

# CAPÍTULO XIV

## PREVENÇÃO E POSSÍVEIS SOLUÇÕES PARA PATOLOGIAS NO ASFALTO E CUSTO DE RESTAURAÇÃO DO ASFALTO DEMOLIDO AO ERÁRIO

*Silas Nogueira de Freitas Junior  
Eloan Marlon dos Reis Moreira  
Bruno Matos de Farias  
Rachel Cristina Santos Pires*

### RESUMO

A construção civil é um ramo que está sempre se modernizando, de forma a atender as exigências dos clientes, das construtoras e das normas regulamentadoras. Impermeabilização é serviço especializado e deve-se prestar atenção nos pequenos detalhes. Devido aos altos custos, durante a construção, e a necessidade de entregar as obras no prazo, muitos empreiteiros optam por não realizar a impermeabilização de forma correta, não contratando empresas especializadas, ou até mesmo, ignorando esse serviço em algumas partes das edificações. Diante do exposto, o objetivo principal deste estudo consiste em elencar a eficácia da manta asfáltica dentre as diferentes formas de impermeabilização na construção civil, visando a integridade da edificação, segurança, conforto do usuário, e a estanqueidade das partes construtivas que a requeiram. Para elaboração do presente artigo, foi realizado o levantamento bibliográfico em livros técnicos, publicações e normas ABNT, além de registro fotográfico de uma obra com o processo de impermeabilização com manta asfáltica em conformidade com o projeto de impermeabilização. Os resultados encontrados no estudo mostraram que devido à grande quantidade de obras, que foram realizadas em poucos anos no Brasil, acabou-se tornando a regular a aparição de complicações pós-obra, ocasionada pela falta de importância dada à impermeabilização. Casos como: vazamentos em coberturas, perda de água em reservatórios de água

254 potável e pontos de infiltração em cortinas concreto e pisos de subsolos. Estes problemas, quando ocorrem após o término da obra, elevam o custo final em comparação ao custo, se o serviço fosse executado na etapa correta. Como a impermeabilização não fica aparente, muitas vezes o consumidor final desconhece o assunto, entretanto, ironicamente é ele o mais prejudicado com a negligência das construtoras.

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil as estradas surgiram com a funcionalidade de estimular a importação de produtos e melhorar mobilidade à população. Por serem revestidas com asfalto fornecem uma estrutura resistentes e confortável para quem utiliza. Com a pavimentação implantada nas vias, a indústria automobilística foi implantada no Brasil na metade do século passado (BERNUCCI, 2008).

De acordo com Bernucci (2008) em 1928, foram inauguradas pelo presidente Washington Luiz, as rodovias Presidente Dutra, que liga o Estado do Rio de Janeiro e o Estado de São Paulo, e a Rio de Janeiro – Petrópolis, hoje conhecida como Rodovia Washington Luís.

Quando a população de uma certa região é beneficiada com o asfalto, na maioria dos casos também são beneficiadas como rede de saneamento, mas as obras de saneamento não são visíveis por estarem abaixo do asfalto, e a má execução dela pode causar danos ao asfalto. E muitas das vezes essas manutenções nas redes de saneamento é necessário a demolição do asfalto, com isso depois da manutenção ocorre a restauração asfáltica, que na maioria dos casos são feitos incorretamente causando patologias no asfalto. E hoje em dia além da concessionária de água, outros serviços como gás, telefonia, fibra ótica, estão optando em implantarem redes subterrâneas, onde tais concessionárias supracitadas ao implantarem suas redes fazem a demolição do asfalto, e muitas vezes não restauram deixando para o órgão público restaurar ou a restauração é feita de modo que forme patologias no asfalto futuramente.

No entanto, as patologias do asfalto não são somente causadas por

possíveis manutenções nas redes e repavimentação. Existem patologias que são criadas até antes da camada de revestimento.

Esse artigo irá abordar de uma maneira sucinta, as patologias que o asfalto adquire após a sua demolição, quando faz necessário fazer uma manutenção ou implantação de uma rede subterrânea, e a importância da restauração asfáltica feita pelas empresas de forma correta, para que não seja feita pela prefeitura ou outro órgão público, porque essa restauração tem um valor elevado, e caso seja algum órgão público a fazer esta restauração, será gerado danos ao erário.

Este estudo tem o objetivo apresentar as diversas patologias asfálticas e principalmente a patologia causadas pela demolição do pavimento, devido a execução errada do serviço de restauração asfáltica, e mostrar que faz necessário que esse serviço seja feito pela empresa que realizou a demolição do pavimento, demonstrando uma tabela de custo desse serviço, que não é justo que saiam dos cofres público esse tipo de custo. Tendo como objetivos específicos:

- Obter casos de manutenção ou implantação das redes subterrânea, que faz necessário demolir o asfalto;
- Mostrar patologias que podem surgir devido à má restauração;
- Custo dessa restauração caso seja o órgão público a fazer;

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

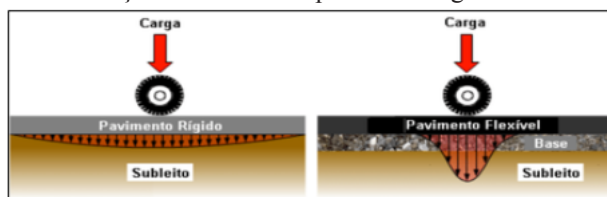
### 2.1 Pavimentação

O pavimento flexível ou rígido oferecerá, devido as técnicas da engenharia, mostrando o tipo mais viável economicamente, para maior tranquilidade no deslocamento, segurança e o conforto ambiental aos ambientes do entorno.

Em outras palavras, a escolha do pavimento poderá ser executado de várias maneiras, dependendo do investimento, do projetista e das condições do local da via.

Os principais pavimentos são conhecidos, como flexíveis, semirrígidos e rígidos. Se diferenciam principalmente por causa da distribuição de cargas ao longo da estrutura. Os pavimentos rígidos a sua distribuição das tensões são de maneira mais uniforme do que o flexível como mostra a figura 1 (ROANDERSON, 2011).

Figura 1: Distribuição de tensões do pavimento rígido e do flexível



Fonte: RO ANDERSON ENGINEERING (2019)

### 2.1.2 Pavimento flexível

É usado uma mistura de agregados com cimento asfáltico de petróleo (CAP), mais conhecido e mais presente nas cidades brasileiras, por isso será o pavimento do estudo desse trabalho. São executadas geralmente por camadas: Reforço do subleito, sub-base, base e por fim o revestimento asfáltico (MARQUES, 2006).

Nossos solos geralmente são muito argilosos e normalmente é melhor o uso do pavimento flexível, suas características são as várias camadas, menor rigidez, o investimento inicial é baixo, porém, a necessidade de manutenção é maior.

Como esse tipo de pavimento é mais utilizado nas cidades como supracitada acima, o número de implantação e manutenção de redes subterrâneas são maiores, como a própria prefeitura na manutenção das redes pluviais, existe as empresas de luz, gás, água, e no momento também, as empresas de telecomunicação que optam em implantar suas redes subterraneamente, causando remendos no pavimento, caso não seja recuperado corretamente podem causar patologias no asfalto (BALBO, 2007).

## 2.2 Tipo de Patologia

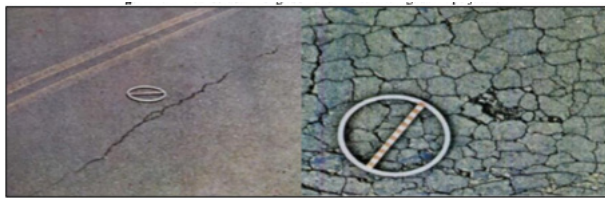
Qualquer patologia encontrada no pavimento é considerada uma trinca, um afundamento, ondulações, escorregamento, exsudação, desgaste, panela ou buraco, remendo (DNIT NORMA 05 – 2003).

## 2.3 Trincas

São visualmente fáceis de serem percebidas, podendo ser trincas isoladas ou interligadas (Figura 2). Pode-se ter três tipos de trincas isoladas, as que são predominantemente ortogonal ao eixo da via, as que são predominantemente paralelas ao eixo da via e trincas que são relacionadas ao fenômeno de retração térmica, respectivamente chamadas de trincas transversal, trincas longitudinal e trincas de retração (DNIT NORMA 05 – 2003).

E quando se menciona em trincas interligadas, são trincas sem direções preferenciais, visualmente ao um aspecto de couro de jacaré, podendo ou não apresentar erosão, evoluindo para uma panela ou buraco (DNIT NORMA 05 – 2003).

Figura 2: Trinca isolada – longitudinal e Trinca interligada – tipo jacaré



Fonte: DNIT NORMA 05 – 2003

## 2.4 Afundamentos, ondulações e escorregamento

Afundamento por consolidação pode ser causado por causa da fluidez plástica das camadas do pavimento ou até do subleito, podendo ocorrer solevamento, ao longo das trilhas das rodas ou não (Figura 3) (DNIT NORMA 05 – 2003).

O afundamento plástico é causado pela consolidação de uma cama-

Figura 3: Afundamento de trilha de roda e afundamento local.



(Fonte: DNIT Norma 05 – 2003)

As Corrugações ou ondulações são caracterizadas como deformações transversais na superfície do pavimento, são depressões intercaladas, com comprimento de onda entre duas cristas. O escorregamento é identificado quando o deslocamento aparecido é uma fenda em forma de meia-lua, quanto o pavimento escorrega de um jeito que fica por cima dele mesmo (Figura 4) (DNIT NORMA 05 – 2003).

Figura 4: Ondulações e escorregamento



Fonte: DNIT Norma 05 – 2003

## 2.5 Exsudação

A exsudação acontece quando o ligante betuminoso aflora causando uma mancha escuras no asfalto (Figura 5), devido à grande quantidade na mistura usinada (DNIT NORMA 05 – 2003)

Figura 5: Exsudação



Fonte: DNIT Norma 05 – 2003

## 2.6 Desgaste

Esta patologia é identificada por causa da aspereza superficial do asfalto. A massa asfáltica sofre com o tempo de uma forma que é notório na figura 6, o arrancamento dos agregados da mistura. Em pavimentação com pouco tempo de vida, essa patologia pode aparecer se a mistura asfáltica sofreu superaquecimento durante sua usinagem ou por pouco ligante na mistura (DNIT NORMA 05 – 2003)

Figura 6: Desgaste



Fonte: DNIT Norma 05 – 2003

## 2.7 Panela ou buraco

Panela simplesmente seria um buraco que se forma no revestimento asfáltico (Figura 7). Todas as patologias que foram apresentadas acima, podem se evoluir para esses estagios. Quando o revestimento sofre alguma patologia já apresentada a água percola o pavimento e ocorre o processo de amolecimento das camadas do pavimento onde os agregados da mistura começam a se separar (desagregamento) devido a sua incompressibilidade. Em época de chuvas pode se notar o aparecimento de mais buracos (DNIT NORMA 05 – 2003)

Figura 7: Buracos, cavidade ou panelas



Fonte: Arquivo Pessoal (2018)

Essa patologia são os remendos mal executados, onde é encontrado um buraco (Panela), e é preenchida de qualquer maneira com uma ou mais camadas, na maioria dos casos essas práticas são denominadas de “tapa-buraco” (DNIT NORMA 05 – 2003).

Em outros casos são demolições no asfalto para alguma manutenção nas redes pluviais ou até alguma implantação de rede nova que seja subterrânea, e na hora de restaurar esse asfalto a empresa que está prestando esse serviço não restaura o asfalto como deveria.

Quando o remendo profundo que na maioria dos casos são essas demolições supracitadas, onde não só o revestimento asfáltico é arrancado, como mostra a figura 8 mas também as camadas inferiores. Geralmente apresentam formas retangulares, com isso é preciso aterrar, em seguida imprimir e asfaltar.

Figura 8: Remendo



Fonte: Arquivo Pessoal (2018)

### 3. RESTAURAÇÃO ASFÁLTICA

A restauração asfáltica de um pavimento com alguma patologia, deve ser avaliada sua estrutura e sua superfície. Nessa avaliação tem que ser considerado: o local da trinca e a gravidade da trinca, deformações, e verificar a carga que aquele pavimento sofre no momento.

#### 3.1 Restauração Asfáltica Funcional

Como é citado em Bernucci et al (2010):

“[...] para restauração funcional superficial são utilizados os



revestimentos isolados ou combinados e antecedidos ou não por uma remoção de parte do revestimento antigo por fresagem: lama asfáltica, tratamento superficial ou duplo, micro revestimento asfáltico a frio ou a quente, concreto asfáltico, mistura do tipo de camada porosa de atrito [...]” (BERNUCCI et. al., 2010).

Também é citado que para prevenir ou retardar essas restaurações as trincas isoladas têm que ser tratadas com selagem ou execução de camadas asfálticas delgadas. (BERNUCCI et. al., 2010).

### 3.2 Restauração Asfáltica Estrutural

Essa restauração é feita quando o pavimento é comprometido estruturalmente ou quando há um aumento de carga do tráfego na região. Normalmente nesses casos esse tipo de recapeamento, é utilizado é o SMA, onde é misturado um polímero junto ao traço da mistura na hora da usinagem, ou até modificados com borracha moída de pneus (BERNUCCI et. al., 2010).

### 3.3 Restauração por demolição

Esse tipo de restauração é uma das mais executadas nas cidades, por terem muitas redes subterrânea, que é comum que essas redes precisem de manutenção periodicamente, e com isso faz necessário demolir o asfalto. E em outros casos faz a demolição desse asfalto para implantação de rede subterrânea, como mostra a figura 9 (DNIT, 2006).

Figura 9: Implantação de rede telecomunicação subterrânea



Fonte: Arquivo Pessoal (2017)

Pode-se observar que foi executado o serviço de demolição do pavimento, escavação para implantação de rede, depois foi reaterrado a vala e recapeamento do trecho demolido.

Foram observados problemas na recomposição dos pavimentos causada provavelmente pela má recomposição das valas abertas. A restauração inadequada de uma vala pode provocar afundamentos, trincas, desgastes, escamação, descolamento, buracos, entre outras patologias.

### 3.3.1 Recuperação dos afundamentos

No caso de afundamento são duas técnicas mais eficaz: o recapeamento e a fresagem. O recapeamento é a construção de uma ou mais camadas asfálticas sobre o pavimento já existente (confira a figura abaixo, com uma faixa de rolamento recapeada), incluindo, geralmente, uma camada para corrigir o nivelamento do pavimento antigo, seguida de uma camada com espessura uniforme, afirma Rocha (2010). Enquanto que a fresagem é a operação de corte do revestimento asfáltico existente em um trecho para restauração da qualidade ao rolamento da superfície ou melhorar sua capacidade de suporte (BERNUCCI et al, 2008).

A fresagem além de ser eficiente nesse caso também apresenta uma outra vantagem, o material retirado na fresagem pode ser reutilizado (Figura 10) o material de fresagem sendo despejado em um caminhão, contribuindo para meio ambiente preservando assim os recursos minerais.

Figura 10: Fresagem e pavimentação



Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

### 3.3.2 Recuperação de Painelas

A patologia conhecida como painela ou buraco é restaurada por remendos, sim remendo é um tipo de patologia, mas isso quando é executado de forma incorreta, o remendo feito de forma correta ele é eficaz (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2011).

Demarcar a área a ser restaurada e recorte formando um quadrado e um retângulo, para que possa ser criado uma “ancoragem” para a massa asfáltica não saía do “buraco”. É indispensável que o recorte faça um ângulo de 90° com o asfalto existente (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2011)

Após a demolição do asfalto, remova-o com a utilização de pás, enxadas e carrinho, muito importante não deixar esse material no local. Esse material deixado no local pode atrapalhar no trânsito de veículo e de pedestres, sem contar que se caírem na rede pluvial pode entupir ralos casando enchentes no local.

Depois da retirada do material grosso, retira-se com uma vassoura o pó que tiver solto, com um regador, é jogado um pouco d’água para assentar a poeira e o pó solto, varrendo também o asfalto existente, para esta limpo quando forem pintar com emulsão (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2011).

Após a limpeza, é aplicado a emulsão asfáltica no fundo e nas paredes verticais da área recortada, emulsão asfáltica supracitada é tipo RR-1C, pura, ou diluída no máximo com 20% (vinte por cento) de água. A área que irá receber a massa asfáltica terá que está toda coberta de emulsão e o revestimento existe também terá que ser aplicado a emulsão de 10 a 20 cm de cada lado do buraco. E aplique a massa asfáltica no “buraco” ((PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2011)

Após a aplicação da massa asfáltica no “buraco”, o rastelamento dessa massa deve ser feito com cuidado para que a massa acompanhe o mesmo nível do asfalto existente para que não haja empoçamentos de água e nem desnível como um “quebra-molas” (PREFEITURA DE BELO HO-

RIZONTE, 2011)

Depois do espalhamento da massa, deve-se ser compactada com auxílio de placa vibratória, ou em caso de “buracos” maiores utilizar rolo compactador.

### 3.4 Custo de restauração

Concessionárias prestadoras de serviços presam pelo lucro da empresa, quanto mais clientes melhor. Para isso elas fazem de tudo para seus clientes ficarem satisfeitos, trazendo melhorias na forma de fornecimento dessa prestação de serviço, sendo ela de telefonia, água entre outras. Com isso algumas dessas concessionárias começaram a implantarem suas redes subterraneamente, e por sua vez começaram a demolir o asfalto para isso, para isso com a fiscalização dos órgãos públicos estas são obrigadas a restaurarem o que demoliram.

Mas por muita das vezes não são restauradas ou demoram a ser restaurada, devido às chuvas aquela camada demolida não é mais impermeável e a água percorre por debaixo do asfalto que não foi demolido causando patologias. Fazendo que os órgãos públicos como a prefeitura gastem dinheiro público para essas demandas de restauração asfálticas. A tabela 1 apresenta um custo básico para restauração asfáltica para um caminhão de 16 toneladas de asfalto.

Tabela 1: Tabela operacional de custo de restauração asfáltica com índice do EMOP-RJ

CUSTO OPERACIONAL PARA RESTAURAÇÃO ASFALTICA PARA 1 CAMINHÃO 16TON							
Item	Código	Descrição dos serviços	Quantidade hora	UN.	PR. UNIT.	PR. Parcial máximo	Quantidade de mão de obra
<b>1,00</b>	<b>Processo</b>	<b>Equipe de asfalto</b>					
1,01	05.105.0063-A	Mão de obra de encarregado de obra, inclusive encargos sociais	8,00	H	28,81	230,48	1,00
1,02	05.105.0066-A	Mão de obra de <del>estudioso</del> , inclusive encargos sociais	8,00	H	18,63	298,08	2,00
1,03	05.105.0073-A	Mão de obra de apropriador, inclusive encargos sociais	8,00	H	20,48	163,84	1,00
1,04	05.105.0016-A	Mão de obra de ajudante, inclusive encargos sociais	8,00	H	12,54	501,60	5,00
1,05	05.105.0032-A	Mão de obra de engenheiro ou arquiteto, inclusive encargos sociais	8,00	H	73,81	590,48	1,00
1,06	05.100.0022-A	Refeição conforme convenção do trabalho para conservação civil e condições higiênicas e sanitárias adequadas	13,00	UN	10,00	130,00	
1,07	02.030.0005-A	Placa de sinalização preventiva para obra na via pública, de acordo com a resolução da prefeitura – RJ, compreendendo fornecimento e colocação	4,00	UN	62,93	251,72	
<b>Subtotal</b>					<b>1,00</b>	<b>2.166,20</b>	



Nos equipamentos irão precisar de um rolo compactador pequeno de 2 toneladas aproximadamente, um caminhão basculante tara de 16 toneladas, e uma camioneta para transportar a equipe de aplicação, dividindo em hora produtiva e hora improdutiva, 80% e 20% respectivamente. Com a demanda de um caminhão de asfalto com 16 toneladas. o equipamento em um dia de trabalho custa 2.322,84 (dois mil trezentos e vinte dois reais e oitenta e quatro centavos), como mostra a tabela 3 abaixo.

Tabela 3: Tabela custo de equipamento para restauração asfáltica com índices EMOP-RJ

2,00	Processo	Equipamento transporte e compactação	Quantidade hora	UN.	PR. UNIT.	PR. Parcial máximo	Quantidade de equipamento	
2,01	19.006.0007-C	Rolo Compactador vibratório, auto propulido para reparo de pavimentação, capacidade de 2 ton. Inclusive operador	6,00	H	54,17	325,02	1,00	
2,02	19.006.0007-E	Rolo Compactador vibratório, auto propulido para reparo de pavimentação, capacidade de 2 ton. Inclusive operador	3,00	H	32,45	97,35	1,00	
2,03	19.004.0016-C	Caminhão basculante do tipo médio-pesado, trucado, capacidade de 12,00 mão basculante do tipo médio-pesado, trucado, capacidade de 12.00 m³, inclusive motorista	6,00	H	152,63	915,78	1,00	
2,04	19.004.0016-E	Caminhão basculante do tipo médio-pesado, trucado, capacidade de 12,00 mão basculante do tipo médio-pesado, trucado, capacidade de 12.00 m³, inclusive motorista	3,00	H	49,87	149,61	1,00	
2,05	AD 15.15.0250	Caminhoneta de serviço, capacidade para 13 passageiros ou 1650Kg, com motorista, material de operação e material de manutenção, com as seguintes especificações mínimas: motor a gasolina de 123CV. Custo horário produtivo.	6,00	H	111,05	666,30	1,00	
2,06	AD 15.15.0300	Caminhoneta de serviço, capacidade para 13 passageiros ou 1650Kg, com motorista e material de operação, com as seguintes especificações mínimas: motor a gasolina de 123CV. Custo horário improdutivo (motor funcionando).	3,00	H	56,26	168,78	1,00	
					<b>Subtotal</b>	<b>2,00</b>	<b>2.322,84</b>	

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

E na tabela 4 abaixo mostra que, para a restauração será necessário também o fornecimento do CBUQ, uma usina que fornecerá o asfalto e a emulsão escolhida o RR-1C (emulsão Asfáltica Catiônica de Ruptura Rápida), gerando um custo de 1.692,87 (um mil seiscentos e noventa e dois reais e oitenta e sete centavos).

Tabela 4: Tabela de custo de Fornecimento do CBUQ e do RR-1C para restauração asfáltica com índices EMOP-RJ

3,00	Processo	Usinagem de concreto betuminoso a quente	Quantidade	UN.	PR. UNIT.	PR. Parcial máximo	
3,01	20.009.0040-A	Revestimento em concreto betuminoso usinado aa quente, de acordo com as "instruções para execução", do DER-RJ, compreendendo apenas o preparo da mistura, exclusive o fornecimento e transporte dos materiais, considerando uma produção de usina de 10,00 m <sup>3</sup> /	7,00	M3	214,81	1.503,67	
3,02	41905	Pintura de ligação com emulsão rr-1c	110,00	M2	1,72	189,20	
					<b>Subtotal</b>	<b>3,00</b>	<b>1.692,87</b>

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Com isso tudo, o custo total, mostrado na tabela 5, é o valor que um órgão público gasta para fazer esse tipo de serviço é de 7.820,12 (sete mil oitocentos e vinte reais e doze centavos), considerando um B.D.I. de 26,5 %, isso para um dia de trabalho. Então não é justo o serviço público pagar essa conta das concessionárias que fazem isso para seu próprio lucro, teria que ter uma fiscalização mais rigorosa entorno disso.

Tabela 5: Tabela de custo total e custo com B.D.I.

Total dos serviços	6.181,91
Total dos serviços com B.D.I.	7.820,12

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

#### 4. CONCLUSÃO

Neste artigo, foi visto as patologias que podem estar presentes nas rodovias, vias, avenidas e ruas, dependendo da execução pavimento desde o subleito, ou patologias devido a vida útil do asfalto, ou devido manutenção de redes ou implantação de novas redes.

Como quase tudo no Brasil a manutenção não é visto como primordial para conseguir que a vida útil daquele serviço ou patrimônio seja aumentada. Na maioria dos casos são medidas paliativas de restauração ou de manutenção corretiva. Isso não seria diferente com a pavimentação asfáltica, onde pode-se diminuir do número de patologia apresentados nesses

O usual é feito reparos em pavimentos já no final da sua vida útil do que executar uma nova pavimentação, onde se preza o simples e mais barato a curto prazo sem pensar ao longo prazo.

No caso de demolição asfáltica por intermédio de manutenções e implantações de redes subterrâneas, que faz necessário a demolição do pavimento asfáltico, as prefeituras do estado do Rio de Janeiro precisam de mais fiscalizações mais duras, para fiscalizar esse tipo de serviços, que hoje é ineficiente devido aos poucos profissionais nesse segmento nos órgãos públicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALBO, J. T. Pavimentação Asfáltica: materiais, projetos e restauração. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

BERNUCCI, L. B.; MOTTA, L. M. G.; CERATTI, J. A. P.; SOARES, J. B., Pavimentação asfáltica – formação básica para engenheiros. 1. ed. Rio de Janeiro, PETROBRAS: ABEDA, 2008.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Manual de Restauração pavimentos asfálticos-publicação IPR 720. Rio de Janeiro, 2006 Disponível em: <[http://www1.dnit.gov.br/ipr\\_new/..%5Carquivos\\_internet%5Cipr%5Cipr\\_new%5Cmanuais%5CManual\\_de\\_Restauracao.pdf](http://www1.dnit.gov.br/ipr_new/..%5Carquivos_internet%5Cipr%5Cipr_new%5Cmanuais%5CManual_de_Restauracao.pdf)>. Acesso em: 16 de abril de 2019.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Norma DNIT 005/2003 - TER DNIT Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos Terminologia. Rio de Janeiro, 2003.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes: Manual de pavimentação. 3. ed. Rio de Janeiro: IPR, 2006. (IPR Publ. 719)

MARQUES, O.L.G. Pavimentação TRN 032. Notas de aula da disciplina, Minas Gerais 2006 Disponível em: < <http://www.ufjf.br/pavimentacao/files/2009/03/Notas-de-Aula-Prof.-Geraldo.pdf>>. Acesso setembro, 2019.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. Manual Prático de Operações Tapa Buracos. 2011. Disponível em < <http://matozinhos.mg.gov.br/uplo>



ads/licitacao/Manual-Pratico-SUDECAP.pdf>. Acesso em Novembro de 2019.

ROCHA, R. S. Patologias de pavimentos asfálticos e suas recuperações: estudo de caso da Avenida Pinto de Aguiar. Salvador, 2010.

ROSSI, A. C. Etapas de uma Obra de Pavimentação e Dimensionamento de Pavimento para uma Via na Ilha do Fundão. Trabalho de conclusão de curso de engenharia civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

RO ANDERSON ENGINEERING. Projeto de pavimento rígido versus flexível. 2019. Disponível em: <<https://www.roanderson.com/2011/12/22/rigid-versus-flexible-pavement-design/>>. Acesso 20 de outubro de 2019.

