38,6	28,5	22,2	14,9	10,4	5,5	3,3	25	34	27/07/2017	11:17:30	
0 + 900	4156	35,7	26,9	21,8	15,1	10,7	5,5	3,4	25	33	27/07/2017	11:18:05	
0 + 860	4051	44,9	28,5	21,1	12,9	8,6	4,2	2,7	25	33	27/07/2017	11:18:40	
0 + 820	4023	36,7	26,7	20,8	14,0	9,7	5,1	3,1	25	23	27/07/2017	11:19:14	
0 + 780	4080	35,4	30,8	27,0	20,7	15,5	7,3	4,9	25	28	27/07/2017	11:19:49	
0 + 740	4042	28,8	22,1	18,4	13,0	9,7	5,6	3,9	25	34	27/07/2017	11:20:32	
0 + 700	4162	31,3	25,5	22,2	17,4	14,5	9,9	7,6	25	32	27/07/2017	11:21:11	
0 + 660	4068	29,0	23,4	20,3	15,7	13,1	9,2	7,4	25	34	27/07/2017	11:21:49	
0 + 620	4076	27,5	22,2	19,3	14,7	12,1	8,1	6,1	25	33	27/07/2017	11:22:34	
0 + 580	4079	27,9	22,0	18,2	12,9	9,5	5,1	3,3	25	34	27/07/2017	11:23:12	
0 + 540	4056	21,0	20,2	10,1	7,9	6,5	3,8	2,4	25	34	27/07/2017	11:23:53	
0 + 500	4064	32,2	23,5	18,6	12,6	9,1	5,1	3,3	25	34	27/07/2017	11:24:29	
0 + 460	4102	25,4	21,4	18,9	14,6	11,8	7,0	4,4	25	33	27/07/2017	11:25:07	
0 + 420	4089	34,6	25,8	21,8	15,8	11,8	6,3	3,8	25	33	27/07/2017	11:25:42	
0 + 380	4149	35,3	27,6	23,0	16,3	11,8	6,0	3,5	25	33	27/07/2017	11:26:17	
0 + 340	4077	39,2	29,1	23,3	15,9	11,8	5,9	3,8	25	34	27/07/2017	11:26:54	
0 + 300	4048	28,3	21,5	18,1	13,0	9,3	4,5	2,5	25	33	27/07/2017	11:27:32	
0 + 260	4113	57,0	38,4	28,5	17,1	11,3	5,9	3,8	25	35	27/07/2017	11:28:12	
0 + 220	4101	35,3	24,3	18,7	11,9	8,3	4,7	3,2	25	35	27/07/2017	11:28:48	
0 + 180	4068	31,3	24,2	20,0	14,1	10,2	5,0	3,1	25	35	27/07/2017	11:29:28	
0 + 140	4055	17,8	14,0	11,9	8,4	6,1	3,1	1,9	25	34	27/07/2017	11:30:15	
0 + 100	4117	25,4	18,4	14,9	10,0	7,2	3,9	2,7	25	35	27/07/2017	11:30:53	
0 + 060	4124	19,0	15,1	13,0	9,7	7,4	4,4	2,9	25	35	27/07/2017	11:31:35	
0 + 020	4042	24,4	17,9	14,1	9,5	6,7	3,7	2,6	25	35	27/07/2017	11:32:21	E0



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

ID.: 244/277

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
57/74

Av. Morenitas

Trecho: km 1+637 ao km 0+000

Pista Oeste (Faixa 2)

Localização	Carga (Kg)	DEFLEXÃO (1 x 10-2 mm)							Temperatura		Data	Hora	Observações
		FWD D0	FWD D1	FWD D2	FWD D3	FWD D4	FWD D5	FWD D6	Ar	Pav.			
Km		(0 cm)	(20 cm)	(30 cm)	(45 cm)	(60 cm)	(90 cm)	(120 cm)					
1 + 637	4036	28,6	22,0	19,3	14,1	10,8	5,8	3,1	24	17	27/07/2017	09:53:21	
1 + 600	4061	40,1	28,8	22,4	14,6	9,7	4,5	2,4	24	24	27/07/2017	09:54:00	
1 + 560	4041	37,4	26,2	19,7	12,9	8,9	5,2	3,8	24	16	27/07/2017	09:54:52	
1 + 520	4084	33,1	23,7	18,1	12,1	9,1	5,6	4,2	23	17	27/07/2017	09:55:28	
1 + 480	4126	56,7	40,1	31,2	20,2	14,6	8,8	6,3	23	24	27/07/2017	09:56:07	
1 + 440	4141	39,2	26,5	19,9	13,3	9,9	6,3	4,7	22	24	27/07/2017	09:56:58	
1 + 400	4035	32,7	22,2	17,1	11,2	8,2	5,2	3,9	22	23	27/07/2017	09:57:35	
1 + 360	4106	39,0	27,0	20,3	12,7	8,7	4,9	3,6	22	24	27/07/2017	09:58:12	
1 + 320	4034	39,1	26,2	19,8	12,9	9,5	5,9	4,2	22	24	27/07/2017	09:58:49	
1 + 280	4155	38,8	28,4	22,1	14,5	10,3	5,9	4,4	22	24	27/07/2017	10:00:00	
1 + 240	4123	38,7	26,6	20,2	13,0	9,8	6,0	4,1	22	18	27/07/2017	10:00:36	
1 + 200	4144	50,7	35,2	25,9	16,4	11,7	7,0	4,8	21	24	27/07/2017	10:01:17	
1 + 160	4031	58,1	38,8	28,8	17,7	11,9	6,5	4,3	21	23	27/07/2017	10:02:00	
1 + 120	4039	56,6	38,0	27,3	16,0	10,7	5,9	4,2	21	23	27/07/2017	10:02:36	
1 + 080	4048	57,6	37,7	27,1	16,4	11,1	5,5	3,5	21	21	27/07/2017	10:03:14	
1 + 040	4119	64,8	41,1	28,6	16,4	10,7	5,0	3,1	21	24	27/07/2017	10:03:49	
1 + 000	4113	39,3	27,8	21,5	14,1	9,8	5,3	3,4	21	25	27/07/2017	10:04:30	
0 + 960	4053	43,9	31,1	24,1	16,0	11,2	6,0	3,8	21	24	27/07/2017	10:05:13	
0 + 920	4039	37,1	26,9	21,1	14,6	10,7	5,8	3,7	21	25	27/07/2017	10:06:06	
0 + 880	4069	44,2	30,3	22,2	13,3	9,4	5,3	3,5	21	26	27/07/2017	10:06:48	
0 + 840	4097	43,5	29,8	22,2	14,0	9,4	4,6	2,8	21	16	27/07/2017	10:07:26	
0 + 800	4030	46,5	32,9	24,7	15,6	10,5	5,6	3,7	21	22	27/07/2017	10:08:08	
0 + 760	4106	57,4	40,7	31,2	20,2	14,0	7,3	4,7	21	26	27/07/2017	10:08:55	
0 + 720	4079	59,8	42,6	34,2	24,8	19,6	12,4	8,8	21	25	27/07/2017	10:09:34	
0 + 680	4041	68,3	45,5	33,9	22,4	17,0	10,9	8,4	21	24	27/07/2017	10:10:11	
0 + 640	4119	53,9	37,7	29,0	19,8	15,2	10,3	8,0	21	20	27/07/2017	10:11:15	
0 + 600	4150	67,1	44,3	33,2	22,1	16,8	11,1	8,1	21	18	27/07/2017	10:11:54	
0 + 560	4127	48,7	32,3	23,9	15,1	10,6	5,2	3,2	21	26	27/07/2017	10:12:35	
0 + 520	4132	60,7	41,5	31,0	19,4	13,0	6,8	4,3	21	23	27/07/2017	10:13:12	
0 + 480	4060	51,5	35,8	27,6	18,5	13,3	7,1	4,4	21	26	27/07/2017	10:13:49	
0 + 440	4098	53,9	36,9	27,0	17,0	11,8	6,3	4,0	22	26	27/07/2017	10:14:26	
0 + 400	4052	62,6	40,0	28,0	16,8	11,5	6,5	4,2	22	26	27/07/2017	10:15:04	
0 + 360	4152	51,9	36,2	26,0	15,7	10,8	5,5	3,3	22	26	27/07/2017	10:15:40	
0 + 320	4032	39,3	25,6	18,5	10,7	6,9	3,1	2,0	21	26	27/07/2017	10:16:33	
0 + 280	4092	47,2	31,8	23,2	14,2	9,4	4,7	2,8	22	19	27/07/2017	10:17:10	
0 + 240	4115	45,0	29,9	22,0	13,9	10,2	5,2	3,4	22	27	27/07/2017	10:17:47	
0 + 200	4113	50,9	35,3	26,8	17,7	12,5	6,7	4,3	22	19	27/07/2017	10:18:25	
0 + 160	4030	41,8	27,8	20,3	12,2	8,1	4,3	2,9	22	24	27/07/2017	10:19:01	
0 + 120	4028	41,1	26,4	19,1	11,9	8,3	4,6	3,1	22	25	27/07/2017	10:19:35	
0 + 080	4080	47,8	31,3	22,3	13,6	9,8	5,9	4,1	21	23	27/07/2017	10:20:16	
0 + 040	4094	37,2	26,8	21,6	15,2	11,0	5,8	3,9	21	27	27/07/2017	10:21:12	
0 + 000	4145	25,1	20,4	17,5	12,3	9,6	5,8	3,8	21	27	27/07/2017	10:22:00	E0



CÓDIGO: RT-70968-P03-009		ID.: 245/277 REV.: 1
EMIÇÃO: 28/11/2017	FOLHA: 58/74	

ANEXO I – Certificado de calibração de equipamento FWD



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

ID.: 246/277

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
59/74

KUAB Konsult & Utveckling AB

Calibration Certificate

The Falling Weight Deflectometer (FWD) with serial number FV112, manufactured by KUAB Konsult & Utveckling AB in Sweden, was in March 2017 calibrated by KUAB's personnel.

After the calibration the FWD FV112 measures with the same accuracy as a new KUAB FWD, and meets all relevant standard, including but not limited to ASTM standard D4694.

Rättvik 2017-03-22
KUAB Konsult & Utveckling AB

Olle Tholén

KUAB Konsult & Utveckling AB
Box 10, 795 21 Rättvik, Sweden
Tel: +46 248 130 24
e-mail: all@kuab.se



CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
60/74

ANEXO J – Dados de saída do ELSYM-5



CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
61/74

ELASTIC POISSONS

LAYER MODULUS RATIO THICKNESS

1	35000.	.300	8.000 IN
2	2000.	.350	50.000 IN
3	600.	.450	SEMI-INFINITE

TWO LOAD(S), EACH LOAD AS FOLLOWS

TOTAL LOAD..... 2050.00 LBS

LOAD STRESS.... 5.60 PSI

LOAD RADIUS.... 10.79 IN

LOCATED AT

LOAD	X	Y
1	28.800	.000
2	.000	.000

RESULTS REQUESTED FOR SYSTEM LOCATION(S)

DEPTH(S)

Z= .01

X-Y POINT(S)

X	Y
14.40	.00

Z= .01 LAYER NO, 1

X	Y
14.40	.00



CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
62/74

NORMAL STRESSES

SXX -.4247E+01

SYX -.1308E+02

SZZ -.1041E+00

SHEAR STRESSES

SXY .0000E+00

SXZ .0000E+00

SYZ .0000E+00

PRINCIPAL STRESSES

PS 1 -.1041E+00

PS 2 -.4247E+01

PS 3 -.1308E+02

PRINCIPAL SHEAR STRESSES

PSS 1 .6486E+01

PSS 2 .2071E+01

PSS 3 .4415E+01

DISPLACEMENTS

UX .0000E+00

UY .0000E+00

UZ .5701E-01

NORMAL STRAINS

EXX -.8358E-05

EYY -.3363E-03

EZZ .1455E-03



CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
63/74

SHEAR STRAINS

EXY .0000E+00

EXZ .0000E+00

EYZ .0000E+00

PRINCIPAL STRAINS

PE 1 .1455E-03

PE 2 -.8358E-05

PE 3 -.3363E-03

PRINCIPAL SHEAR STRAINS

PSE 1 .4818E-03

PSE 2 .1539E-03

PSE 3 .3280E-03



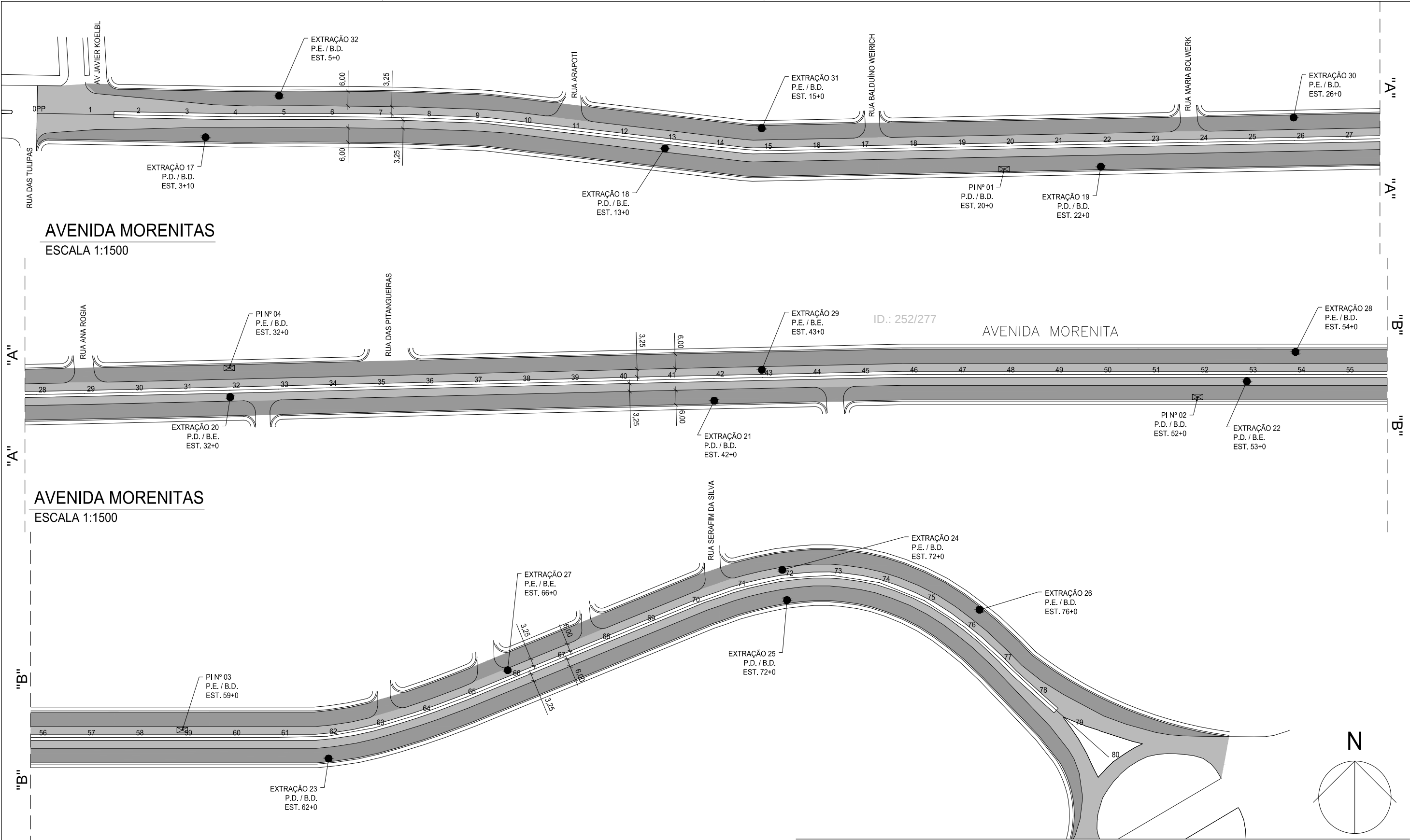
CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
64/74

ANEXO K – Avenida Morenitas



AVENIDA MORENITAS
ESCALA 1:1500

LEGENDA

- PAVIMENTO EXISTENTE (IMPLANTADO NOVO)
- PAVIMENTO EXISTENTE (ANTIGO)
- EXTRAÇÃO - SONDAGEM ROTATIVA
- PI - POÇO DE INSPEÇÃO

NOTA

1- A LOCAÇÃO DAS SONDAGENS E POÇOS DE INSPEÇÃO, FOI FEITA COM BASE DISPONIBILIZADA PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DE IGUAÇU.



PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

PERICIA E ELABORAÇÃO DE PARECERES E LAUDOS TÉCNICOS EM
OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA REALIZADAS NO
MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU



TRECHO :
PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU
SUB-TRECHO :
AVENIDA MORENITAS
OBJETO :
PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DE SONDAGENS
ESCALA :
INDICADA
CÓDIGO :
AVENIDA MORENITAS

FOLHA
1/1
REVISÃO
0



CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
66/74

ANEXO L – ART dos responsáveis técnicos

Resolução nº 1.825/2009 - Anexo I - Modelo A
Página 1/2

Associação de Responsabilidade Técnica - ART		ART de Obra ou Serviço	
Lei nº 8.485, de 7 de dezembro de 1977		28027230172202805	
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo			
1. Requerente Técnico			
VERA LUCIA FALCAO BAUER LORENÇO		CPF: 2683041967	
Título Profissional: Engenharia Civil, Engenharia de Segurança do Trabalho		Registro: 0050421403-SP	
Empresa Contratada: L.A. FALCÃO BAUER-CENTRO TECNOL-CONTROLE-QUALIDADE LTDA		Registro: 0288095-SP	
2. Dados do Contrato			
Contratante: MUNICÍPIO DE FÓZ DO IGUAÇU		CNPJ: 07.206.606/0001-48	
Endereço: Praça GETÚLIO VARGAS		Nº: 288	
Cidade: Foz de Iguaçu		Bairro: CENTRO	
Estado: Paraná		UF: PR	
CEP: 85907-207		CEP: 85907-240	
Data de Emissão: 28/11/2017		Validade: 6 Meses	
Valor: R\$ 186.448,00		Tipo de Contrato: Prestação de Serviço	
Assinatura: _____			
3. Dados da Obra/Serviço			
Endereço: Rua SYRINAS RUA DO MUSEU		Nº: 111	
Cidade: Foz de Iguaçu		Bairro: CENTRO	
Estado: Paraná		UF: PR	
CEP: 85907-207		CEP: 85907-240	
Data de Emissão: 28/11/2017		Validade: 6 Meses	
Valor: R\$ 186.448,00		Tipo de Contrato: Prestação de Serviço	
Assinatura: _____			
4. Atividade Técnica			
Coordenação	1	Quantidade	Unidade
Elaboração	2	30,0000	quilômetro
Fiscalização	3	30,0000	quilômetro
Após o término das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART			
5. Observações			



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
69/74

Resolução nº 1.020/2009 - Anexo I - Modelo A
Página 1/2



Associação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 5.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230172235739

Correspondência: 28027230172235739

1. Responsável Técnico

PATRICIA FALCAO BAUER LOURENCO GASPARIAN
Título Profissional: Engenharia Civil

CPF: 2503640324
Registro: 0001300643-SP
Registro: 0280005-SP

Empresa Contratada: L.A. FALCÃO BAUER CENTRO TECNOL. CONTROLE-QUALIDADE LTDA

2. Dados da Obra

Contratante: MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU
Endereço: Praça GETÚLIO VARGAS
Complemento:
Cidade: Foz de Iguaçu
Estado: 1007017
Valor: R\$ 106.448,58
Atividade: Instalação

Bairro: CENTRO
UF: PR
Vínculo: S-Art 1º

CPF: 76.286.086/0001-40
RTP: 280
CEP: 85811-040

Data de Conclusão: 05/07/2017
Tipo de Construção: Pessoa Jurídica de Direito Público

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: Rua DIVERSAS RUAS DO MUNICÍPIO

Complemento:
Cidade: Foz de Iguaçu
Data de início: 09/07/2017
Prestado de: 09/07/2017
Coordenadas Geográficas:
Finalidade:

Bairro: DIVERSAS RUAS DO MUNICÍPIO
UF: PARANÁ
CEP:

RTP:

CEP:

CEP:

Endereço: Rua AGUIAR
Complemento:
Cidade: São Paulo
Data de início: 09/07/2017
Prestado de: 09/07/2017
Coordenadas Geográficas:
Finalidade:

Bairro: AGUIAR
UF: SP
CEP:

RTP:

CEP:

CEP:

4. Atividade Física

Coordenação	Quantidade	Unidade
1	15.00000	quilômetro
Elaboração		
2	15.00000	quilômetro
Fiscalização		
3	15.00000	quilômetro

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá preencher a base desta ART

5. Observações



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:

RT-70968-P03-009

REV.:

1

EMISSÃO:

28/11/2017

FOLHA:

70/74

Rozmnożenie nr 1.025/2009 - Aneta I - Model A

Page 217

[illegible]

3.1. The environment

Assessibilidade: Declaram a acessibilidade às pessoas de mobilidade reduzida previstas nos normos flutuantes do RDBT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

— 3. *Wahlkreis* der 12. Klasse

88 - SEESP - UNIDADE DO DEPARTAMENTO DE ESTADO DE SÃO PAULO - SEESP

—H. Rosenblatt

bioRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/111111>; this version posted November 1, 2016. The copyright holder for this preprint (which was not certified by peer review) is the author/funder, who has granted bioRxiv a license to display the preprint in perpetuity. It is made available under aCC-BY-NC-ND 4.0 International license.

MSB0136 LACZAR HADJIM 1/10/2007 10:00:00 AM 1000 270 000 000

RESEARCHER OR YOUR COLLEAGUES - CONTACT US IN THE COMMENTS AREA

Downloaded At: 11:53 11 September 2009

Downloaded from <http://ajphaphysiol.physiology.org/> at University of California, San Diego on May 14, 2015

Student Name: _____

[illegible]

— B. Interrogation

¹A primeira referência histórica ao desenvolvimento urbano encontra-se no século XVIII, com o surgimento do núcleo urbano do interior, caracterizado pela presença de uma única igreja matriz.

¹ *Es besteht die Möglichkeit, dass ein Unternehmen gerade nur aufwachen und sich nicht erörtern für ein Unternehmen erörtern für*

* A garanția de via, servitiile de JET vor fi reprezentative în profesioniștii și de calitate, vor fi oferite de guvernatori și servicii medicale.

Journal of Management Inquiry 18(1) 3-15
© The Author(s) 2009

CREA-SP

Manuscript received 10/1/03; revised manuscript received 1/15/04; accepted manuscript received 2/10/04.



CÓDIGO: RT-70968-P03-009	ID.: 258/277 REV.: 1
EMISSÃO: 28/11/2017	FOLHA: 71/74

Resolução nº 1.020/2009 - Anexo I - Modelo A
 Página 1/2

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
 Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP
 ART de Obra ou Serviço
 28027230172237230

1. Responsável Técnico
ROBERTO JOSÉ FALCÃO BAUER
 Título Profissional: Engenharia Civil
 Registro: 2502954081
 Empresa Contratada: L.A. FALCÃO BAUER-CENTRO TECNOL-CONTROLE-QUALIDADE LTDA
 Registro: 0260695-SP

2. Dados do Contrato
 Locatário: MUNICIPIO DE FOZ DO IGUAÇU
 Endereço: Praça GETÚLIO VARGAS
 Complemento:
 Cidade: Foz do Iguaçu
 Estado: 9225017
 CEP: 92444-440,55
 Telefone: 051 344.440,55
 Ação: 3088389001
 Contrato nº: 059303812
 Tipo do Contrato: Pessoa Jurídica de Direito Público
 Data: 28/11/2017
 Valor: 70.200,00
 Valor: 70.200,00
 Valor: 70.200,00

3. Dados do Meio Serviço
 Endereço: Rua DIVERSAS RUAS DO MUNICIPIO
 Complemento:
 Cidade: São Paulo
 Estado: 050030811
 CEP: 01112-001
 Data de início: 01/12/2017
 Data de término: 01/12/2017
 Coordenador: Engenheiro
 Profissional:
 Cargo:
 CREA/SP:

4. Atividade Técnica
 Descrição: Rua DIVERSAS RUAS DO MUNICIPIO
 Complemento:
 Cidade: Foz do Iguaçu
 Estado: 9225017
 CEP: 92444-440,55
 Telefone: 051 344.440,55
 Ação: 3088389001
 Contrato nº: 059303812
 Tipo do Contrato: Pessoa Jurídica de Direito Público
 Data: 28/11/2017
 Valor: 70.200,00
 Valor: 70.200,00
 Valor: 70.200,00

5. Observações



Falcão Bauer

Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

REV.: 1

EMISSÃO:
28/11/2017

FOLHA: 72/74

Hemiptera n.º 1.025/2000 - Anexo I - Modelo A

Página 252

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo analisar a utilização da metodologia de ensino por meio de jogos, com o intuito de proporcionar uma aprendizagem significativa e desenvolver habilidades cognitivas e socioemocionais dos alunos. Para isso, foram selecionados jogos educativos que abordam conteúdos curriculares e foram aplicados em uma turma de 20 alunos do Ensino Fundamental II. Os resultados indicam que a utilização de jogos promoveu uma aprendizagem mais ativa e significativa, além de ter contribuído para o desenvolvimento das habilidades socioemocionais dos alunos.

W. Thielicke/Hook

Agradecimento: Declaro pessoalmente as regras de condutividade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.286, de 2 de dezembro de 2004.

7. *Exercises de Classe*

88 - SCSF - SINDICATO DOS ENGENHEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO - SCSF

— B. Apfelmeyer

These findings have important implications for the design of the training program. First, the results suggest that the training program should focus on improving the accuracy of the information provided by the participants. This can be achieved by providing clear and concise instructions, and by ensuring that the information is presented in a way that is easy to understand. Second, the results suggest that the training program should focus on improving the reliability of the information provided by the participants. This can be achieved by providing feedback on the accuracy of the information, and by encouraging participants to provide information that is consistent with the training objectives.

ROBERTO JOSÉ F. CARRASCO - CFF: 400.143.388-42

MANUSCRIPT DEPOSITED BY THE AUTHOR

03/06/2007 09:01 AM

bioRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2017.06.06.148161>; this version posted June 6, 2017. The copyright holder for this preprint (which was not certified by peer review) is the author/funder, who has granted bioRxiv a license to display the preprint in perpetuity. It is made available under aCC-BY-NC-ND 4.0 International license.

— 10 — [Ankündigung](#)

- A presente ANI, insieme ai Presidenti degli Istituti italiani di ricerca, ha deciso di dedicare un volume della collana "L'Arte della Ricerca" a Maria Montessori.

[†] A statistically significant difference between the two groups was found for the mean number of visits per patient ($p < .05$). The mean number of visits per patient was significantly higher in the intervention group than in the control group.

* A graph of the top estimates of RNT used for representation are provided at the end of each case study as evidence the distribution is normally distributed.

© 2006 Blackwell Publishing Ltd
doi:10.1111/j.1365-2214.2006.01511.x

CREA-SP



Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

CÓDIGO:
RT-70968-P03-009

REV.:
1

EMIÇÃO:
28/11/2017

FOLHA:
73/74

Resolução nº 1.325/2015 - Anexo I - Modelo A
Página 1/2



Associação de Responsáveis e Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo



ART de Obra ou Serviço
28027230172238590

1. Responsável Técnico

ANA BEATRIZ BARBOSA VINCI LIMA
Título Profissional: Engenharia Civil

Empresa Contratada: **L.A. FALCÃO BAUER-CENTRO TECNOL-CONTROLE-QUALIDADE LTDA**

Correspondência: vinculada à 28027230172238590

CPF: 2805012310
Registro: 5001040111-SP
Registro: 0209095-SP

2. Dados do Contrato

Contratante: **MUNICÍPIO DE POZ DO IGUAÇU**
Endereço: Praça GETÚLIO VARGAS
Complemento:
Cidade: Poz do Iguaçu
Estado: 1602017
Valor: R\$ 184.444,00
Atividade Institucional

CPF/CNPJ: 78.208.606/0001-40
Nº: 288
CNPJ: 02001-340

Nome: CENTRO
UF: PR
Vinculada à Atividade

Calendário art.: 08/12/2017
Tipo de Contratação: Pessoa Jurídica de Direito Público

3. Dados da Obra/Serviço

Endereço: **RUA GOMES RUA DO MUNICÍPIO**
Complemento:
Cidade: Poz do Iguaçu
Data de Início: 05/07/2017
Período de Término: 04/08/2017
Coordenadas Geográficas:
Finalidade:

UF: PR
Nome: SACROS BARROS
UF: PARANÁ
CNPJ:

Código:
CPY/CPJ

Endereço: **Rua 6228903**
Complemento:
Cidade: São Paulo
Data de Início: 05/07/2017
Período de Término: 04/08/2017
Coordenadas Geográficas:
Finalidade:

Nome: AGUA BRANCA
UF: SP
CNPJ: 00000000

Código:
CPY/CPJ

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
Coordenação	1	Laudo	30.00000	quilômetro
Elaboração	2	Laudo	30.00000	quilômetro
Fiscalização	3	Laudo	30.00000	quilômetro
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART				

5. Observações

Resolução nº 1.025/2008 - Anexo 1 - Modelo A

Página 2/2

OBJETIVO DO PROCESSO É A ELABORAÇÃO DE INSTRUMENTOS E MATERIAIS TÉCNICOS EM OBRA DE PATENTIZAÇÃO TECNOLÓGICA, REALIZADAS NO INTERIO DO DEPARTAMENTO DE INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO INSTITUTO DE PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO CEMEX (INOVATEC) E DA SUBSIDIÁRIA FALCÃO BAUER, COM A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS POR EMPREGADOS DO INSTITUTO DE PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO CEMEX (INOVATEC) E DA SUBSIDIÁRIA FALCÃO BAUER, COM A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS E MATERIAIS TÉCNICOS EM OBRA DE PATENTIZAÇÃO TECNOLÓGICA.

4. Justificativa

Ajustabilidade: De acordo com o disposto no artigo 1º da Lei nº 10.250/2001, a legislação específica e no Decreto nº 5.298, de 2 de dezembro de 2004.

7. Fatores de Classe

106 - INOVATEC - INSTITUTO DE PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO CEMEX - SÃO PAULO - SP

8. Assinaturas

Declaro que sou responsável por esta documentação técnica

Local

ANA BEATRIZ BARROSA VARELLA

ANA BEATRIZ BARROSA VARELLA - GERENTE DE INOVAÇÃO

DEPARTAMENTO DE INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO - CEMEX S.A. - RUA JOSE GOMES DE OLIVEIRA, 48

Visto: 28/11/2017

Assinado em: 28/11/2017

Visto: 28/11/2017

Visto: 28/11/2017

Visto: 28/11/2017

Impressão em: 28/11/2017 15:05:43

8. Informações

A presente DIT encontra-se devidamente assinada e autenticada digitalmente, conforme consta no sistema, conforme consta no sistema, conforme consta no sistema.

A autenticidade desta documentação pode ser verificada no site www.crea.org.br ou portal.crea.org.br

A garantia da veracidade da DIT é de responsabilidade do profissional e do responsável pelo processo de desenvolvimento e execução do projeto.

www.crea.org.br
tel: 0800-77-16-17

 **CREA-SP**



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU
ESTADO DO PARANÁ

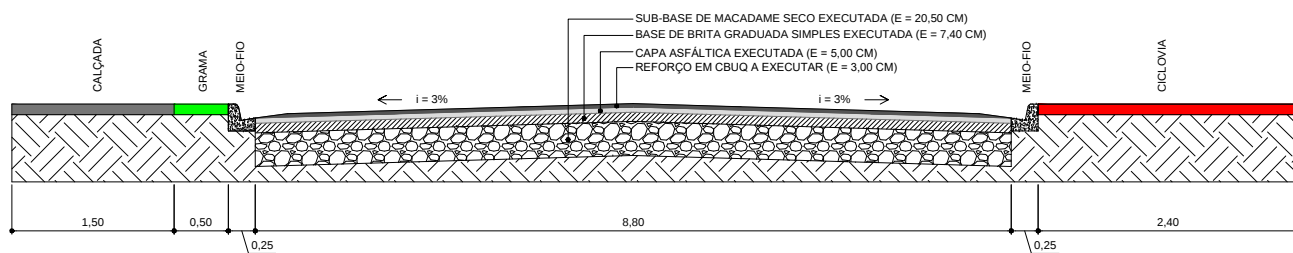
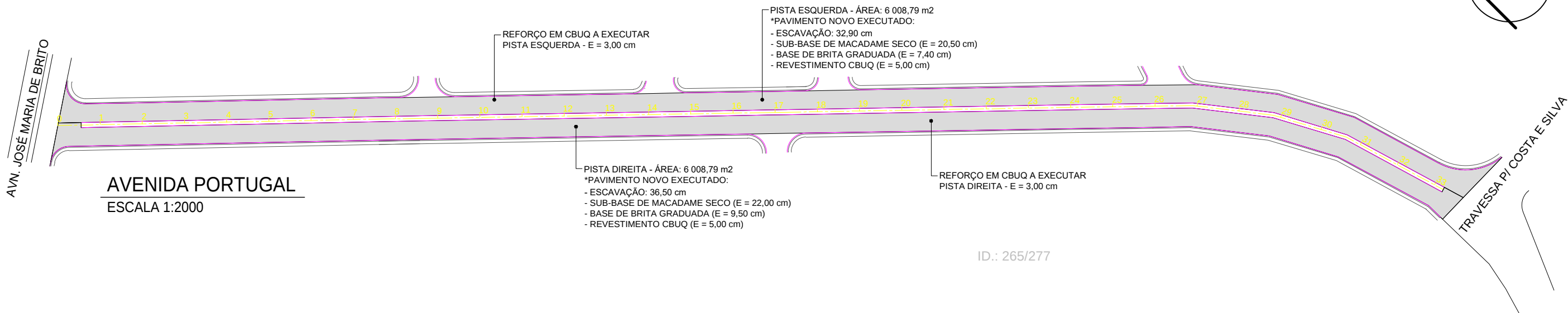
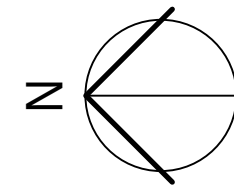
LEVANTAMENTO DOS SERVIÇOS DE CONTRATO PARA FORMULAÇÃO DE REPROGRAMAÇÃO DO TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA

CONTRATO: EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE IMPLANTAÇÃO DE PAVIMENTO ASFALTICO, EXECUÇÃO DE GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS, CALÇADAS, PONTES, PNE E SINALIZAÇÃO VIÁRIA EM DIVERSOS BAIRROS DO MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, CONFORME ESPECIFICAÇÕES CONSTANTES NO EDITAL

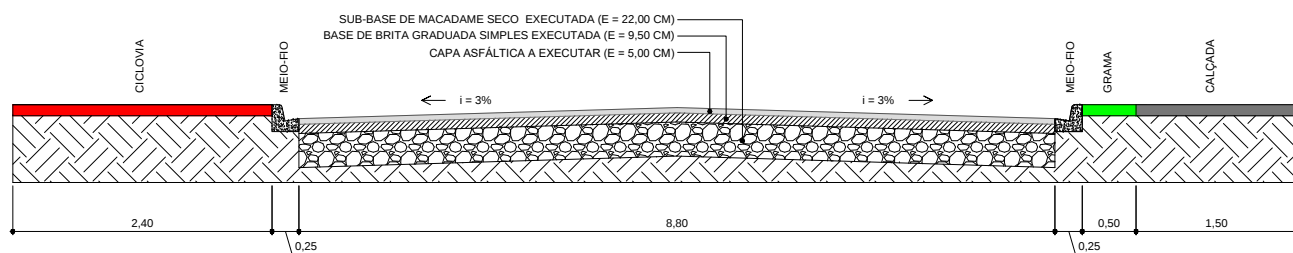
			CONTRATO INICIAL			VALORES MEDIDOS (DTB 12 - 06/04/2016)			VALORES AFERIDOS			DIFERENÇA ENTRE AFERIDO E MEDIDO (NEGATIVO = PAGO A MAIS)			VALORES REPROGRAMADOS			REFORÇO A EXECUTAR			
CODIGO	ITEM DTB	ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL
1	POR	SERVIÇOS PRELIMINARES				-			1.637,50			1.637,50			-			1.637,50			-
2.1	POR	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO 4,00 X 2,50M, COM PINTURA EM TINTA AUTOMOTIVA	M2	-	163,75	-	10,00	163,75	1.637,50	10,00	163,75	1.637,50	-	163,75	-	10,00	163,75	1.637,50	-	-	-
2	POR	DRENAGEM				986.840,52			480.612,27			388.588,97			112.023,60			388.588,97			-
2.1	POR	22.2.1. LOCAÇÃO DE REDE DE GALERIA PLUVIAL, INCLUSIVE TOPOGRAFO	M	1.799,70	0,57	1.025,83	1.150,00	0,57	655,50	935,50	0,57	533,24	-	214,50	0,57	-	122,27	935,50	0,57	-	533,24
2.2	POR	22.2.1. ESCAVACAO MECANICA DE VALAS NAO ESCORADAS, MATERIAL 1A CATEGORIA, COM RETROESCAVADEIRA, ATE 1,5M (EXCLUSIVE ESGOTAMENTO)	M3	8.214,63	5,36	44.030,42	5.283,75	5,36	28.320,90	3.575,30	5,36	19.163,61	-	1.708,45	5,36	9.157,29	3.575,30	5,36	19.163,61	-	-
2.3	POR	22.3.1. FORNECIMENTO DE TUBOS DE CONCRETO ARMADO PA-2 PB NBR- 8890/2007 DN 400MM, PARA AGUAS PLUVIAIS E ASSENTAMENTO, JUNTA DE BORRACHA, MONTAGEM COM AUXILIO DE EQUIPAMENTOS	M	81,00	67,88	5.498,28	-	67,88	-	-	67,88	-	-	67,88	-	-	67,88	-	-	-	-
2.4	POR	22.6.1. FORNECIMENTO DE TUBOS DE CONCRETO ARMADO PA-2 PB NBR- 8890/2007 DN 1200MM, PARA AGUAS PLUVIAIS E ASSENTAMENTO, JUNTA DE BORRACHA, MONTAGEM COM AUXILIO DE EQUIPAMENTO	M	782,20	438,53	343.018,17	-	438,53	-	-	438,53	-	-	438,53	-	-	438,53	-	-	-	-
2.5	POR	22.7.1. FORNECIMENTO DE TUBOS DE CONCRETO ARMADO PA-2 PB NBR- 8890/2007 DN 1500MM, PARA AGUAS PLUVIAIS E ASSENTAMENTO, JUNTA DE BORRACHA, MONTAGEM COM AUXILIO DE EQUIPAMENTO	M	936,50	543,66	509.137,59	-	543,66	-	-	543,66	-	-	543,66	-	-	543,66	-	-	-	-
2.6	POR	22.8.1. REATERRO DE VALACAVA SEM CONTROLE DE COMPACTACAO, UTILIZANDO RETRO-ESCAVADEIRA	M3	5.416,01	7,35	39.807,67	4.260,11	7,35	31.311,81	2.461,94	7,35	18.095,26	-	1.798,17	7,35	13.216,55	2.461,94	7,35	18.095,26	-	-
2.7	POR	22.9.1. BLS 02 - BOCA DE LOBO SIMPLES COM GRELHA EM CONCRETO 0,9X1,35M, H=1,5M, CONFORME PROJETO - INCLUINDO FORMAS, ESCAVACAO, REATERRO E MATERIAS	UD	28,00	582,48	16.309,44	15,00	582,48	8.737,20	17,00	582,48	9.902,16	-	2,00	582,48	1.164,96	17,00	582,48	9.902,16	-	-
2.8	POR	22.10.1. BLD 02 - BOCA DE LOBO DUPLA COM GRELHA EM CONCRETO 0,9X2,54M, H=1,5M, CONFORME PROJETO - INCLUINDO FORMAS, ESCAVACAO, REATERRO E MATERIAS	UD	-	1.088,32	-	12,00	1.088,32	13.059,84	11,00	1.088,32	11.971,52	-	1,00	1.088,32	-	1.088,32	11,00	1.088,32	11.971,52	-
2.9	POR	22.13.1. PVI 05 - POÇO DE VISITA PARA AGUAS PLUVIAIS EM CONCRETO ARMADO PARA DIAMETRO ATE 1200MM, CONFORME PROJETO - INCLUINDO FORMAS, ESCAVACAO, REATERRO E MATERIAS	UD	8,00	1.822,36	14.578,88	2,00	1.822,36	3.644,72	1,00	1.822,36	1.822,36	-	1,00	1.822,36	-	1.822,36	1,00	1.822,36	1.822,36	-
2.10	POR	22.14.1. PVI 06 - POÇO DE VISITA PARA AGUAS PLUVIAIS EM CONCRETO ARMADO PARA DIAMETRO ATE 1500MM, CONFORME PROJETO - INCLUINDO FORMAS, ESCAVACAO, REATERRO E MATERIAS	UD	6,00	2.239,04	13.434,24	-	2.239,04	-	-	2.239,04	-	-	2.239,04	-	-	2.239,04	-	-	-	-
2.11	POR	22.18.1. FORNECIMENTO DE TUBO DE CONCRETO SIMPLES CLASSE PS-2 PB NBR- 8890/2007 DN 400MM PARA AGUAS PLUVIAIS E ASSENTAMENTO DE TUBOS DE CONCRETO DIAMETRO 600MM, SIMPLES OU ARMADO, JUNTA EM ARGAMASSA 1:3 CIMENTO:AREIA, MONTAGEM COM AUXILIO DE EQUIPAMENTOS	M	-	47,20	-	275,00	47,20	12.980,00	260,00	47,20	12.272,00	-	15,00	47,20	706,00	260,00	47,20	12.272,00	-	-
2.12	POR	22.21.1. FORNECIMENTO DE TUBOS DE CONCRETO ARMADO PA-2 PB NBR- 8890/2007 DN 1200MM, PARA AGUAS PLUVIAIS E ASSENTAMENTO, JUNTA DE ARGAMASSA 1:3 DE CIMENTO E AREIA	M	-	436,46	-	875,00	436,46	381.902,50	675,50	436,46	294.628,73	-	199,50	436,46	87.073,77	675,50	436,46	294.628,73	-	-
3	POR	LOCAÇÃO, DEMOLICAÇÃO E MOVIMENTAÇÃO DE TERRA				81.625,46			81.625,46			81.625,46			-			81.625,46			-
3.1	POR	23.1.1. SERVIÇOS TOPOGRAFICOS PARA PAVIMENTACAO, INCLUSIVE NOTA DE SERVICOS, ACOMPANHAMENTO E GREIDE (PAVIMENTACAO ASFALTICA NOVA E EXISTENTE, CICLOVIA, PASSEIO E GRAMA)	M2	16.291,50	0,44	7.168,26	16.291,50	0,44	7.168,26	16.291,50	0,44	7.168,26	-	-	0,44	-	16.291,50	0,44	7.168,26	-	-
3.2	POR	23.3.1. DEMOLICAO DE PAVIMENTACAO POLEDRICA (ESPESURA 30 CM, EXCLUSIVE REGULARIZACAO, COMPACTACAO DE SUB-LEITO ATE 20CM DE ESPESURA E TRANSPORTE DO MATERIAL RETIRADO	M3	844,93	3,42	2.889,66	844,93	3,42	2.889,66	844,93	3,42	2.889,66	-	-	3,42	-	844,93	3,42	2.889,66	-	-
3.3	POR	23.4.1. CARGA E DESCARGA MECANIZADA DE ENTULHO (DEMOLICAO DE ASFALTO E POLEDRICO E FRESAGEM DE ASFALTO) EM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3	M3	844,93	0,72	608,35	844,93	0,72	608,35	844,93	0,72	608,35	-	-	0,72	-	844,93	0,72	608,35	-	-
3.4	POR	23.5.1. TRANSPORTE LOCAL DE ENTULHO (DEMOLICAO DE ASFALTO E POLEDRICO E FRESAGEM DE ASFALTO) COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA (DISTANCIAS ACIMA DE 4 KM)	M3XKM	9.632,20	0,92	8.861,62	9.632,20	0,92	8.861,62	9.632,20	0,92	8.861,62	-	-	0,92	-	9.632,20	0,92	8.861,62	-	-
3.5	POR	23.6.1. DEMOLICAO DE CONCRETO SIMPLES (DEMOLICAO DE MEO-FIO)	M3	18,80	143,66	2.700,81	18,80	143,66	2.700,81	18,80	143,66	2.700,81	-	-	143,66	-	18,80	143,66	2.700,81	-	-
3.6	POR	23.8.1. CARGA MANUAL E REMOCAO DE ENTULHO (DEMOLICAO DE MEO-FIO E CALÇADA) COM TRANSPORTE ATE 10M EM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3	M3	18,80	15,06	283,13	18,80	15,06	283,13	18,80	15,06	283,13	-	-	15,06	-	18,80	15,06	283,13	-	-
3.7	POR	23.9.1. ESCAVACAO (CAMADA DE 30 CM PARA CORTE DE SUBLEITO PARA PAVIMENTACAO ASFALTICA) E CARGA DE MATERIAL 1A CATEGORIA, UTILIZANDO TRATOR DE ESTEIRAS DE 110 A 160HP COM LAMINA, PESO OPERACIONAL - 131T E/OU CARREGADERA COM 170HP	M3	3.231,01	3,42	11.050,05	3.231,01	3,42	11.050,05	3.231,01	3,42	11.050,05	-	-	3,42	-	3.231,01	3,42	11.050,05	-	-
3.8	POR	23.10.1. TRANSPORTE LOCAL DE TERRA COM CAMINHAO BASCULANTE 6M3, RODOVIA PAVIMENTADA (CORTE DE SUBLEITO PARA PAVIMENTACAO ASFALTICA) DMT SUPERIOR A 4KM	M3XKM	36.833,51	0,92	33.886,83	36.833,51	0,92	33.886,83	36.833,51	0,92	33.886,83	-	-	0,92	-	36.833,51	0,92	33.886,83	-	-
3.9	POR	23.11.1. ESCARIFICACAO, REGULARIZACAO E COMPACTACAO DE SUB-LEITO ATE 20CM DE ESPESURA, INCLUSIVE UTILIZACAO DE PE-DE-CARNEIRO (AREAS DE PAVIMENTACAO ASFALTICA NOVA)	M2	12.017,58	1,18	14.180,74	12.017,58	1,18	14.180,74	12.017,58	1,18	14.180,74	-	-	1,18	-	12.017,58	1,18	14.180,74	-	-
4	POR	PAVIMENTACAO				833.967,35			833.967,35			666.866,10			268.101,25			666.866,10			-
4.1	POR	25.1.1. MEO-FIO E SAREJETA CONJUGADOS DE CONCRETO 15 MPA, 47 CM BASE X 30 CM ALTURA, MOLDADO NO LOCAL COM EXTRUSORA	M	2.678,67	35,79	95.869,60	2.678,67	35,79	95.869,60	-	35,79	-	-	2.678,67	35,79	-	95.869,60	-	35,79	-	-
4.2	POR	25.2.1. BASE PARA PAVIMENTACAO COM MACADAME SECO BRITADO (ESPESURA DE 30 CM) PREENCHIDO CIBRITA GRADUADA, INCLUSIVE COMPACTACAO E TRANSPORTE DA JAZIDA ATE O LOCAL DE APLICACAO	M3	3.605,27	40,74	146.878,70	3.605,27	40,74	146.878,70	2.953,73	40,74	104.038,96	-	1.051,54	40,74	42.839,74	2.953,73	40,74	104.038,96	-	-
4.3	POR	25.3.1. BASE PARA PAVIMENTACAO COM BRITA GRADUADA (ESPESURA DE 20 CM) INCLUSIVE COMPACTACAO DE BASE E SUB-BASE E TRANSPORTE DA JAZIDA ATE O LOCAL DE APLICACAO	M3	2.403,51	81,04	194.780,45	2.403,51	81,04	194.780,45	1.009,48	81,04	81.808,26	-	1.394,03	81,04	112.972,19	1.009,48	81,04	81.808,26	-	-
4.4	POR	25.4.1. IMPRIMACAO DE BASE DE PAVIMENTACAO COM EMULSAO CM-30	M2	12.017,58	2,85	34.250,10	12.017,58	2,85	34.250,10	-	2,85	-	-	-	2,85	-	12.017,58	2,85	34.250,10	-	-
4.5	POR	25.5.1. PINTURA DE LIGACAO COM EMULSAO RR-1C	M2	12.017,58	1,04	12.498,28	12.017,58	1,04	12.498,28	12.017,58	1,04	12.498,28	-	-	1,04	-	12.017,58	1,04	12.498,28	-	-
4.6	POR	25.6.1. PAVIMENTACAO ASFALTICA NOVA - REPERFILAMENTO DE 02 CM E CAPA DE 05 CM, FABRICACAO E APLICACAO DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ), CAP 50/70, DENSIDADE 2,4 TON/M3, EXCLUSIVE TRANSPORTE	TON	2.018,95	165,94	335.024,56	2.018,95	165,94	335.024,56	1.508,44	165,94	250.310,53	-	-	165,94	-	84.714,03	1.508,44	165,94	250.310,53	-
4.7	POR	25.7.1. TRANSPORTE COMERCIAL DE CBUQ COM CAMINHAO BASCULANTE 6M3, RODOVIA PAVIMENTADA	TXKM	15.949,70	0,46	7.336,86	15.949,70	0,46	7.336,86	11.916,67	0,46	5.481,67	-	4.033,03	0,46	1.855,19	11.916,67	0,46	5.481,67	-	-
4.8	POR	25.8.1. CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE MISTURA BETUMINOSA A QUENTE, COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, DESCARGA EM VIBRO-ACABADORA	TON	2.018,95	3,63	7.328,79	2.018,95	3,63	7.328,79	1.508,44	3,63	5.475,64	-	510,51	3,63	1.853,15	1.508,44	3,63	5.475,64	-	-
4.9	POR	25.9.1. Misto-fio 3 saídas conjugadas de concreto - MEO-FIO DE CONCRETO MFC 03 - 2 S 04 910 03 SICRO - DNIT - IPR-725 - ALBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM	M	-	-	-	-	-	-	2.678,67	26,88	72.002,65	-	2.678,67	26,88	72.002,65	2.678,67	26,88	72.002,65	-	-
5	POR	REFORÇO CONFORME LAUDO TECNICO TALCOE BAUER				-			-			-			-			-			-
5.1	POR	25.10.1. LIMPEZA DE SUPERFICIE COM JATO DE ALTA PRESSAO DE AR E AGUA	M2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.2	POR	25.11.1. PINTURA DE LIGACAO COM EMULSAO RR-1C	M2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.3	POR	25.12.1. RECAPE DE PAVIMENTACAO ASFALTICA - CAPA DE 03 CM, FABRICACAO E APLICACAO DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ), CAP 50/70, DENSIDADE 2,4 TON/M3, EXCLUSIVE TRANSPORTE	TON	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.4	POR	25.13.1. TRANSPORTE COMERCIAL DE CBUQ COM CAMINHAO BASCULANTE 6M3, RODOVIA PAVIMENTADA	TXKM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.5	POR	25.14.1. CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE MISTURA BETUMINOSA A QUENTE, COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, DESCARGA EM VIBRO-ACABADORA	TON	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.6	POR	25.15.1. SINALIZACAO HORIZONTAL COM TINTA RETRORREFLETIVA A BASE DE RESINA ACRILICA COM MICROESFERAS DE VIDRO	M2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	POR	SINALIZACAO HORIZONTAL E VERTICAL				33.105,92			33.105,92			33.105,92			-			33.105,92			-
6.1	POR	27.1.1. SINALIZACAO HORIZONTAL COM TINTA RETRORREFLETIVA A BASE DE RESINA ACRILICA COM MICROESFERAS DE VIDRO	M2	2.380,39	13,63	32.444,72	2.380,39	13,63	32.444,72	2.380,39	13,63	32.444,72	-	-	13,63	-	2.380,39	13,63	32.444,72	-	-
6.2	POR	27.2.1. PLACA DE SINALIZACAO COM PELA RELETIVA	M2	0,98	235,94	231,22	0,98	235,94	231,22	0,98	235,94	231,22	-	0,98	235,94	-	0,98	235,94	231,22	-	-
6.3	POR	27.3.1. SUPORTE METALICO GALVANIZADO A FOGO D=2,5 POLEGADAS COM TAMPA E ALETAS ANTI-GIRO H=3,00M	UD	2,00	214,99	429,98	2,00	214,99	429,98	2,00	214,99	429,98	-	-	214,99	-	2,00	214,99	429,98	-	-
7	POR	PAVIMENTACAO				154.474,05			154.474,05			154.474,05			-			154.474,05			-
7.1	POR	28.1.1. REGULARIZACAO E COMPACTACAO MANUAL DE TERRENO COM SOQUETE	M2	4.273,92	3,10	13.249,15	4.273,92	3,10	13.249,15	4.273,92	3,10	13.249,15	-	-	3,10	-	4.273,92	3,10	13.249,15	-	-
7.2	POR	28.2.1. PAVIMENTACAO EM BLOCOS INTERTRAVADOS DE CONCRETO, ESPESURA 6,0 CM, FOX 50MPA, ASSENTADOS SOBRE COLCHAO DE AREIA	M2	1.992,73	35,47	70.682,13	1.992,73	35,47	70.682,13	1.992,73	35,47	70.682,13	-	-	35,47	-	1.992,73	35,47	70.682,13	-	-
7.3	POR	28.3.1. LASTRO DE BRITA PARA CICLOVIA, ESPESURA 3CM (INCLUSO COMPACTACAO MANUAL)	M3	78,44	67,09	5.262,54	78,44	67,09	5.262,54	78,44	67,09	5.262,54	-	-	67,09	-	78,44	67,09	5.262,54	-	-
7.4	POR	28.4.1. LASTRO DE BRITA PARA RAMPAS 3CM (INCLUSO COMPACTACAO MANUAL)	M3	1,08	67,09	72,46	1,08	67,09	72,46	1,08	67,09	72,46	-	-	67,09	-	1,08	67,09	72,46	-	-
7.5	POR	28.5.1. PISO PARA CICLOVIA E RAMPAS PNE EM CONCRETO 20 MPA PREPARO MECANICO, ESPESURA 7CM, INCLUSO JUNTAS DE DILATACAO EM MADEIRA	M2	1.604,93	37,04	59.446,61	1.604,93	37,04	59.446,61	1.604,93	37,04	59.446,61	-	-	37,04	-	1.604,93	37,04			

[illegible]

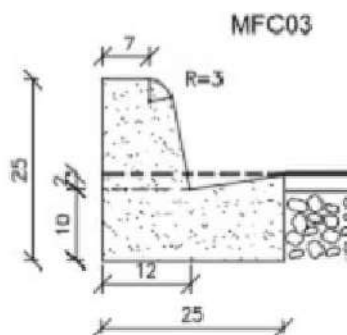
LEVANTAMENTO DOS SERVIÇOS DE CONTRATO PARA FORMULAÇÃO DE REPROGRAMAÇÃO DO TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA																					
CONTRATO: EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE IMPLANTAÇÃO DE PAVIMENTO ASFALTICO, EXECUÇÃO DE GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS , CALÇADAS, PONTES, PNE E SINALIZAÇÃO VIÁRIA EM DIVERSOS BAIRROS DO MUNICIPIO DE FOZ DO IGUAÇU, CONFORME ESPECIFICAÇÕES CONSTANTES NO EDITAL																					
				CONTRATO INICIAL			VALORES MEDIDOS (DTB 12 - 06/04/2016)			VALORES AFERIDOS			DIFERENÇA ENTRE AFERIDO E MEDIDO (NEGATIVO = PAGO A MAIS)			VALORES REPROGRAMADOS			REFORÇO A EXECUTAR		
CODIGO	ITEM DTB	ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL
3.4	MOR	23.5.3	M3XKM	9 315,85	0,92	8 570,58	9 315,85	0,92	8 570,58	9 315,85	0,92	8 570,58	-	-	0,92	-	9 315,85	0,92	8 570,58	-	-
3.5	MOR	23.6.3		M3	103,47	143,66	14 864,50	103,47	143,66	14 864,50	103,47	143,66	14 864,50	-	143,66	-	103,47	143,66	14 864,50	-	-
3.6	MOR	23.7.3	M3	957,32	143,66	137 528,59	957,32	143,66	137 528,59	957,32	143,66	137 528,59	-	143,66	-	957,32	143,66	137 528,59	-	-	
3.7	MOR	23.8.3	M3	1 060,79	15,06	15 975,50	1 060,79	15,06	15 975,50	1 060,79	15,06	15 975,50	-	15,06	-	1 060,79	15,06	15 975,50	-	-	
3.8	MOR	23.9.3	M3	5 400,38	3,42	18 469,30	5 400,38	3,42	18 469,30	5 400,38	3,42	18 469,30	-	-	3,42	-	5 400,38	3,42	18 469,30	-	-
3.9	MOR	23.10.3	M3XKM	61 564,33	0,92	56 639,18	61 564,33	0,92	56 639,18	61 564,33	0,92	56 639,18	-	-	0,92	-	61 564,33	0,92	56 639,18	-	-
3.10	MOR	23.11.3	M2	18 993,34	1,18	22 412,14	18 993,34	1,18	22 412,14	18 993,34	1,18	22 412,14	-	-	1,18	-	18 993,34	1,18	22 412,14	-	-
3.11	MOR	24.1.3	M3	470,64	151,45	71 278,43	470,64	151,45	71 278,43	470,64	151,45	71 278,43	-	-	151,45	-	470,64	151,45	71 278,43	-	-
3.12	MOR	24.2.3	M2	15 688,02	1,01	15 844,90	15 688,02	1,01	15 844,90	11 876,43	11 995,19	-	3 811,59	-	3 849,71	-	11 876,43	1,01	11 995,19	-	-
4.0	MOR					1 559 324,37			1 559 324,37			1 139 438,64			419 885,73				1 139 438,64		-
4.1	MOR	25.1.3	M	6 380,69	35,79	228 364,90	6 380,69	35,79	228 364,90		35,79		-	6 380,69	35,79	-	228 364,90		35,79	-	-
4.2	MOR	25.2.3	M3	5 698,00	40,74	232 136,52	5 698,00	40,74	232 136,52	4 938,10	40,74	201 178,19	-	759,90	40,74	-	30 958,33	4 938,10	40,74	201 178,19	-
4.3	MOR	25.3.3	M3	3 798,66	81,04	307 843,41	3 798,66	81,04	307 843,41	1 756,88	81,04	142 377,56	-	2 041,78	81,04	-	165 465,85	1 756,88	81,04	142 377,56	-
4.4	MOR	25.4.3	M2	18 993,34	2,85	54 131,02	18 993,34	2,85	54 131,02	18 993,34	2,85	54 131,02	-	-	2,85	-	18 993,34	2,85	54 131,02	-	-
4.5	MOR	25.5.3	M2	34 681,36	1,04	36 068,61	34 681,36	1,04	36 068,61	30 869,77	1,04	32 104,56	-	3 811,59	1,04	-	3 964,05	30 869,77	1,04	32 104,56	-
4.6	MOR	25.6.3	TON	3 190,88	165,94	529 494,63	3 190,88	165,94	529 494,63	2 251,84	165,94	373 670,33	-	939,04	165,94	-	155 824,30	2 251,84	165,94	373 670,33	-
4.7	MOR	25.7.3	TXKM	31 963,24	0,46	14 703,09	31 963,24	0,46	14 703,09	24 544,75	0,46	11 290,59	-	7 418,49	0,46	-	3 412,51	24 544,75	0,46	11 290,59	-
4.8	MOR	25.8.3	TON	4 045,98	3,63	14 686,91	4 045,98	3,63	14 686,91	3 106,93	3,63	11 278,16	-	939,05	3,63	-	3 408,75	3 106,93	3,63	11 278,16	-
4.9	MOR	26.1.3	TON	855,10	165,94	141 895,29	855,10	165,94	141 895,29	855,10	165,94	141 895,29	-	-	165,94	-		855,10	165,94	141 895,29	-
4.10	MOR	25.9.3	M			-			-	6 380,69	26,88	171 512,95	-	6 380,69	26,88	-	171 512,95	6 380,69	26,88	171 512,95	-
5.0	MOR					-			-			-			-						
5.1	MOR	25.10.3	M2			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30 869,77	
5.2	MOR	25.11.3	M2			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30 869,77	
5.3	MOR	25.12.3	TON			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	165,94	
5.4	MOR	25.13.3	TXKM			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,46	
5.5	MOR	25.14.3	TON			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,63	
5.6	MOR	25.15.3	M2			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,63	
6.0	MOR					85 839,82			85 811,88			85 811,88			-				85 811,88		
6.1	MOR	27.1.3	M2	5 667,22	13,63	77 244,21	5 665,17	13,63	77 216,27	5 665,17	13,63	77 216,27	-	-	13,63	-	5 665,17	13,63	77 216,27	-	
6.2	MOR	27.2.3	M2	12,74	235,94	3 005,88	12,74	235,94	3 005,88	12,74	235,94	3 005,88	-	-	235,94	-	12,74	235,94	3 005,88	-	
6.3	MOR	27.3.3	UD	26,00	214,99	5 589,74	26,00	214,99	5 589,74	26,00	214,99	5 589,74	-	-	214,99	-	26,00	214,99	5 589,74	-	
7	MOR					374 274,93			373 184,29			373 184,29			-				373 184,29		
7.1	MOR	28.1.3	M2	10 559,79	3,10	32 735,35	10 559,79	3,10	32 735,35	10 559,79	3,10	32 735,35	-	-	3,10	-	10 559,79	3,10	32 735,35	-	
7.2	MOR	28.2.3	M2	4 765,40	35,47	169 028,74	4 765,40	35,47	169 028,74	4 765,40	35,47	169 028,74	-	-	35,47	-	4 765,40	35,47	169 028,74	-	
7.3	MOR	28.3.3	M3	192,44	67,09	12 910,80	192,44	67,09	12 910,80	192,44	67,09	12 910,80	-	-	67,09	-	192,44	67,09	12 910,80	-	
7.4	MOR	28.4.3	M3	1,72	67,09	115,39	1,72	67,09	115,39	1,72	67,09	115,39	-	-	67,09	-	1,72	67,09	115,39	-	
7.5	MOR	28.5.3	M2	3 906,41	37,04	144 693,43	3 906,41	37,04	144 693,43	3 906,41	37,04	144 693,43	-	-	37,04	-	3 906,41	37,04	144 693,43	-	
7.6	MOR	28.6.3	M2	1 887,98	6,91	13 045,94	1 727,25	6,91	11 935,30	1 727,25	6,91	11 935,30	-	-	6,91	-	1 727,25	6,91	11 935,30	-	
7.7	MOR	28.7.3	m2	48,00	36,36	1 745,28	48,00	36,36	1 745,28	48,00	36,36	1 745,28	-	-	36,36	-	48,00	36,36	1 745,28	-	
8	MOR					79 803,92			69 828,43			69 828,43			-				69 828,43		
8.1	MOR	29.1.3	UD	8,00	9 975,49	79 803,92	7,00	9 975,49	69 828,43	7,00	9 975,49	69 828,43	-	-	9 975,49	-	7,00	9 975,49	69 828,43	-	
TOTAL AVENIDA MORENITAS						3 107 507,34			3 070 989,25			2 335 511,23			735 478,01				2 335 511,23		
																				525 465,97	



SEÇÃO TRANSVERSAL - PISTA ESQUERDA
SEM ESCALA



SEÇÃO TRANSVERSAL - PISTA DIREITA
SEM ESCALA



MEIO FIO EXECUTADO
SEM ESCALA

NOTAS:

1. ÁREAS DE PAVIMENTO CONFORME PROJETO ORIGINAL, ESPESSURAS LEVANTADAS NO LOCAL CONFORME LAUDO RT-70968-P03-010.
2. TODOS OS SERVIÇOS EXCETO O REFORÇO ENCONTRAM-SE FINALIZADOS. A CONTRATADA DEVERÁ EXECUTAR REFORÇO DE 3 CM CONFORME LAUDO E POSTERIORMENTE DEVERÁ EXECUTAR A SINALIZAÇÃO HORIZONTAL CONFORME PROJETO ORIGINAL.



PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS
DEPARTAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO

PREFEITO:

FRANCISCO LACERDA BRASILEIRO

SECRETÁRIO DE OBRAS:

LUIS CEZAR FURLAN

DIRETOR DE PAVIMENTAÇÃO:

RUI ALBERTO HAUENSTEIN

TÍTULO:

PAC 2

OBRA:

AVENIDA PORTUGAL

CONTEÚDO:

PLANTA DE PAVIMENTAÇÃO

FOLHA:

01/01

RESP. TÉCNICO:

FERNANDO JOSE
GODOI:08129986930

Assinado de forma digital por FERNANDO JOSE
GODOI:08129986930
Data: 2021.09.01 13:57:52 -03'00'

FERNANDO JOSE GODOI
ENGENHEIRO CIVIL - CREA PR-180986/D

PREFEITO MUNICIPAL

FRANCISCO LACERDA BRASILEIRO

DESENHO

DIAV

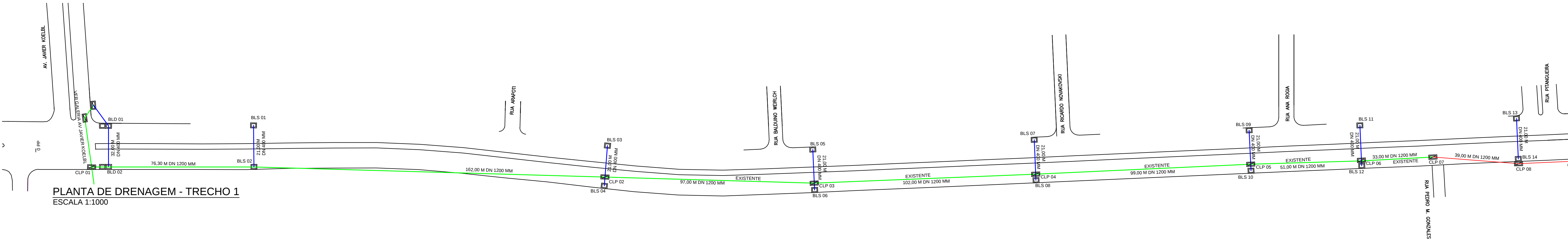
DATA:

AGOSTO 2021

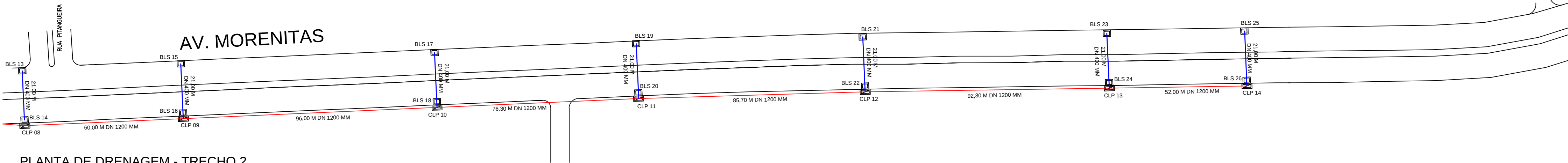
ESCALA:

INDICADA

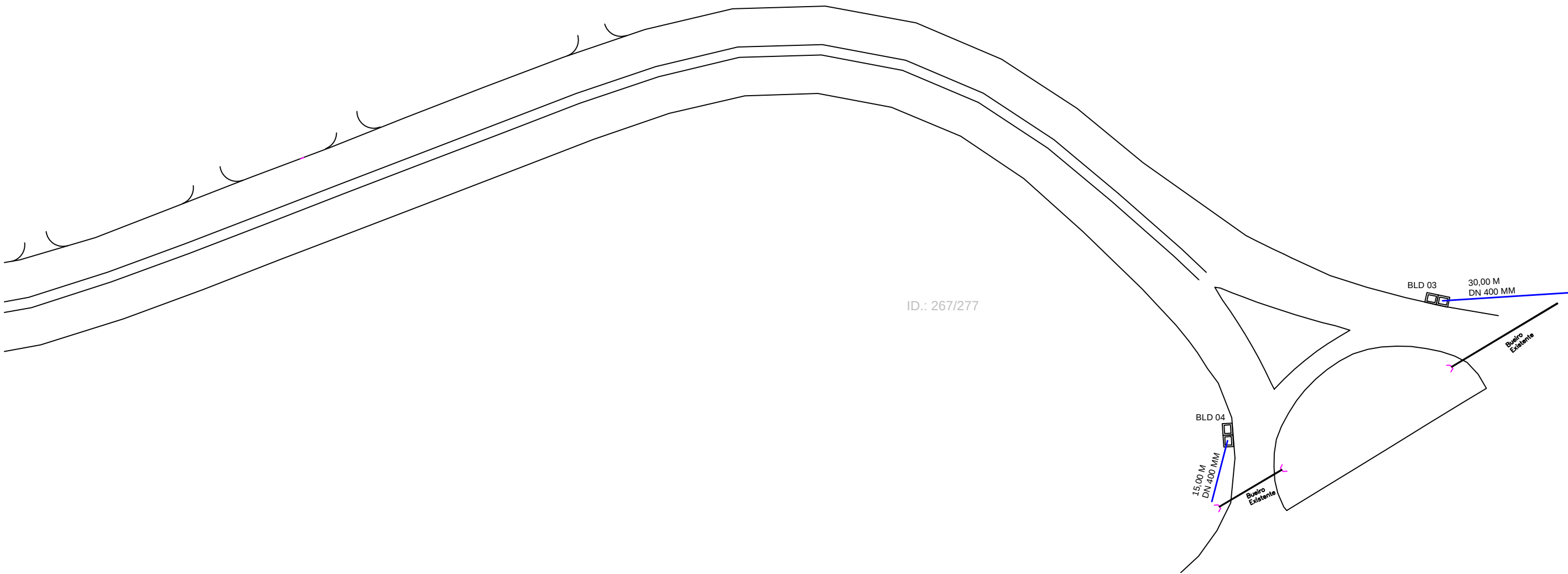
PROJETO



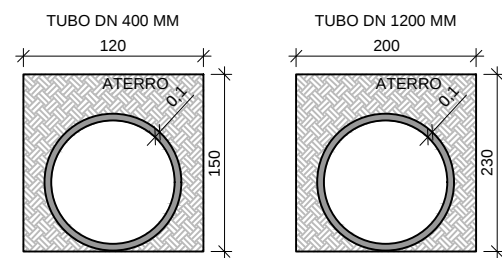
PLANTA DE DRENAGEM - TRECHO 1
ESCALA 1:1000



PLANTA DE DRENAGEM - TRECHO 2
ESCALA 1:1000



PLANTA DE DRENAGEM - TRECHO 3
ESCALA 1:1000



DETALHE DE ABERTURA DAS VALAS
SEM ESCALA

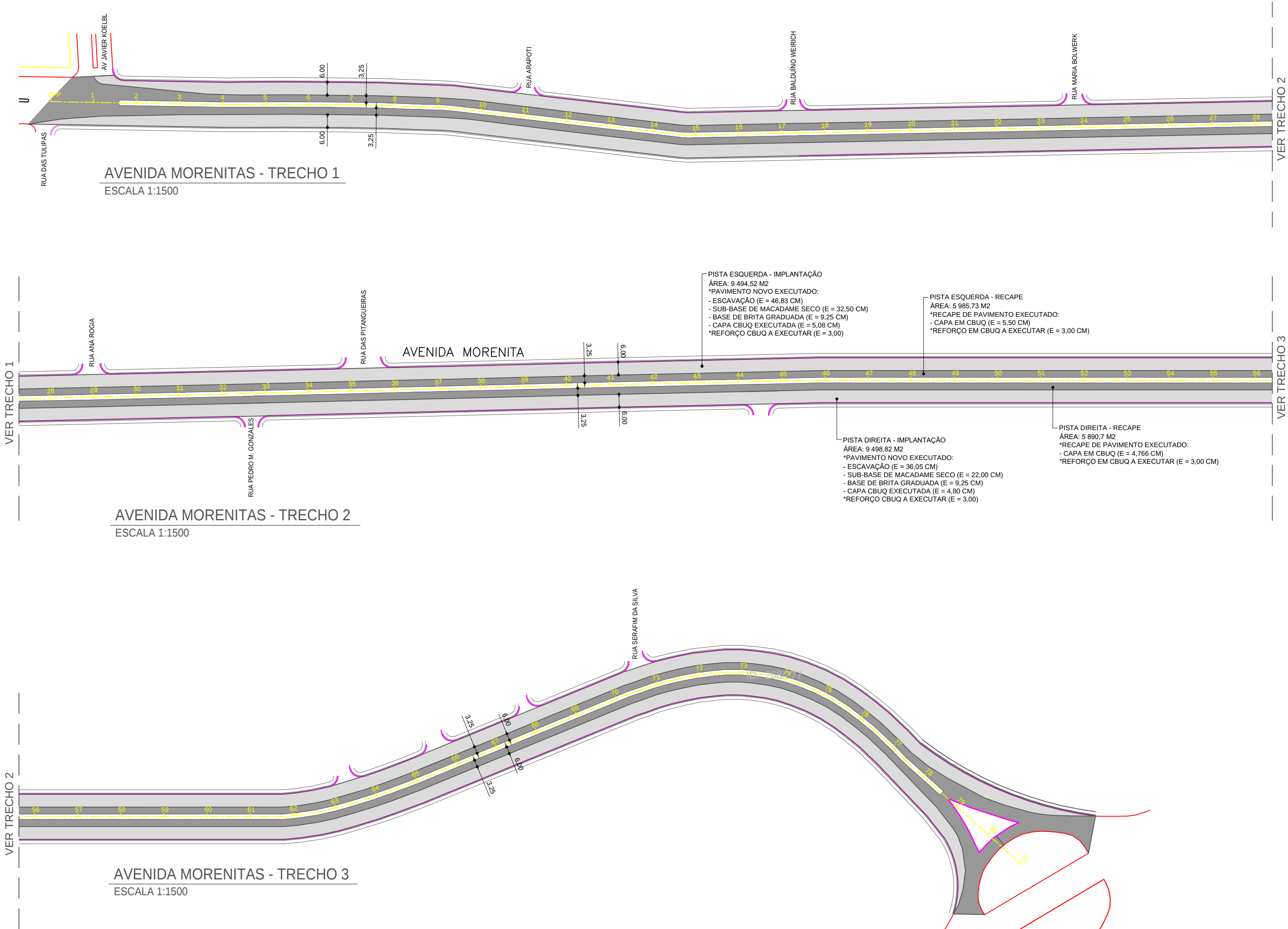
TABELA DE QUANTIDADES DE DRENAGEM		
ITEM	UNIDADE	QUANTIDADE
TUBO DN 400 MM	M	350,00
TUBO DN 1200 MM	M	501,30
BLS COM GRELHA	UD	26,00
BLD COM GRELHA	UD	4,00
CAIXA DE LIGAÇÃO E PASSAGEM	UD	14,00

				PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS DEPARTAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO			
PREFEITO:				FRANCISCO LACERDA BRASILEIRO			
SECRETÁRIO DE OBRAS:				DIRETOR DE PAVIMENTAÇÃO:			
LUIZ CESAR FURLAN				RUI ALBERTO HAUENSTEIN			
TÍTULO:				PAC 2			
OBRA:				AVENIDA MORENITAS			
CONTEÚDO:				PLANTA DE DRENAGEM PLUVIAL		FOLHA:	
RESP. TÉCNICO:				PREFEITO MUNICIPAL		01/01	
FERNANDO JOSÉ GODOI				FRANCISCO LACERDA BRASILEIRO			
DESENHO				DATA:		ESCALA:	
DAV				AGOSTO 2021		INDICADA	
				PROJETO		DAV	



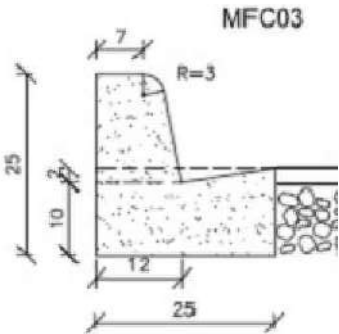
NOTAS:

1. ÁREAS DE PAVIMENTO CONFORME PROJETO ORIGINAL, ESPESSURAS LEVANTADAS NO LOCAL CONFORME LAUDO RT-70968-P03-009.
2. A ESPESSURA MÉDIA EXECUTADA NOS TRECHOS DE IMPLANTAÇÃO DA PISTA ESQUERDA, CONFORME LAUDO, É DE 32,5 CM; ENTRETANTO, A ESPESSURA DE PROJETO ERA 30 CM E A CONTRATADA NÃO APRESENTOU JUSTIFICATIVA PARA A EXECUÇÃO COM ESPESSURA MAIOR, PORTANTO A ESPESSURA CONSIDERADA PARA REPROGRAMAÇÃO É A MESMA DE PROJETO.
3. TODOS OS SERVIÇOS EXCETO O REFORÇO ENCONTRAM-SE FINALIZADOS. A CONTRATADA DEVERÁ EXECUTAR REFORÇO DE 3 CM CONFORME LAUDO E POSTERIORMENTE DEVERÁ EXECUTAR A SINALIZAÇÃO HORIZONTAL CONFORME PROJETO ORIGINAL.

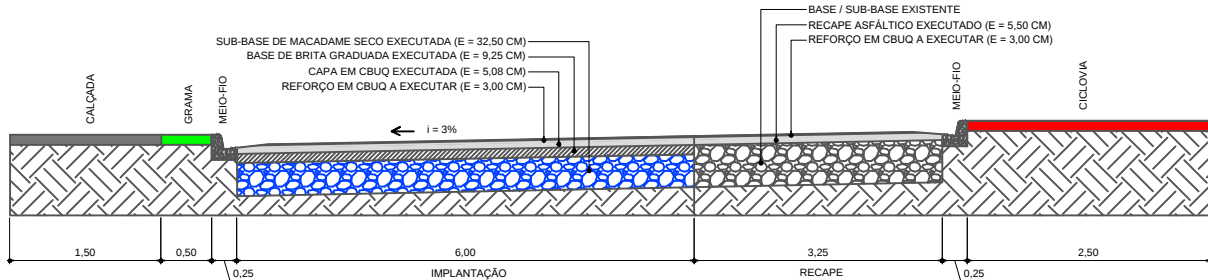


CONVENÇÕES

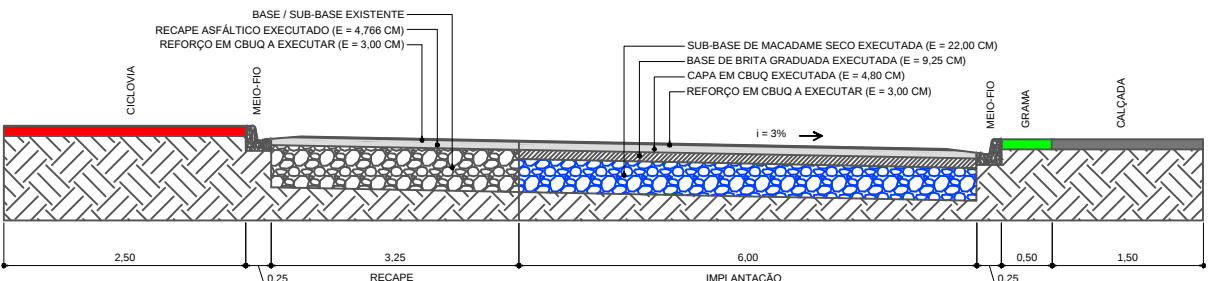
- PAVIMENTO NOVO EXECUTADO / REFORÇO CBUQ 3,00 CM A EXECUTAR - ÁREA: 18 993,34 M2
- RECAPE SOBRE PAV. EXISTENTE EXECUTADO / REFORÇO EM CBUQ A EXECUTAR - ÁREA: 11 876,43 M2



MEIO FIO EXECUTADO
SEM ESCALA

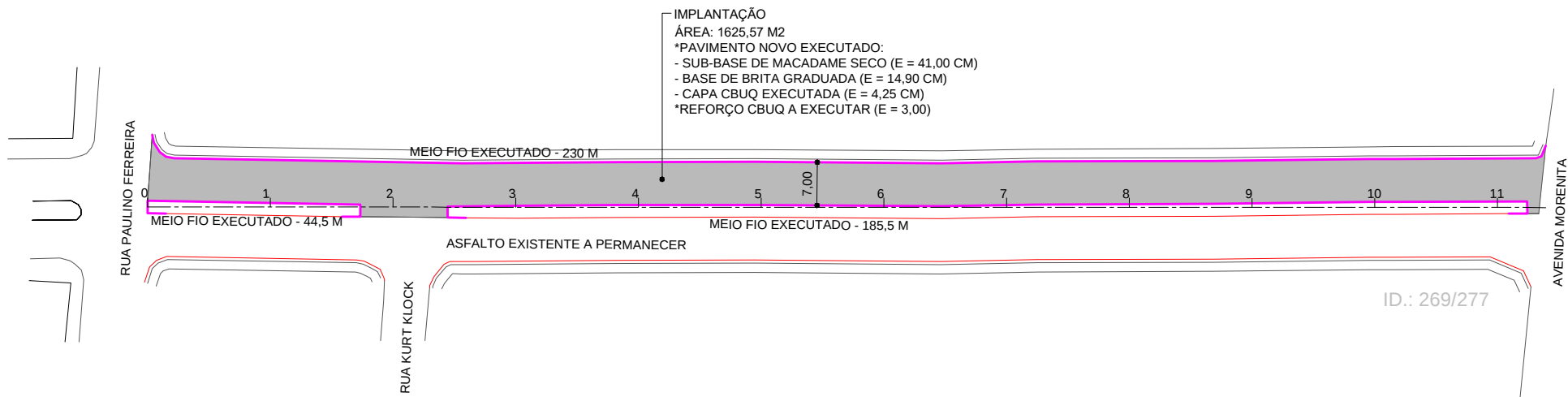
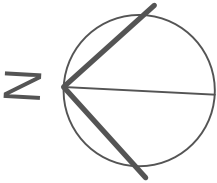


SEÇÃO TRANSVERSAL - PISTA ESQUERDA
SEM ESCALA



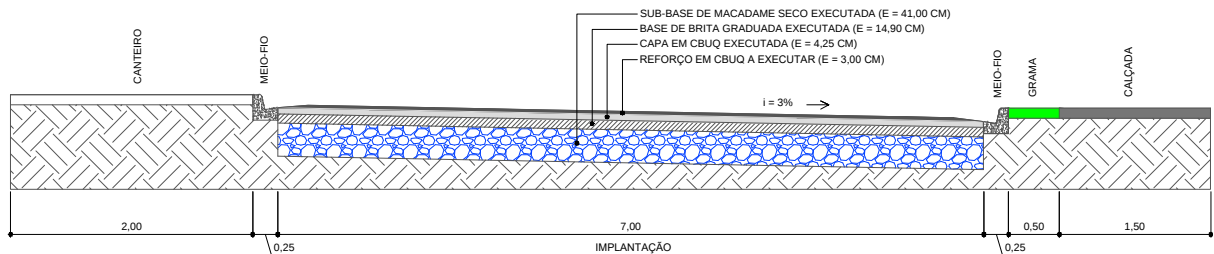
SEÇÃO TRANSVERSAL - PISTA DIREITA
SEM ESCALA

 PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS DEPARTAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO			
PREFEITO:		FRANCISCO LACERDA BRASILEIRO	
SECRETÁRIO DE OBRAS:		DIRETOR DE PAVIMENTAÇÃO:	
LUIS CEZAR FURLAN		RUI ALBERTO HAUENSTEIN	
TÍTULO: PAC 2			
OBRA: AVENIDA MORENITAS			
CONTEÚDO: PLANTA DE PAVIMENTAÇÃO			FOLHA:
RESP. TÉCNICO: FERNANDO JOSE GODOI08129986930 Assinado de forma digital por FERNANDO JOSE GODOI08129986930 Data: 2021.09.01 13:56:49 -03'00'			PREFEITO MUNICIPAL: FRANCISCO LACERDA BRASILEIRO
DESENHO DIAV	DATA: AGOSTO 2021	ESCALA: INDICADA	PROJETO

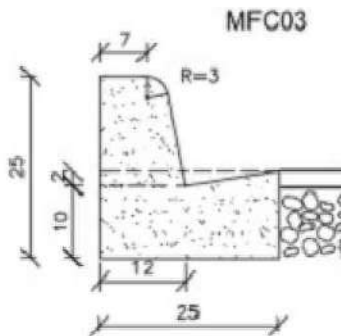


AVENIDA JAVIER KOELBL
ESCALA 1:1000

CONVENÇÕES
MEIO FIO EXECUTADO
PAVIMENTO EXECUTADO E REFORÇO DE 3 CM A EXECUTAR



SEÇÃO TRANSVERSAL - PISTA ESQUERDA
SEM ESCALA



DETALHE MEIO FIO EXECUTADO
SEM ESCALA

NOTAS:

- ÁREAS DE PAVIMENTO CONFORME PROJETO ORIGINAL, ESPESSURAS LEVANTADAS NO LOCAL CONFORME LAUDO RT-70968-P03-010.
- CONFORME LAUDO, A SUB-BASE DO PAVIMENTO FOI EXECUTADA COM ESPESSURA MÉDIA DE 41 CM; ENTRETANTO, A ESPESSURA DE PROJETO ERA DE 30 CM E A CONTRATADA NÃO APRESENTOU JUSTIFICATIVA PARA A EXECUÇÃO COM ESPESSURA MAIOR, PORTANTO A ESPESSURA CONSIDERADA PARA REPROGRAMAÇÃO É A MESMA DE PROJETO.
- TODOS OS SERVIÇOS EXCETO O REFORÇO ENCONTRAM-SE FINALIZADOS. A CONTRATADA DEVERÁ EXECUTAR REFORÇO DE 3 CM CONFORME LAUDO E POSTERIORMENTE DEVERÁ EXECUTAR A SINALIZAÇÃO HORIZONTAL CONFORME PROJETO ORIGINAL.



PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS
DEPARTAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO

PREFEITO:
FRANCISCO LACERDA BRASILEIRO

SECRETÁRIO DE OBRAS: LUIS CEZAR FURLAN
DIRETOR DE PAVIMENTAÇÃO: RUI ALBERTO HAUENSTEIN

TÍTULO:
PAC 2

OBRA:
AVENIDA JAVIER KOELBL

CONTEÚDO:
PLANTA DE PAVIMENTAÇÃO

RESP. TÉCNICO:
FERNANDO JOSE
GODOI:08129986930
Assinado de forma digital por FERNANDO JOSE
GODOI:08129986930
Data: 2021.09.01 13:55:34 -03'00'
FERNANDO JOSE GODOI
ENGENHEIRO CIVIL CREA PR-180986/D

PREFEITO MUNICIPAL
FRANCISCO LACERDA BRASILEIRO

FOLHA:
01/01

DESENHO
DIAV

DATA:
AGOSTO 2021

ESCALA:
INDICADA

PROJETO

ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA
CNPJ - 78.106.754/0001-18
NIRE - 41209806897
SEGUNDA ALTERAÇÃO DO CONTRATO SOCIAL

INSTRUMENTO DE CONSOLIDAÇÃO DO CONTRATO SOCIAL

COLOMBELLI PARTICIPAÇÕES SOCIETÁRIAS LTDA, sociedade empresária limitada, com sede e domicílio na Av. Tancredo Neves, nº 3257 - Sala B - Bairro Itaipu B, nesta cidade de Foz do Iguaçu-PR, CEP 85867-000, inscrita no CNPJ sob o nº 34.867.046/0001-24, e com seu Contrato Social, arquivado na JUCEPAR sob o nº 412 09143081, em 13/09/2019, neste ato representada por sua sócia administradora **ADRIANA COLOMBELLI**, brasileira, solteira, administradora de empresas, nascida em 05/12/1974, residente e Rua Almirante Barroso, nº 785 - Apto 1301, Centro, em Foz do Iguaçu-PR, CEP 85851-010, titular da Cédula de Identidade Civil nº 4.661.901-3 SSP/PR, e do CPF nº 963.354.169-72.

MARCELO COLOMBELLI, brasileiro, casado sob o regime de Comunhão Parcial de Bens, engenheiro civil, nascido em 02/06/1972, residente e domiciliado na Rua Engenheiro Rebouças, nº 2828 - Centro, Cascavel-PR, CEP 85812-130, titular da Cédula de Identidade Civil nº 4.661.972-2 SSP/PR, e do CPF nº 874.571.139-91.

Sócios componentes da sociedade empresária limitada denominada **ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA**, com sede na Av. Tancredo Neves nº 3257-A, Bairro Itaipu B, CEP 85867-000, na cidade de Foz do Iguaçu-PR, inscrita no CNPJ sob nº 78.106.754/0001-18, e com seu Contrato Social arquivado na JUCEPAR sob o nº 41209806897, em 19/03/2021, resolvem por este instrumento particular de alteração de contrato social, **ALTERAR** o seu contrato social de conformidade com as cláusulas seguintes:

CLÁUSULA PRIMEIRA - Conforme Certidão de Óbito nº 079897 01 55 2020 4 00159 147 0058922 27, de 26/12/2020, o administrador não sócio INACIO COLOMBELLI, fica destituído do cargo.

CLÁUSULA SEGUNDA - Permanecem inalteradas as demais cláusulas que não colidirem com o presente instrumento.

CLÁUSULA TERCEIRA - Em vista das deliberações acima, decidem os sócios **consolidar** o Contrato Social, que passará a vigorar com a seguinte redação:

CONTRATO SOCIAL CONSOLIDADO
ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA
CNPJ - 78.106.754/0001-18
NIRE - 41209806897

COLOMBELLI PARTICIPAÇÕES SOCIETÁRIAS LTDA, sociedade empresária limitada, com sede e domicílio na Av. Tancredo Neves, nº 3257 - Sala B - Bairro Itaipu B, nesta cidade de Foz do Iguaçu-PR, CEP 85867-000, inscrita no CNPJ sob o nº 34.867.046/0001-24, e com seu Contrato Social, arquivado na JUCEPAR sob o nº 41209143081, em 13/09/2019, neste ato representada por sua

ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA
CNPJ - 78.106.754/0001-18
NIRE - 41209806897
SEGUNDA ALTERAÇÃO DO CONTRATO SOCIAL

INSTRUMENTO DE CONSOLIDAÇÃO DO CONTRATO SOCIAL

sócia administradora **ADRIANA COLOMBELLI**, brasileira, solteira, administradora de empresas, nascida em 05/12/1974, residente e Rua Almirante Barroso, nº 785 - Apto 1301, Centro, em Foz do Iguaçu-PR, CEP 85851-010, titular da Cédula de Identidade Civil nº 4.661.901-3 SSP/PR, e do CPF nº 963.354.169-72.

MARCELO COLOMBELLI, brasileiro, casado sob o regime de Comunhão Parcial de Bens, engenheiro civil, nascido em 02/06/1972, residente e domiciliado na Rua Engenheiro Rebouças, nº 2828 - Centro, Cascavel-PR, CEP 85812-130, titular da Cédula de Identidade Civil nº 4.661.972-2 SSP/PR, e do CPF nº 874.571.139-91.

Sócios componentes da sociedade empresária limitada denominada **ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA**, com sede na Av. Tancredo Neves nº 3257-A, Bairro Itaipu B, CEP 85867-000, na cidade de Foz do Iguaçu-PR, inscrita no CNPJ sob nº 78.106.754/0001-18, e com seu Contrato Social arquivado na JUCEPAR sob o nº 41209806897, em 19/03/2021, resolvem por este instrumento particular de alteração de contrato social, resolvem **consolidar** o contrato social, de acordo com as cláusulas abaixo:

DENOMINAÇÃO

Cláusula Primeira - A Sociedade empresária limitada, gira sob o nome empresarial de **"ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA"**.

SEDE

Cláusula Segunda - A Sociedade tem a sede na cidade de Foz do Iguaçu-PR, na Avenida Tancredo Neves nº 3257-A, Bairro Itaipu B, CEP 85867-000.

Parágrafo Primeiro: A sociedade poderá a qualquer tempo, abrir ou fechar filial ou outra dependência, mediante alteração contratual assinada pela maioria representativa do Capital Social.

Parágrafo Segundo: Ao presente contrato social aplicam-se supletivamente, no que couber, as disposições legais da Lei das Sociedades por Ações (Lei 6.404/76), nos termos do parágrafo único do artigo 1.053 do Código Civil (Lei 10.406/2002).

PRAZO DE DURAÇÃO E INÍCIO DE ATIVIDADES

Cláusula Quarta - A sociedade teve suas atividades iniciadas em 25/04/1985, sendo sua duração por prazo indeterminado.

ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA
CNPJ - 78.106.754/0001-18
NIRE - 41209806897
SEGUNDA ALTERAÇÃO DO CONTRATO SOCIAL

INSTRUMENTO DE CONSOLIDAÇÃO DO CONTRATO SOCIAL

OBJETO SOCIAL

Cláusula Quinta - Constitui objeto social a prestação de serviços de terraplanagem, drenagem, obras de arte correntes, pavimentação poliédrica, pavimentação asfáltica, obras complementares, obras de arte especiais, ajardinamento de rodovias e pátios, serviços de estabilização de taludes, locação de máquinas e equipamentos, realizar a pesquisa, a lavra, a exploração e aproveitamento de substâncias minerais em todo o território nacional, extração, britamento e comércio de pedras britadas, areia e pó de basalto, a usinagem de concreto asfáltico, comércio de materiais de construção, e transporte rodoviário de cargas.

CAPITAL SOCIAL E DISTRIBUIÇÃO

Cláusula Sexta - O Capital Social no valor total de R\$ 7.000.000,00 (sete milhões de reais), dividido em 7.000.000 (sete milhões de cotas), de R\$ 1,00 (um real) cada uma, totalmente integralizado em moeda corrente do país, fica assim distribuído entre os sócios:

SÓCIO	COTAS	CAPITAL-R\$	%
COLOMBELLI PART. SOCIETÁRIAS LTDA	6.930.000	6.930.000,00	99,00
MARCELO COLOMBELLI	70.000	70.000,00	1,00
TOTAL	7.000.000	7.000.000,00	100,00

Parágrafo Primeiro: A responsabilidade de cada sócio é restrita ao valor de suas quotas, mas todos respondem solidariamente pela integralização do capital social, conforme dispõe o artigo 1052 da Lei 10.406/2002.

Parágrafo Segundo: As cotas não poderão ser cedidas ou transferidas a terceiros sem o consentimento do outro sócio, a quem fica assegurado, em igualdade de condições e preço, o direito de preferência para a sua aquisição.

Parágrafo Terceiro: Pelo menos 51% (cinquenta e um por cento) do capital pertencerá sempre a brasileiros.

ADMINISTRAÇÃO

Cláusula Sétima - A Sociedade será administrada por Administrador(es), sócio(s) ou não, residente(s) e domiciliado(s) no Brasil, que será(ão) nomeado(s) pela unanimidade dos sócios se o capital social estiver subscrito e não totalmente integralizado ou por 2/3 (dois terços) dos sócios, se estiver totalmente integralizado. O(s) Administrador(es) terá(ão) todos os poderes para, individualmente e independente da ordem de nomeação, representar a sociedade ativa, passiva, judicial e extrajudicialmente, perante juízos de primeira instância e tribunais em geral, órgãos governamentais, autoridades administrativas, instituições financeiras e de crédito, podendo abrir,

ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA
CNPJ - 78.106.754/0001-18
NIRE - 41209806897
SEGUNDA ALTERAÇÃO DO CONTRATO SOCIAL

INSTRUMENTO DE CONSOLIDAÇÃO DO CONTRATO SOCIAL

encerrar e movimentar as contas bancárias, assumir obrigações, assinar e celebrar contratos com clientes e fornecedores, podendo assinar quaisquer documentos necessários a esse objetivo, inclusive aquisição de bens móveis e imóveis, contrair empréstimos e financiamentos em nome da sociedade. Ficam nomeados para exercerem o cargo de **ADMINISTRADORES** da Sociedade, o sócio **MARCELO COLOMBELLI**, acima qualificado e a Administradora não sócia **ADRIANA COLOMBELLI**, brasileira, solteira, administradora de empresas, nascida em 05/12/1974, residente e domiciliada na Rua Almirante Barroso, nº 785, Apto 1301, Centro, em Foz do Iguaçu-PR, CEP 85851-010, titular da Cédula de Identidade Civil nº 4.661.901-3 SSP/PR, e do CPF nº 963.354.169-72, podendo representar a sociedade de forma individual, exceto para venda de bens imóveis, que deverá ser representado por no mínimo dois administradores, que representarão de forma conjunta.

Parágrafo Primeiro: Poderão ser designados administradores não sócios, obedecendo ao disposto no art. 1.061 da Lei 10.406/2002, ou seja, a designação deles dependerá de aprovação dos sócios que detenham no mínimo dois terços do Capital Social. A investidura de administrador designado em ato separado deverá obedecer às formalidades da legislação vigente.

Parágrafo Segundo: A administração ou gerência caberá sempre à maioria de brasileiros, assegurados a estes poderes predominantes.

Parágrafo Terceiro: O quadro de pessoal será sempre constituído de, pelo menos, 2/3 (dois terços) de trabalhadores brasileiros.

Parágrafo Quarto: É vedado o uso do nome empresarial em atividades estranhas ao interesse social ou assumir obrigações seja em favor de qualquer dos quotistas ou de terceiros.

Parágrafo Quinto: Os sócios no exercício da administração terão direito a uma retirada mensal, a título de pró-labore, fixada consensualmente entre os sócios.

Parágrafo Sexto: Fica nomeado o sócio **MARCELO COLOMBELLI**, inscrito no CREA sob o nº PR-29025/D como o **ENGENHEIRO CIVIL**, responsável pelos projetos e execução das obras executadas pela sociedade.

DO ENCERRAMENTO DO EXERCÍCIO SOCIAL

Cláusula Oitava - Anualmente, nos quatro meses subsequentes ao término de cada exercício social, que se dará em 31 de dezembro, o administrador prestará contas justificadas de sua administração, procedendo à elaboração do inventário, do balanço patrimonial e do balanço de resultado econômico, cabendo aos sócios os lucros ou perdas porventura existentes.

ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA
CNPJ - 78.106.754/0001-18
NIRE - 41209806897
SEGUNDA ALTERAÇÃO DO CONTRATO SOCIAL

INSTRUMENTO DE CONSOLIDAÇÃO DO CONTRATO SOCIAL

Parágrafo Primeiro: Os lucros poderão ser distribuídos de acordo com a participação de cada sócio no capital social ou de forma desigual, desde que aprovados pelos sócios que detenham a maioria do capital social.

Parágrafo Segundo: Os lucros poderão ser distribuídos trimestralmente, desde que seja realizado balanço intermediário, para fins de apuração de resultados positivos.

Parágrafo Terceiro: A critério dos sócios e no atendimento de interesses da própria sociedade, o total ou parte dos lucros poderão ser destinados a formação de Reservas de Lucros, no critério estabelecido pela Lei nº 6.404/76, ou então, permanecer em Lucros Acumulados para futura destinação.

Parágrafo Quarto: Nos quatro meses seguintes ao término do exercício social, os sócios se reunirão para discutir e votar as contas do administrador.

DA RETIRADA, INTERDIÇÃO OU FALECIMENTO DE SÓCIO

Cláusula Nona - No caso de falecimento de sócio, a sociedade continuará suas atividades com os sócios remanescentes e os herdeiros ou sucessores do sócio falecido, caso estes manifestem a sua intenção de nela permanecer, por escrito, no prazo de 60 (sessenta) dias, a contar da ocorrência do óbito. Caso não haja interesse dos herdeiros de ingressarem na sociedade, os haveres do sócio falecido serão apurados e liquidados com base em balanço especial levantado para esse fim e pagos a quem de direito, em 60(sessenta)parcelas mensais e consecutivas, a partir da data da assinatura do instrumento de alteração do contrato social, devendo ser corrigidas com base na variação mensal do IGP-M, ou qualquer outro índice oficial que vigore na época.

Parágrafo Primeiro: O mesmo procedimento será adotado em outros casos em que a sociedade se resolva em relação a um dos sócios.

Parágrafo Segundo: O sócio que vier a ser considerado incapaz, poderá permanecer na sociedade, desde que assistido ou representado, conforme o caso.

DA EXCLUSÃO DOS SÓCIOS

Cláusula Décima - A exclusão do sócio minoritário por justa causa (art. 1085 da Lei 10.406/2002), deverá ser realizada pelos sócios que representem mais da metade do capital social, quando entenderem que um ou mais sócios estão pondo em risco a continuidade da empresa, em virtude de atos de inegável gravidade, momento em que poderão excluí-los da sociedade, por justa causa, mediante alteração do contrato social.

ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA
CNPJ - 78.106.754/0001-18
NIRE - 41209806897
SEGUNDA ALTERAÇÃO DO CONTRATO SOCIAL

INSTRUMENTO DE CONSOLIDAÇÃO DO CONTRATO SOCIAL

Parágrafo Primeiro: A exclusão de que trata esta cláusula será determinada em reunião dos sócios especialmente convocada para essa finalidade, devendo o acusado ser notificado por escrito com antecedência mínima de 30 (trinta) dias, para que o mesmo tenha tempo hábil para permitir seu comparecimento a reunião e exercer seu direito de defesa, sob pena de revelia.

Parágrafo Segundo O valor da quota do sócio porventura excluído, considerada pelo montante efetivamente realizado, será paga em 60(sessenta) parcelas mensais e consecutivas, a partir da data da assinatura do instrumento de alteração do contrato social, devendo ser corrigidas com base na variação mensal do IGP-M, ou qualquer outro índice oficial que vigore na época, com base na situação patrimonial da sociedade à data da reunião, verificada em balanço especialmente levantado no prazo máximo de 30 (trinta) dias, contados da data da referida reunião.

Parágrafo Terceiro: Os sócios remanescentes poderão optar pelo suprimento da quota do excluído ou pela redução do capital social, conforme a deliberação da maioria na mesma reunião em que for decidida a exclusão.

TRANSFORMAÇÃO DA SOCIEDADE

Cláusula Décima Primeira - Em caso de transformação, se não houver o consentimento de todos os sócios, o dissidente poderá retirar-se da sociedade, aplicando-se nesse caso o disposto no art. 1.031 da Lei 10.406/2002.

DAS DELIBERAÇÕES

Cláusula Décima Segunda - Os sócios se reunirão sempre que necessário ou para deliberarem sobre quaisquer das situações previstas no art. 1071 da Lei 10.406 de 10 de janeiro de 2002, respeitando as condições de convocação e quorum previstos na Lei.

Parágrafo Primeiro: As deliberações para substituição de administradores não sócios serão tomadas pela maioria do capital social.

Parágrafo Segundo: As convocações de assembleias ou reuniões serão feitas de acordo com a Lei e enviadas aos sócios nos endereços constantes do instrumento de constituição da sociedade ou da última alteração.

Parágrafo Terceiro: Em caso de mudança de endereço dos sócios, será de responsabilidade de cada um o comunicado por escrito à sociedade, antes das convocações, na falta, não poderão utilizar tal situação como pretexto para invalidar qualquer ato da sociedade.

ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA
CNPJ - 78.106.754/0001-18
NIRE - 41209806897
SEGUNDA ALTERAÇÃO DO CONTRATO SOCIAL

INSTRUMENTO DE CONSOLIDAÇÃO DO CONTRATO SOCIAL

Parágrafo Quarto: Os sócios deliberarão preferencialmente por alteração contratual ou através de reuniões, podendo dispensar as formalidades, utilizando-se das prerrogativas previstas nos parágrafos segundo e terceiro do art. 1072 da Lei 10.406 de 10 de janeiro de 2002.

Cláusula Décima Terceira - Os administradores declaram, sob as penas da Lei, que não estão impedidos de exercer a administração da sociedade, por lei especial, ou em virtude de condenação criminal, ou por se encontrarem sob os efeitos dela, a pena que vede, ainda temporariamente, o acesso a cargos públicos, ou por crime falimentar, de prevaricação, peita ou suborno, concussão, peculato, ou contra a economia popular, contra o sistema financeiro nacional, contra normas de defesa da concorrência, contra as relações de consumo, fé pública ou a propriedade.

FORO JURÍDICO

Cláusula Décima Quarta - Fica eleito o foro da comarca de Foz do Iguaçu-PR, para o exercício e o cumprimento dos direitos e obrigações resultantes deste contrato.

E por estarem assim justas e contratadas, as partes firmam o presente instrumento em uma única via.

Foz do Iguaçu-PR, 31 de março de 2021.

COLOMBELLI PARTICIPAÇÕES SOCIETÁRIAS LTDA
Adriana Colombelli
Assinado via certificado digital padrão ICP Brasil

ADRIANA COLOMBELLI
Assinado via certificado digital padrão ICP Brasil

MARCELO COLOMBELLI
Assinado via certificado digital padrão ICP Brasil



ASSINATURA ELETRÔNICA

Certificamos que o ato da empresa ITAVEL SERVIÇOS RODOVIÁRIOS LTDA consta assinado digitalmente por:

IDENTIFICAÇÃO DO(S) ASSINANTE(S)	
CPF	Nome
87457113991	MARCELO COLOMBELLI
96335416972	ADRIANA COLOMBELLI

CERTIFICO O REGISTRO EM 01/04/2021 13:27 SOB N° 20212019929.
PROTOCOLO: 212019929 DE 01/04/2021.
CÓDIGO DE VERIFICAÇÃO: 12102228670. CNPJ DA SEDE: 78106754000118.
NIRE: 41209806897. COM EFEITOS DO REGISTRO EM: 01/04/2021.

Assinado digitalmente por
NILTON APARECIDO
BOBATO:64806103934
CPF: (64806103934)
Data: 14/01/2022 04:12

Assinado digitalmente por
FRANCISCO LACERDA
BRASILEIRO:53736656491
CPF: (53736656491)
Data: 14/01/2022 05:05
SECRETÁRIO-GERAL

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

Tipo: **OFÍCIO**

Número: **26/2022**

Assunto: **RESPOSTA AO REQUERIMENTO Nº 808/2021**

O documento acima foi proposto para assinatura eletrônica na plataforma **SID** de assinaturas.

Para verificar as assinaturas clique no link:

<https://sistemas.pmfi.pr.gov.br/rp/sidpublico/verificar?codigo=07c7e4eb-5c84-4d17-a3bf-eb531479504b&cpf=64806103934>

e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação:

07c7e4eb-5c84-4d17-a3bf-eb531479504b

Hash do Documento

7DE5C064E464AFF8B4B1416AEA7DEBF17DD80E7293A6A2405A9DB4961F73466E

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 17/01/2022 é(são) :

Nilton Aparecido Bobato (Signatário) - CPF: 64806103934 em 14/01/2022 16:12:40 - **OK**

Tipo: Assinatura Digital

Francisco Lacerda Brasileiro (Signatário) - CPF: 53736656491 em 14/01/2022 17:05:31 - **OK**

Tipo: Assinatura Digital



A ASSINATURA ELETRÔNICA DESTE DOCUMENTO ESTÁ AMPARADA PELO:

DECRETO Nº 28.900, DE 20 DE JANEIRO DE 2021.

LEI Nº 4536 , DE 4 DE SETEMBRO DE 2017.

Autoriza a utilização do meio eletrônico para a gestão dos processos administrativos e de documentos de arquivo, produzidos nos termos das Leis nºs 3.971, de 17 de abril de 2012 e 4.057, de 19 de dezembro de 2012, no âmbito dos órgãos da Administração Pública Direta, Autárquica e Fundacional do Município de Foz do Iguaçu.



PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU

Estado do Paraná

www.pmfi.pr.gov.br

MEMORANDO INTERNO

Emitente:	SMOB/DIAV - DIRETORIA DE PAVIMENTAÇÃO	Data: 20/12/2021
Destinatário:	SMAD / DIAD / DVCMR - DIVISÃO DE CONTROLE E MONITORAMENTO DOS REQUERIMENTOS LEGISLATIVOS.	Número: 50829/2021
Assunto:	R: REQUERIMENTO Nº 808/2021	

REQUERIMENTO 808/2021

Caros Senhores:

Trata-se de requerimento de informações efetuadas pelo Legislativo Municipal, acerca dos fatores motivadores para a realização de recapeamento asfáltico na Avenida Portugal, visto que tal avenida encontrava-se em perfeito estado de conservação.

Pois bem, primeiramente insta salientar que muito embora a avenida estivesse, aparentemente, em perfeito estado, tal recapeamento não se deu de forma deliberada pelo gestor Municipal, visto que conforme amplamente noticiado, tal avenida esteve envolvida na Operação Pecúlio da Polícia Federal, que por intermédio de perícia realizada pela Falcão Bauer foi detectado que a espessura da capa asfáltica estava em desconformidade com o contratado.

Desta forma, conforme se depreende do documento anexo, foi assinado TAC – 001/2021, onde a colaboradora se comprometeu em reparar os danos causados a coletividade, consistente no refazimento da capa nas especificações contratadas pelo Município, além de outras penalidades.

Sendo assim, a recomposição da via se deu dentro das determinações legais, impostas pelo Ministério Público em Inquérito Civil, assim como foi o caso das Avenidas Morenitas e Javier Koelbl.

Sendo só para o momento, esta SMOB está a disposição para demais esclarecimentos.

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura:

Luis Cezar Furlan - **Secretário Municipal de Obras**



Câmara Municipal de Foz do Iguaçu

ESTADO DO PARANÁ

Ofício nº. 1273/2021-GP

Foz do Iguaçu, em 10 de dezembro de 2021.

A Sua Excelência o Senhor
Francisco Lacerda Brasileiro
Prefeito Municipal de Foz do Iguaçu

Assunto: **Encaminha Requerimento**

Excelentíssimo Senhor Prefeito Municipal,

Pelo presente encaminhamos o Requerimento nº 808/2021, de autoria do Vereador Galhardo, aprovado em Sessão Ordinária levada a efeito no dia 9 de dezembro de 2021, o qual solicita informações sobre os fatores motivadores para a realização de recapeamento asfáltico na Avenida Portugal, conforme especifica.

Atenciosamente,



NEY PATRÍCIO
Presidente

SZ



Câmara Municipal de Foz do Iguaçu

ESTADO DO PARANÁ

REQUERIMENTO Nº 808/2021

Requer do Prefeito Municipal os fatores motivadores para realização de recapeamento asfáltico na Avenida Portugal, conforme especifica.

Senhor Presidente,

O Vereador abaixo assinado requer a Vossa Excelência, ouvida a Casa, o envio de expediente ao Excelentíssimo Senhor Francisco Lacerda Brasileiro, Prefeito Municipal de Foz do Iguaçu, para que se digne encaminhar a esta Casa de Leis, dentro do prazo legal, os fatores motivadores para realização de recapeamento asfáltico na Avenida Portugal, visto que o asfalto da referida avenida se encontrava em bom estado de conservação, sendo possível trafegar com total segurança e fluidez. Solicita-se ainda, memorial fotográfico da Avenida Portugal antes e após a última ação de recapeamento asfáltico.

JUSTIFICATIVA

O presente requerimento é fundamentado na observância do novo recapeamento asfáltico na Avenida Portugal, que, aparentemente, não se mostrava necessário, em vista de uma condição aceitável e satisfatória para o seguro e bom fluxo de automóveis que se observava no local.

Diante do exposto, com base nas prerrogativas fiscalizatórias inerentes ao cargo de vereador, é que se tem o presente requerimento.

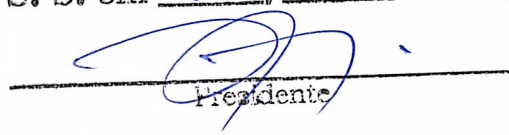
Sala das Sessões, 30 de novembro de 2021.


Galhardo

Vereador

APROVADO

S. S. em 09 / 12 / 21


Presidente

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

Tipo: **MEMORANDO INTERNO**

Número: **50.829/2021**

Assunto: **R: REQUERIMENTO Nº 808/2021**

O documento acima foi proposto para assinatura eletrônica na plataforma **SID** de assinaturas.

Para verificar as assinaturas clique no link:

<https://sistemas.pmf.pr.gov.br/rp/sidpublico/verificar?codigo=7759d8cb-9eed-4461-9356-668cd0ab6a2e&cpf=71687548900>

e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação:

7759d8cb-9eed-4461-9356-668cd0ab6a2e

Hash do Documento

3B1B9ECA97D382ACEDFBB131D835535721D701E3115357B4D1979013CB156D73

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 20/12/2021 é(são) :

LUIS CEZAR FURLAN (Signatário) - CPF: 71687548900 em 20/12/2021 11:22:30 - **OK**

Tipo: Assinatura Eletrônica



A ASSINATURA ELETRÔNICA DESTE DOCUMENTO ESTÁ AMPARADA PELO:

DECRETO Nº 28.900, DE 20 DE JANEIRO DE 2021.

LEI Nº 4536 , DE 4 DE SETEMBRO DE 2017.

Autoriza a utilização do meio eletrônico para a gestão dos processos administrativos e de documentos de arquivo , produzidos nos termos das Leis nºs 3.971, de 17 de abril de 2012 e 4.057, de 19 de dezembro de 2012, no âmbito dos órgãos da Administração Pública Direta, Autárquica e Fundacional do Município de Foz do Iguaçu.