

V-036 - REPAVIMENTAÇÃO COM BRITA GRADUADA SIMPLES (BGS) E ASFÁLTO PRÁTICO

Claudio Ferreira dos Santos⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Paulista – UNIP. Pós Graduando em Planejamento e Gestão de Cidades pela Universidade de São Paulo – USP. Encarregado de Serviços de Água da Divisão Pólo de Manutenção Franco da Rocha da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP-SP).

Romulo de Medeiros Negromonte Diniz⁽²⁾

Administrador de Empresas pela Universidade Nove de Julho-SP. Pós Graduado em Gestão Pública pela Universidade Mogi das Cruzes-SP. MBA em Gestão Empresarial pela Fundação Instituto de Administração (FIA-USP). Gerente do Pólo de Manutenção Franco da Rocha da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP-SP)

Endereço⁽¹⁾: Avenida Liberdade 500 – Centro - Franco da Rocha – São Paulo - SP- CEP: 07850 – 325- Brasil
Tel: (011) 986842199 - e-mail: claudioferreira@sabesp.com.br

RESUMO

A maioria das cidades do Brasil e do mundo convive com os problemas relacionados aos danos causados nos pavimentos asfáltico devido aos serviços realizados por concessionárias de energia elétrica, dutos de gás, os cabos de fibra ótica (Telefonia) e principalmente se não um dos piores que são os serviços de saneamento básico e mais precisamente os assentamentos de tubulações de água e esgotos e os seus respectivos reparos recorrentes de avarias, outrora causados por interferência do meio físico natural e muitas vezes pelo próprio ser humano.

O fato é que uma vez que existe a necessidade de alguma intervenção no pavimento para um dos serviços relatados acima, nota-se que jamais o pavimento voltará a ter a mesma característica inicial. O “remendo” como é conhecido, fica totalmente desproporcional ao existente e suas características depois de reparado são:

1. Afundamento no ponto reparado, ou seja, pelo efeito da má compactação, o pavimento sofre um recalque, onde a profundidade terá uma variação de acordo com o solo existente naquele local.
2. A situação contrária também ocorre que é o surgimento de uma pequena saliência no pavimento reparado após obras das concessionárias, ou seja, prevendo que o pavimento irá ceder/recalcar as concessionárias que executam os respectivos serviços, refazem a execução de reposição do asfalto com um pouco mais de material, deixando um ressalto entre o pavimento existente e o reparado.

As Prefeituras discutem intensamente essas questões de pavimentos que sofreram com avarias causadas pelas concessionárias, devido ao impacto causado diretamente na sociedade como um todo e principalmente pela intenção de futuras candidaturas. E no intuito de resolver tais questionamentos, propondo ações para mitigar os impactos/aspectos causados, é muito importante que exista uma integração entre as respectivas prefeitura e a OC.

E como plano de ação, na intenção de evitar a fadiga no relacionamento entre as empresas, são realizadas as visitas em campo com os fiscais das prefeituras, juntamente com os fiscais da OC, no intuito de verificar as devidas responsabilidades, fazendo as seguintes observâncias:

- Quantidade de pavimento a ser reparado;
- De quem é a responsabilidade, prefeitura ou OC;
- Quem foi o causador do dano no pavimento, contratada (retrabalho) ou a OC com mão de obra própria (MOP);
- Quando será executado (Quando for responsabilidade da OC – no máximo em três dias para executar)

No escopo deste trabalho o leitor atento poderá acompanhar algumas ações de melhoria desenvolvidas no período de cinco meses e em fase de implantação, com estudo de caso, trazendo dados comprobatórios de técnicas aplicada na região Norte de São Paulo, mais precisamente na cidade de Franco da Rocha, atendida pelas atividades da OC com saneamento básico, usando - se da seguinte estrutura:

- Assentamento de redes de água;
- Assentamento de rede coletora de esgotos;
- Instalação de ramais de água;
- Instalação de ramais de esgotos;
- Reparos de ramais de água

- Reparo de ramais de esgotos;
- Nivelamentos de Tampões de esgotos
- Nivelamento de caixa de registro de parada;

Apesar de existir na consciência da OC, que cada vez mais será importante utilizar materiais e tecnologias que não danifique o pavimento, ou que seus estragos sejam o mínimo possível, existe ainda, inúmeros serviços que exigem a utilização escavação por método destrutivo, ou seja, cortar o pavimento existente e repará-lo posteriormente a execução do serviço principal.

Todo ano a OC realiza o planejamento para discutir as três vertentes da corporação que são: estratégico, tático e operacional, sendo avaliados através do procedimento PO – QA0038 de aprendizagem, que serão desmembrados no planejamento operacional, onde as possíveis correções nos processos serão analisadas e as ações implementadas de acordo com metas estipuladas para correção. O trabalho traz ainda em seu escopo, uma serie de ações mitigadoras, com destaque para algumas técnicas inovadoras que apresentaram alguns resultados positivos para a OC. Destaca-se aqui no escopo deste trabalho, o ASFALTO PRÁTICO detalhado e apresentado como projeto inovação.

PALAVRAS CHAVE: Repavimentação de Asfalto, Brita Graduada Simples, Asfalto Prático.

OBJETIVO

O presente trabalho tem o objetivo de tratar os problemas relacionados aos reparos de pavimentos asfálticos nos municípios atendidos pela OC que são: Franco da Rocha, Francisco Morato, Caieiras, Cajamar e Mairiporã.

A reposição de pavimento asfáltico, trata-se de uma atividade fim da OC, onde o serviço principal esta relacionada ao saneamento básico conforme informado acima, e desta forma, por se tratar de atividade fim, onde os serviços de manutenção foram executados foram de boa qualidade, e restará apenas a repavimentação de asfalto, que quando executado de má qualidade, afeta diretamente a imagem da empresa perante o poder concedente e seus municípios, causando danos a terceiros com acidentes (Sinistros) e elevando os custos de manutenção.

INTRODUÇÃO

Planejar ações mitigadoras para as questões de repavimentação de asfalto na região atendida pela OC, podendo se estender às empresas que realizam serviços de manutenção em ruas, estradas, avenidas, etc; com os serviços de colocação de dutos, cabos, tubos, e em fim, tudo que fica soterrado e precisa da recolocação do pavimento asfáltico, que por sua vez, foram removidos e devem ser repostos com qualidade, surgiu através dos problemas relatados abaixo:

- A imagem das empresas;
- A qualidade final dos serviços (Aspecto deixado após obra);
- A qualidade dos materiais aplicados;
- A insatisfação dos clientes (Poder concedente);
- Sinistros

O leitor atento já deve ter percebido a complexidade do assunto a ser tratado, não pelo serviço em si, mas pela quantidade de atores que acabam sendo envolvido através de um serviço desta magnitude de má qualidade, como por exemplo: A empresa (X) realiza uma intervenção em uma avenida qualquer dentro de sua área de atuação, um serviço onde a repavimentação não ficou de boa qualidade, e sofreu com afundamento ao passar dos veículos, ou seja, milhares de veículos passarão por ali, milhares de pessoas poderão cair neste buraco, e o pior, um acidente fatal poderá ocorrer. Percebe-se que com poucas palavras, defini-se a complexidade e a necessidade de buscar soluções que sejam no mínimo eficazes e mereçam atenção especial.

Neste trabalho, será possível demonstrar novas técnicas de repavimentações que auxiliarão, tanto a OC, quanto as empresas que realizam serviços de manutenção em pavimento asfáltico no Brasil. Além disso, será possível observar através de tabela, a evolução na recuperação de receita da OC, onde o elevado custo com os

retrabalhos diminuam, e através de gráfico evidenciar a redução de reclamações em PROCON, ARSESP, OUIDORIAS etc., a melhoria significativa na qualidade final dos serviços prestados, satisfação do cliente/poder concedente, causa raiz do desenvolvimento deste trabalho. E para tanto, utilizando-se do capital intelectual, programas informatizados, dos indicadores de controle da OC como a pesquisa pós-serviço (PPS), e como termômetro: a própria reclamação do cliente.

METODOLOGIA

A metodologia aplicada para desenvolver este trabalho, iniciou-se pela pesquisa de novas tecnologias de mercado, para identificar alguns modelos que melhor se enquadrassem na execução dos serviços e auxiliasse nas questões de agilidade, qualidade, eficiência operacional e principalmente a qualidade esperada. Então, através dos estudos realizados, foi possível identificar que o serviço iniciava-se da seguinte forma:

1. Demanda (Interna ou externa);
2. Deslocamento (Dentro do tempo de atendimento da OC, respeitando os prazos estabelecidos pelos órgãos fiscalizadores);
3. Sinalização (Executada dentro dos procedimentos);
4. Corte do asfalto (Realizado de acordo com as normas da OC e Prefeituras);
5. Execução dos serviços (Respeitando todas as diretrizes da OC);
6. Aterro e repavimentação (**Indícios de má qualidade**);

A partir daí (6ª fase), começam os problemas, onde se admitiu que a terra oriunda da escavação, muitas vezes não atingia a umidade ideal, e seu comportamento após ter sido retirada do solo não retornariam mais ao seu estado natural, que, diga-se de passagem, é muito complicado, pois as equipes deveriam ter equipamento que permitissem fazer um ensaio da terra para verificar se a umidade esta ideal, e se o grau de compactação esta de acordo com as normas técnicas de repavimentações. Notou-se então, que não era simplesmente escavar e reaterrar, pois ali, naquele ponto será possível identificar um afundamento no pós-serviço. Como a atividade da OC esta relacionada a valas secas e molhadas, destaca-se aqui a possibilidade de a vala em questão estar totalmente molhada, ou seja, este fato complicará mais ainda a execução da tarefa, em que a terra ao ser recolocada, sofrerá com a umidade lateral (Lama/terra úmida), e terá uma compacidade momentânea e após alguns dias, sofrerá o recalque por um afeito chamado (**BORRACHÃO**) ver figura 1.

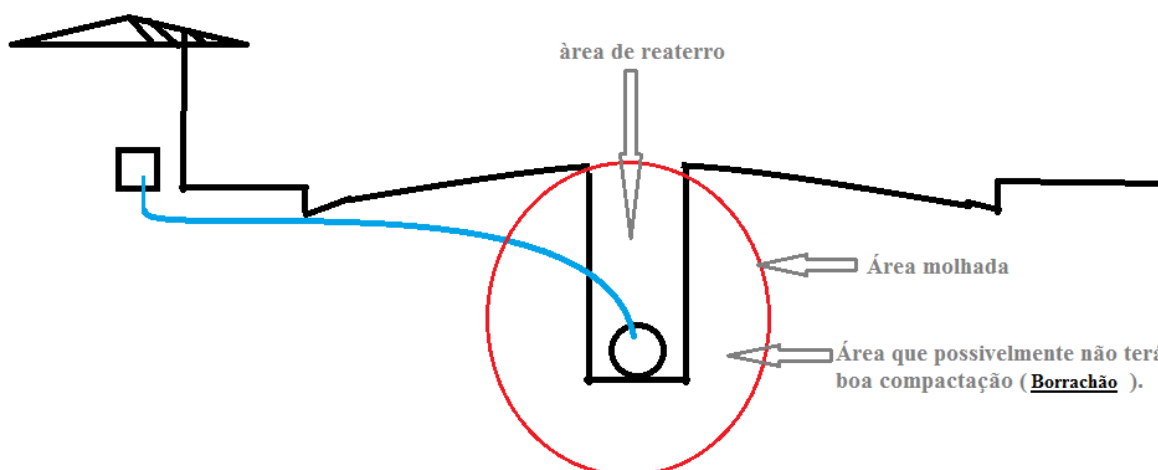


Figura 1- Aterro realizado em local com área úmida - Fonte: Acervo próprio em 30/12/2016

Por este motivo, foi observado que reaterrar com o próprio material escavado, ou com terra de qualquer jazigo que fosse, por mais limpa que a terra estivesse não chegaríamos ao resultado esperado, até por que, para se atingir a umidade ideal nas frentes de trabalho, o custo de produção aumentaria muito.

Com isso, foi necessário mudar a técnica para reaterro nos serviços realizados pela OC. Na fase de testes, optou-se pela substituição de todo material escavado nos serviços de manutenção, por BGS (Brita Graduada

Simples) (ver **Figura 2**), que é a composição de diferentes faixas de granulometria de britas, a serem misturadas conforme exigência do fornecedor.

Tecnicamente podemos definir como uma mistura em usina, de produtos de britagem de rocha sã que, nas proporções adequadas, que resulta no enquadramento em uma faixa granulométrica contínua, e que corretamente compactada, resulta em um produto final com propriedades adequadas de estabilidade e durabilidade.

Segundo a definição do DNIT – (**Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Norma DNIT 001/2009 – PRO**). “O BGS utilizado como Base de pavimentos, deve estar enquadrado em uma faixa granulométrica ou esqueleto granulométrico que vai de A até D. Sendo a faixa A mais “grossa” e a faixa D mais “fina”, de acordo com a especificação do projetista”. Utilizando os pré-requisitos de aterro com BGS informado pelo DNIT, passamos a compactar as valas em camadas de 20 cm em 20 cm, conforme normas da OC de repavimentação vigente em contrato com a terceirizada e os resultados positivos começaram a aparecer. Ver resultados obtidos Figura 3 e Gráfico 1.

USO RECOMENDADO

- Melhoria de condição de rolamento de estradas não pavimentadas;
- **Obras de base, sub-base** ou reforço de subleito de pavimentação de vias;
- Obras de base, sub-base de pátios industriais e semelhantes;
- **Aterros** e acertos topográficos de terrenos;
- Calçadas e passeios públicos;

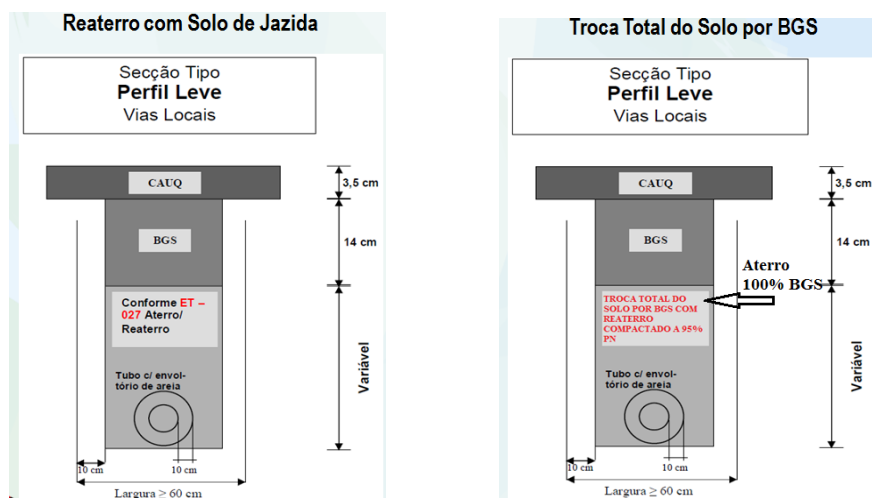


Figura 2 – Tipos de repavimentações - Fonte: Acervo próprio da OC em 30/12/2016

Com o andamento dos trabalhos, foi possível a aplicação de um teste de 4 (Quatro) meses para mensurar a eficácia do método utilizado e obtivemos os resultados a seguir: (ver **Figura 3**) **dos resultados obtidos**. Apesar da queda de produtividade das equipes pelo tempo dispensado para cada reparo e do incremento no valor a ser pago de R\$100,00 (Cem reais), por serviço, o contratado e a OC observaram que a quantidade de serviços retrabalhados diminuiu significativamente, ou seja, gastava-se muito tempo, mais materiais, uso de equipamentos, onerando o preço dos serviços e mão da obra no setor em que foram aplicados os testes, além disso, o desgaste com os clientes principalmente, tornando - se viável a aplicação do método realizando-o sob alguns ajustes.

RESULTADOS OBTIDOS

Descrição	Início dos Trabalhos				
	jan/16	fev/16	mar/16	abr/16	mai/16
Serviços Executados	111	57	61	63	64
Serviços Não Conformes	35%	21%	8%	5%	3%
Valor Médio P0 por serviço	R\$ 650,00				
Custo Mensal com Retrabalho	R\$ 25.252,50	R\$ 7.780,50	R\$ 2.652,00	R\$ 2.047,05	R\$ 1.248,00
	R\$ 24.004,50				
Custo Adicional por Equipe		R\$ 5.165,86	R\$ 5.528,38	R\$ 5.709,64	R\$ 5.800,27
	R\$ 22.204,14				
R\$ Economia Total	R\$ 1.800,36				

Figura 3 – Resultados obtidos no período de 4 meses - Fonte: Acervo próprio da OC em 30/12/2016

Os resultados ficam mais expressivos, quando observados no gráfico abaixo (**Ver gráfico 1**). Os resultados obtidos satisfatórios são proporcionais quando comparados com a redução do número de insatisfações dos clientes da OC, junto ao poder concedente e seus munícipes. No mês de janeiro de 2016 é possível observar 17 ouvidorias, ou seja, 17 insatisfações motivadas por repavimentação, que representavam 35% de não conformidade de todos os serviços prestados dentro do mesmo mês, já no mês de maio do mesmo ano após a aplicação dos métodos, houve uma redução de 91% dos retrabalhos e uma redução de 94% das insatisfações, ou seja, obtivemos apenas 1(uma) reclamação dentro do mês.

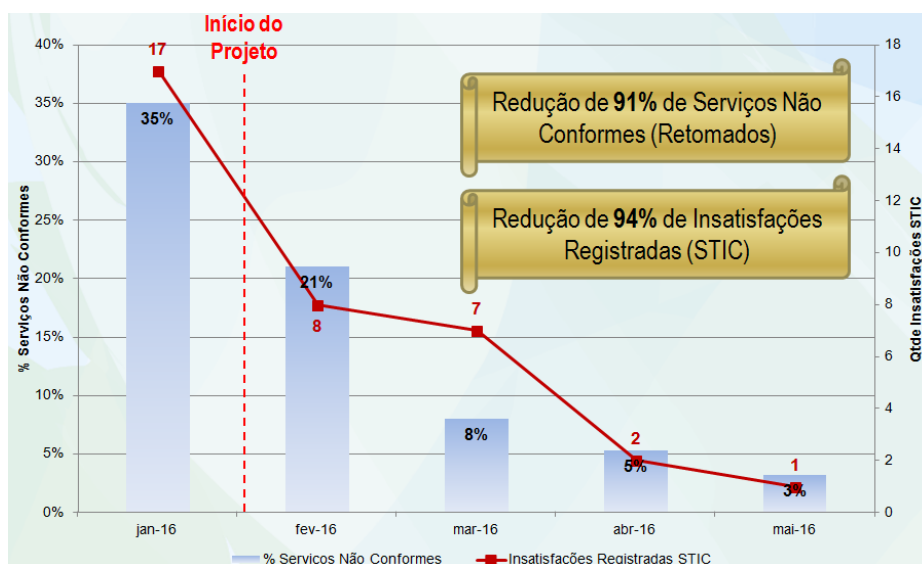


Gráfico 1 – Serviços não conformes e Insatisfação dos Clientes - Fonte: Acervo próprio da OC.

INOVAÇÕES E PROJETOS DE INOVAÇÕES

Como inovação, apresentamos a troca de todo solo de serviços de manutenção da OC por BGS, pois não apresenta uma prática, e como projeto inovação, será destacada a utilização do ASFALTO PRÁTICO,

Concreto Asfáltico Usinado a Quente (CBUQ) em usinas tradicionais com CAP 30/45 modificado com exclusivo retardador de cura, para embalagem, estocagem e aplicação a frio, Adicionamos 1,5% em massa de Cal Hidratada CH-I para melhorar a adesividade entre o CAP e o agregado conforme ensaio realizado na Falcão Bauer.

Para realização do estudo de caso, contamos com o apoio da Usina da empresa da DS2 Engenharia e Comercio S.A, Registro Crea 893491, localizada a Rodovia Fernão Dias, km 17, Pista Sul, Guaripocaba, Bragança Paulista, SP.AGREGADO

O agregado graúdo apresenta as seguintes propriedades: Suas partículas individuais, retidas na peneira # 10 (2,00 mm) são constituídas de fragmentos duros, são duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. O Agregado Miúdo apresenta as seguintes propriedades: A Matriz da rocha tem as mesmas características da do agregado graúdo e atende aos mesmos parâmetros. São realizados anualmente em laboratório externo os seguintes ensaios do agregado:

- Abrasão los angeles.
- Índice de forma.
- Durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio e magnésio.
- Reatividade potencial pelo método das barras.
- Adesividade.
- Azul de metileno.
- Teor de argila em torrões em matérias friáveis.

Desenvolvido com alta tecnologia para agregar praticidade, economia e qualidade a reparação permanente de buracos, escavações, bordas de asfalto e para revestimentos.

- Não necessita de imprimação ou pintura de ligação;
- Pronto para aplicação;
- Não emulsionado;
- Validade de 20 meses ensacados ou 30 dias a granel, se adequadamente estocado;
- Empilhamento de até 10 sacos.
- Pode ser aplicado em buracos com água, mesmo em dias de forte chuva.
- Total resistência à água, sem perder desempenho.
- 1 saco (25 kg) por M² para cada 1 cm de espessura.
- Redução total de perda de material na aplicação;
- A granel ou em sacos de 25 kg;
- Melhor custo benefício.

CONFECÇÃO DA MISTURA

Os agregados, principalmente finos, são homogeneizados com a carregadeira antes de serem colocados nos silos frios. As aberturas dos silos frios são ajustadas de acordo com a granulometria do traço e dos agregados para evitar sobras nos silos quentes. Estar de acordo com o projeto de mistura aprovado, tanto na granulometria quanto teor de ligante. Obedecem aos parâmetros definidos para a temperatura da mistura. A cal hidratada CH I ou cimento Portland estão dispersa no meio dos agregados, principalmente graúdo, antes de entrar em contato com o ligante. Não apresenta deficiências de mistura, como agregados não misturados. (Massa carijó). Não apresenta variações bruscas de temperatura de mistura, demonstrando falta de controle de alimentação ou secador desregulado. As cargas dos caminhões são feitas de maneira a evitar segregação da mistura dentro da caçamba (1º à frente, 2º a traseira e depois o meio).

APLICAÇÃO

O Asfalto prático da marca EBAM pode ser aplicado diretamente sobre o BGS, não necessita de pintura de ligação quando utilizado em vala com espaço confinado, pode ser compactado com placa vibratória, compactador manual ou compactador mecânico. A cura final do produto se dá com o tempo, ar, tráfego de veículos e temperatura.

RECOMENDAÇÃO

Levando em conta o custo benefício o material é indicado para aplicação em valas de até 1,50 m e com espessura mínima de 3,50cm

O Produto Asfalto Prático EBAM é C.B.U. Q (Cimento Asfáltico Usinado a Quente), não se pode compará-lo com o PMF (Pré-misturado a FRIIO) que é muito utilizado pelas prefeituras, a vantagem do asfalto prático EBAM é que ele é usinado em usina gravimétrica onde o material é classificado após a passagem pelo secador, e o projeto utilizado é o FAIXA IV e V da prefeitura de São Paulo, o controle do teor e granulometria atende a especificação técnica, em toda carga o laudo do lote é emitido junto com a nota fiscal.

Material este, que foi aplicado nas valas dos reparos de manutenções realizados pela OC, concomitante a aplicação do BGS (Brita Graduada Simples) **Ver figura 4**. Esta ação reduziu o tempo de espera que a OC levaria para fazer a finalização dos trabalhos, pois o asfalto só seria aplicado dentro do período de 72 horas (contratual) e com a aplicação do ASFALTO PRÁTICO, a equipe começou a deixar o local sem pendências, ou seja, finalizando por completo a tarefa.



Figura 4 – Método de aplicação de BGS + Asfalto Prático - Fone: Acervo próprio da OC em 30/12/2016

CONCLUSÃO

Houve a necessidade de acompanhamento e controle das atividades realizadas em campo através de fiscalização, com técnicos qualificados para este fim. No período em que aplicamos os testes, obteve-se uma melhora significativa no processo, e a redução dos números de reclamações, nos permitiu alocar os equipamentos em outras atividades correlatas e por fim uma aceitação dos clientes, que foram destacados no **Gráfico 1**, formado após pesquisas realizadas por outros setores da OC, e não do setor onde foram aplicados os testes. As evidências mostram que é aceitável a aplicação do método nas atividades da OC, e que trará benefícios a curto, médio e longo prazo, podendo reverberar para o Brasil como um todo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT – Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/>- Acesso em 30.12.2016
2. DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGENS - Disponível em: [http://www.der.sp.gov.br/ Web Site / Index.aspx](http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Index.aspx) - Acesso em 30.12.2016
3. EMPRESA BRASILEIRA DE AGREGADOS MINERAL - EBAM– Disponível em: <http://www.ebam.com.br/> - cesso em 02.12.2016.
4. M.H. FURTADO – Introdução à Pavimentação – TT 051 – Pavimentação – Disponível em [http://www.dtt.ufpr.br/ Pavimentacao/Notas/Mod. %205%20-%20Bases%20e%20sub-bases.pdf](http://www.dtt.ufpr.br/Pavimentacao/Notas/Mod.%205%20-%20Bases%20e%20sub-bases.pdf) - Acesso em 30.12.2016.
5. PEDRERIRA BREIRA RIO – Disponível em: <http://pedreirabeirario.com.br/produto/brita-graduada-simples-bgs> - Acesso em 30.12.2016