

# REVITALIZAÇÃO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO DE VIA NO DISTRITO INDUSTRIAL DE MANAUS-AMAZONAS

Cleide Antonio de Souza, Estudante de Engenharia Civil, *Centro Universitário do Norte – Uninorte, Manaus.*

Eng. Euler André Barbosa de Alencar. Orientador

## Resumo

O presente artigo visa mostrar os desenvolvimentos de estudos de restauração do pavimento, em uma rua no distrito industrial de Manaus, foram utilizados os dados do levantamento deflectométrico realizado por meio da Viga Benkelman, os dados geotécnicos e de tráfego de agosto de 2017. Após a análise preliminar dos dados disponíveis, foi realizada uma visita técnica nos segmentos viários para identificação do local e frequência de ocorrência dos defeitos no pavimento, elaborando-se um mapeamento detalhado destas manifestações, identificando a extensão, o tipo e a severidade. Com base no mapeamento detalhado realizado, nos dados deflectométricos e nas informações de tráfego, foram estudadas, caso a caso, as soluções mais adequadas para cada segmento, baseando-se nas normativas do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).

**Palavras-chave:** Pavimentação, Ensaios, Viabilidade.

**ABSTRACT:** The present article aims to show the development of studies of restoration of the pavement, in a street in the industrial district of Manaus, were used the data of the deflectometric survey realized by means of the Beam Benkelman, the geotechnical and traffic data of August 2017.

After a preliminary analysis of the available data, a technical visit was carried out in the road segments to identify the location and frequency of occurrence of the defects in the pavement, elaborating a detailed mapping of these manifestations, identifying the extent, type and severity. Based on the detailed mapping performed, the deflectometric data and the traffic information, the most appropriate solutions for each segment were studied, on a case-by-case basis, based on the regulations of the National Department of Transport Infrastructure (DNIT). Key words: Paving, Tests, Feasibility.

## APRESENTAÇÃO

O contexto do Distrito Industrial está atrelado ao histórico da Zona Franca de Manaus (ZFM), a qual em sua primeira fase, entre 1957 e 1967, era eminentemente uma área de livre comércio de importação, com o objetivo de gerar um comércio intenso, através da redução das alíquotas do Imposto de Importação, além de elevar as receitas portuárias e, conseqüentemente, criar postos de trabalho.

É neste período, apontado por BENCHAYA (2008) como a pedra fundamental para a construção do Distrito Industrial de Manaus, que surgem possibilidades de iniciar atividades industriais na área, onde em 1968, por meio do Decreto Lei 63.105/68 foi desapropriada uma área de 1.700 hectares, distante cinco quilômetros do centro da cidade, no início da rodovia BR-319. Com isso, indústrias, sobretudo de capital estrangeiro, se instalaram no local, atraindo muita mão-de-obra, principalmente do interior do Estado.

Por uma série de inseguranças no âmbito econômico, quanto à prorrogação dos incentivos fiscais estabelecidos pela ZFM e a recessão econômica, por volta de 2012 o DI passou por uma crise de incertezas, o qual afetou a permanência de algumas empresas causando grande transtorno aos operários da região.

Neste contexto, Severiano & Tapajós (2017) descrevem que a representatividade do Pólo Industrial de Manaus (PIM) não tem sido traduzida em investimentos na infraestrutura. Assim, os Distritos Industriais I e II - onde está instalada a maioria das fábricas - são algumas das áreas mais críticas com problemas de pavimentação em Manaus. O problema tem afetado o escoamento da produção industrial e o transporte de trabalhadores para as fábricas.

Na área do Distrito Industrial, por ser uma região onde o fluxo de carros pesados e muito grande o pavimento se danifica muito rápido e como não existe uma manutenção nas vias a existência de buracos é constante e causa transtornos aos moradores. Esses buracos no pavimento causam riscos e prejuízos aos que precisam passar nestas vias principalmente a noite que a visão fica mais difícil e que acaba escondendo a proporção dos buracos e, muitas vezes, os ferros expostos.

## 1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O local de estudo para restauração do pavimento está situado no Distrito Industrial de Manaus, mais especificamente na Rua Rio Jaguarão. Na figura a seguir, o local está identificado na cor vermelha e definido pelas coordenadas geográficas 3°07'58" S e 59°57'38" W.



Figura 1: Rua Rio Jaguarão, Fonte: Google Earth, 2018



Figura 2 – Segmento em estado Falimentar, apresentando Panelas e Afundamentos Severos  
Próprio autor Falimentar



Figura 3 – Trecho em Estado Fonte:  
Fonte: Próprio autor



Figura 4 – Segmento em Estado Falimentar Fonte: Próprio autor

## **2. OBJETIVO GERAL**

O presente projeto tem por objetivo, apresentar os resultados dos estudos realizados na Rua Rio Jaguarão, mostrando os problemas do Pavimento e a solução encontrada nesta via do Distrito Industrial I de Manaus (DIM), Estado do Amazonas. Mostra de forma sucinta, quanto é importante um projeto de pavimentação, que quando ele é executado de forma correta e a qualidade desse pavimento é superior. Mostra as etapas do projeto fase inicial dos estudos e etapas de execução.

## **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **3.1 REVESTIMENTOS**

Yoder (1975 apud ONOFRE, 2008) afirma que, de modo geral os pavimentos são classificados em flexíveis e rígidos. Pavimento rígido é aquele pouco deformável, seu rompimento é por tração na flexão, quando está sujeito à deformação. Já pavimento flexível é aquele em que as deformações sofridas até um certo limite, não levam ao rompimento. É dimensionado normalmente à compressão e à tração na flexão, provocada pelo aparecimento das bacias de deformação sob os trilhos das rodas dos veículos, que levam a estrutura a deformações permanentes e ao rompimento por fadiga. É uma estrutura constituída de uma ou mais camadas de espessura finita, assente sobre um espaço infinito, cujo revestimento é do tipo betuminoso.

Segundo Senso (2001) o revestimento é a camada do pavimento que recebe a ação do tráfego, devendo ser o mais impermeável possível. Tem a função de melhorar a superfície de rolamento, a segurança e o conforto da estrada, além de boa durabilidade. O revestimento é executado com uma espessura variante de 2 a 5 cm, sendo a camada mais nobre do pavimento, deve-se usar os melhores materiais disponíveis. Tornando-se um problema econômico, pois seu preço é mais elevado que as demais camadas.

Para Horonjeff (1966 apud LOBO, 2013), a consistência do revestimento se resume na mistura de material betuminoso e agregado. Suas principais funções

são as de impermeabilizar a base contra a penetração das águas da superfície, protegê-la do desgaste ocasionado pelo tráfego e distribuir as cargas.

Motta et al. (2008) citam que a constituição do revestimento é, em geral, 90% a 95% de agregados e 5% a 10% de material betuminoso.

Picanço et al. (2011) correlacionam camada de revestimento asfáltico nos diferentes tipos: concreto asfáltico usinado a quente (CAUQ), areia asfalto usinada a quente (AAUQ), mistura asfáltica drenante ou camada porosa de atrito (CPA), matriz pétreo asfáltica (SMA), pré-misturados a frio (PMF), tratamento superficial, lama asfáltica, mistura asfáltica reciclada e microrevestimento.

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1 Trabalhos de Campo**

Com o objetivo de avaliar a estrutura do pavimento existente, no que se tratam os aspectos funcionais, ou seja, conforto e segurança ao rolamento para o usuário, e quanto aos aspectos estruturais, ou seja, integridades da estrutura foram realizadas alguns trabalhos de campos.

### **4.2 Inspeções Visuais do Pavimento**

Com o intuito de fornecer subsídios adicionais para elaboração do diagnóstico preciso do estado em que se encontra o pavimento, foi realizada vistoria técnica em campo em agosto de 2017, onde foram observados os aspectos funcionais e anomalias com gêneses estruturais, na via em estudo.

A avaliação foi realizada em toda a Rua e em toda onde se constatou a manifestação de defeitos severos em algumas pontos específicos, com a ocorrência de panelas, trincamento couro de jacaré de ordem severa, deformações e afundamentos localizados profundos, mas neste projeto serra mostrado os problemas da Rua Rio Jaguarão.

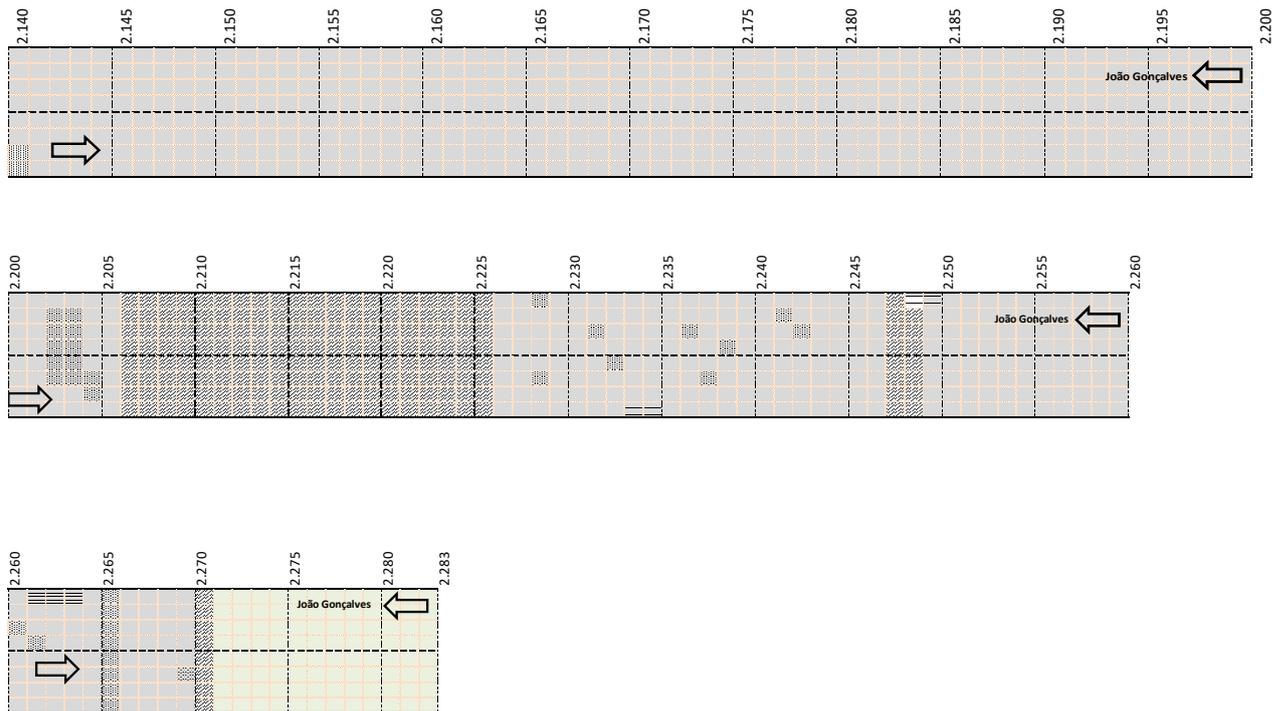
A seguir serão apresentadas algumas fotos que ilustram de forma geral o estado em que o pavimento da via se encontra e, na sequência, são apresentados os parâmetros de projetos e as soluções.

Apresenta-se a seguir o diagrama unifilar contemplando as ocorrências encontradas no pavimento existente.



Tabela 01: Diagrama Unifamiliar fonte: Próprio autor

### Rua Rio Jaguarão



## 5. TRÁFEGO

Um fator de fundamental importância para o dimensionamento do reforço e da estrutura do pavimento são as características do tráfego que a solicitará, uma vez que os esforços internos que surgirão

estão diretamente relacionados à configuração dos eixos e à magnitude das cargas aplicadas ao pavimento.

Para efeito de dimensionamento do reforço estrutural ou do pavimento, segundo procedimento preconizado pelo DNIT, o tráfego de veículos comerciais deve ser convertido no número "N" de solicitações equivalentes de um eixo simples de rodas duplas com carregamento de 80 kN, denominado eixo padrão.

Todos os tipos de eixo e cargas dos veículos comerciais integrantes da frota solicitante prevista são transformados para um eixo equivalente simples de rodas duplas de 80 kN.

Apenas os veículos comerciais são considerados no cálculo do número "N", visto que os automóveis possuem um peso praticamente desprezível em relação aos veículos comerciais.

Já para o método da PCA considera-se individualmente a passagem de cargas, não sendo necessária a conversão para eixos equivalentes ao padrão.

Apresenta-se a seguir o resumo do tráfego considerado para o presente estudo.

### 5.1 Resumos do tráfego considerado para o presente estudo.

Local	Número N
R. Rio Jaguarão	2.00E+07

Tabela 2– Resumo Número N Fonte: Próprio autor

EIXO	CARGA (tf)	Nº DE REPETIÇÕES
SIMPLES	10,0	22.664.529
	6,0	26.282.894
	5,0	-
	3,0	-
TANDEM DUPLO	17,0	7.897.080
	6,0	-
TANDEM TRIPLO	25,5	1.356.887
	9,0	-

**Tabela 3 – Resumo Repetições Fonte: Próprio autor**

## 6. DEFLECTOMETRIA

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 e mecânicos fornecendo assim, a real condição de cada camada constituinte da estrutura do pavimento existente, em cada segmento homogêneo analisado.

### 6.1 Levantamentos Deflectométrico

Na mecânica dos pavimentos convencionou-se chamar de deformação resiliente 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, é 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.

Realizaram-se, para fins de avaliação estrutural do pavimento no trecho em estudo, medições das deflexões recuperáveis máximas com Viga Benkelman.

### Rua Rio Jaguarão

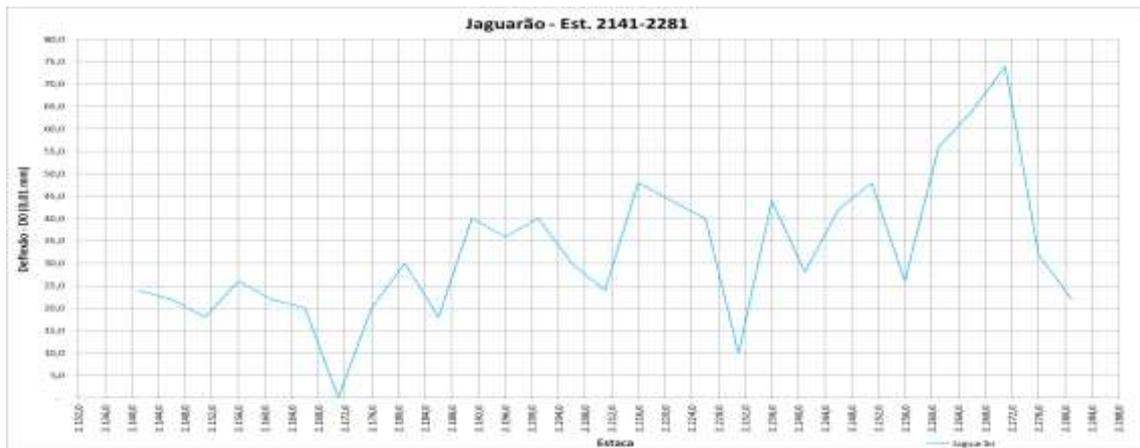


Figura 5 – Gráfico de deflexões – Jaguarão Fonte: Próprio autor

AGC		LOCAL: JAGUARÃO	CONSTANTE: 5.000					
		TRECHO: ESTACA 2141 A 2281	OPERADOR: GENIVAL COSTA					
		SUBTRECHO: 0	CONTRATO: 010/2017					
		SERVIÇO: VIGA BENKELMAN	CONSULTORIA: AGE ENGENHARIA LTDA					
<b>MEDIDAS DE DEFLEXÕES COM VIGA BENKELMAN</b>								
<i>Determinação da deflexões pela viga benkelman DNER-ME 024/94</i>								
Nº	DATA	ESTAÇA	RODA	L0	LF	DIFERENÇA	DEFLEXÃO	OBSERVAÇÃO
1	15/09/17	2,141	Interna	500	888	12,00	24,00	PAV. EXIST. LJE
2	15/09/17	2,180	Interna	500	888	11,00	22,00	PAV. EXIST. LJE
3	15/09/17	2,151	Interna	500	881	9,00	18,00	PAV. EXIST. LJE
4	15/09/17	2,130	Interna	500	887	13,00	26,00	PAV. EXIST. LJE
5	15/09/17	2,101	Interna	500	888	11,00	22,00	PAV. EXIST. LJE
6	15/09/17	2,100	Interna	500	890	10,00	20,00	PAV. EXIST. LJE
7	15/09/17	2,171	Interna	500	875	25,00	50,00	PAV. EXIST. LJE
8	15/09/17	2,170	Interna	500	890	10,00	20,00	PAV. EXIST. LJE
9	15/09/17	2,181	Interna	500	885	15,00	30,00	PAV. EXIST. LJE
10	15/09/17	2,180	Interna	500	881	9,00	18,00	PAV. EXIST. LJE
11	15/09/17	2,191	Interna	500	880	20,00	40,00	PAV. EXIST. LJE
12	15/09/17	2,190	Interna	500	882	18,00	36,00	PAV. EXIST. LJE
13	15/09/17	2,201	Interna	500	880	20,00	40,00	PAV. EXIST. LJE
14	15/09/17	2,200	Interna	500	885	15,00	30,00	PAV. EXIST. LJE
15	15/09/17	2,211	Interna	500	888	12,00	24,00	PAV. EXIST. LJE
16	15/09/17	2,230	Interna	500	870	24,00	48,00	PAV. EXIST. LJE
17	15/09/17	2,221	Interna	500	878	22,00	44,00	PAV. EXIST. LJE
18	15/09/17	2,220	Interna	500	880	20,00	40,00	PAV. EXIST. LJE
19	15/09/17	2,231	Interna	500	895	5,00	10,00	PAV. EXIST. LJE
20	15/09/17	2,230	Interna	500	878	22,00	44,00	PAV. EXIST. LJE
21	15/09/17	2,241	Interna	500	880	14,00	28,00	PAV. EXIST. LJE
22	15/09/17	2,240	Interna	500	879	21,00	42,00	PAV. EXIST. LJE
23	15/09/17	2,231	Interna	500	870	24,00	48,00	PAV. EXIST. LJE
24	15/09/17	2,230	Interna	500	887	13,00	26,00	PAV. EXIST. LJE
25	15/09/17	2,201	Interna	500	872	28,00	56,00	PAV. EXIST. LJE
26	15/09/17	2,200	Interna	500	885	22,00	44,00	PAV. EXIST. LJE
27	15/09/17	2,271	Interna	500	883	27,00	54,00	PAV. EXIST. LJE
28	15/09/17	2,270	Interna	500	884	19,00	38,00	PAV. EXIST. LJE
29	15/09/17	2,281	Interna	500	889	11,00	22,00	PAV. EXIST. LJE
						D <sub>0</sub> =	49,17	

Figura 06: ensaio de deflexões fonte: próprio autor

## 7. RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO EXISTENTE

Com base nas vistorias de campo e na análise dos dados dos ensaios realizados, visando à reabilitação da estrutura existente de forma a atender ao período de projeto de 10 anos, foram consideradas as seguintes alternativas de solução:

- Reforço Estrutural em Concreto Asfáltico; e.
- Reconstrução/Pavimento Novo.

## 8. DEFINIÇÃO DOS SEGMENTOS HOMOGÊNEOS

O objeto do estudo, e apresenta comportamento estrutural e funcional variado ao longo de todo o segmento com a finalidade de promover um tratamento diferenciado e específico para as necessidades do trecho, procedeu-se a divisão em segmentos que apresentam comportamento estrutural relativamente homogêneo.

### Rua Rio Jaguarão

R. Rio Jaguarão- Est. 2.141 - 2.281						
Est. inicial	Est. final	Ext. (m)	D <sub>média</sub> (0,01m)	$\delta$	CV	D <sub>carac</sub> (0,01m)
2.141,00	2.186,00	900,00	22	3,93	0,18	26
2.186,00	2.256,00	1.400,00	36	10,81	0,30	47
2.256,00	2.281,00	500,00	50	21,88	0,44	71

Tabela 4 – Resumo Segmentos homogêneos – Rua Rio Jaguarão Fonte: Próprio autor

Onde:

$D_{m\acute{e}dia}$  = Deflexão média em centésimo de mm;

$\delta$  = Desvio padrão médio;

CV = Coeficiente de variação; e

$D_{carac}$  = Deflexão característica em centésimo de mm;

Com base no tráfego solicitante e nas condições de suporte, foi dimensionada a estrutura de pavimento novo, conforme apresentado na sequência.

Camada	Espessura Física (cm)	k	Espessura equivalente (cm)
Concreto Betuminoso Usinado a Quente	10,0	2,00	20,0
Base Est. Granulometricamente – CBR ≥ 80% (BGS)	18,0	1,00	18,0
Sub-base Est. Granulometricamente – CBR ≥ 30%	20,0	1,00	20,0
Melhoria do Subleito - CBR ≥ 10%	-	-	-
<b>Total</b>	<b>48,0</b>	<b>-</b>	<b>58,0</b>

**Tabela 05 – Estrutura Tipo I – Rua Rio Jaguarão Fonte: Próprio autor**

$$R \times K_R + B \times K_B \geq H_{20}$$

$$10,0 \times 2,0 + 18,0 \times 1,0 \geq 27,0 \text{ cm} - \text{OK}$$

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_s \geq H_m$$

$$10,0 \times 2,0 + 18,0 \times 1,0 + 20,0 \times 1,0 \geq 45,0 \text{ cm} - \text{OK}$$

Para determinação dos esforços admissíveis, foram empregadas as equações de fadiga indicadas a seguir.

- **Deslocamento vertical na superfície do pavimento – deflexão  $D_0$  ( $\times 10^{-2}$  mm)**

- *DNER PRO 11*

$$\log D_{0adm} = 3,01 - 0,174 \times \log N$$

- **Deformação horizontal de tração na fibra inferior do revestimento  $\varepsilon_t$  ( $\times 10^{-4}$  cm/cm)**

- FHWA

$$N = 1,09 \times 10^{-6} \times \left( \frac{1}{\varepsilon_{tadm}} \right)^{3,512}$$

- **Deformação vertical de compressão no topo da camada de subleito**

$\varepsilon_V$  ( $\times 10^{-4}$  cm/cm)

- Shell (Dormon & Metcalf)  $N = 6,069 \times 10^{-10} \times \left( \frac{1}{\varepsilon_{vadm}} \right)^{4,762}$

## 9. SOLUÇÕES PROPOSTAS

Com base nos estudos realizados, considerando-se as condições funcionais e estruturais em estudo, propõem-se, para restauração do pavimento as soluções indicadas nas tabelas a seguir e estruturas apresentadas na sequência.

Reparos Localizados Profundos e Reconstruções, conforme apresentado nas tabelas a seguir.

Segmentação Visual - Jaguarão - Est. 2.140-2.283				
Segmento				Solução
km inicial	km final	Ext. (m)	Lado	
2,140.00	2,183.00	860.00	-	3,0cm de AAUQ
2,183.00	2,197.00	280.00	-	Estrutura Tipo I
2,197.00	2,283.00	1720.00	-	Estrutura Tipo I

Tabela 06 – Resumo Soluções – Rua Rio Jaguarão Fonte: Próprio autor

A seguir apresentam-se as estruturas resultantes de pavimento para os trechos de Reconstrução e Reparos Localizados Profundos. Estrutura Tipo I- Reconstrução/Pavimento Novo (Rua Rio Jaguarão)

Concreto Betuminoso Usinado a Quente - Faixa III	5,0cm
Imprimadura Ligante	
Concreto Betuminoso Usinado a Quente - Faixa II	5,0cm
Imprimadura Ligante + Impermeabilizante	
Base Estabilizada Granulometricamente - CBR $\geq$ 80% (BGS)	18,0cm
Sub-base Estabilizada Granulometricamente - CBR $\geq$ 30%	20,0cm
Preparo do Subleito - CBR $\geq$ 10%	-

Figura-07 estrutura do pavimento Fonte: Próprio autor

Camadas	Deflexão no Topo da Camada (x10 <sup>-2</sup> mm)			
	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo V
Concreto Betuminoso Usinado a Quente – Faixa III	40	31	-	44
Concreto Betuminoso Usinado a Quente – Faixa II	-	38	-	50
Concreto Betuminoso Usinado a Quente – Faixa II	49	46	-	-
Base Estabilizada Granulometricamente – CBR $\geq$ 80% (BGS)	54	50	-	54
Base de Concreto Compactado a Rolo – fctM,k > 1,5 Mpa	-	-	46	-
Sub-base Estabilizada Granulometricamente – CBR $\geq$ 30%	69	62	-	69
Sub-base de Brita Graduada Simples	-	-	75	-
Melhoria do Subleito – CBR $\geq$ 10%	79	79	79	79

Tabela 07 – Controle Deflectométrico Fonte: Próprio autor

## **10. SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS**

### **10.1 Mobilizações de máquinas e equipamentos**

As máquinas e equipamentos a serem empregados nos serviços deverão ser transportados ao local da obra, através de transporte rodoviário. Ao término dos serviços, estes equipamentos deverão ser desmobilizados e transportados em retorno ao seu local de origem.

### **10.2 Canteiro de obras**

No canteiro de obras deverá permanecer a todas as instalações em local apropriado. A operação e acampamentos deverão ser executados sob a chefia de profissional habilitado, especialmente designado para esta atividade,. Este profissional será responsável por um contingente de homens e equipamentos com atuação permanente enquanto durar o período das obras. Serão utilizados contêineres padrão

### **10.3 Terraplenagem**

A retirada do pavimento existente deverá iniciar mediante revisão da destinação adequada do material extraído. A escavação subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao executante, e constantes das notas de serviço elaboradas em conformidade com o projeto e seu desenvolvimento se processará mediante a previsão da utilização adequada dos materiais extraídos, cuja constituição tem que estar livre de impurezas e materiais vegetais. Assim serão transportados, para constituição dos aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros.

### **10.4 Pavimentação**

Estas especificações serão aplicadas na etapa dos serviços logo após a conclusão da terraplenagem. A regularização é a operação destinada a conformar as superfícies trabalhadas transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes e aterros de até 20 cm de espessura.

## **10.5 IMPRIMAÇÃO**

A imprimação da camada de base deverá ser executada utilizando-se o asfalto diluído CM-30, cuja taxa de aplicação deverá ser definida no canteiro de obras, devendo se situar em torno de 1,2 l/m<sup>2</sup>, seguindo-se as demais recomendações da especificação da SUDECAP.

## **10.6 Revestimento**

É camada, tanto quanto possível impermeável, que recebe diretamente a ação do rolamento dos veículos e destinada econômica e simultaneamente: Melhorar as condições do rolamento quanto à comodidade e segurança; Resistir aos esforços horizontais que nele atuam, tornando mais durável a superfície de rolamento; Deve ser resistente ao desgaste. Também chamada de capa ou camada de desgaste.

## 11. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

REVITALIZAÇÃO DO PAVIMENTO ASFALTICO DA RUA JAGUARAO DISTRITO INDUSTRIAL										
MUNICÍPIO: MANAUS										
ENDEREÇO RUA JAGUARÃO DISTRITO INDUSTRIAL I										
ÁREA A CONSTRUIR: 2.86247 KM										
CRONOGRAMA DE ATIVIDADES										
ITEM	RESUMO	SEMANA								
		01	02	03	04	05	06	07	08	09
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	100%								
2	REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO		20%	70%	90%	100%				
3	BASE E SUB-BASE DE BRITA GRANULADA			25%	60%	80%	100%			
4	IMPRIMAÇÃO				10%	30%	60%	80%	100%	
5	PAVIMENTAÇÃO					20%	50%	75%	100%	
6	SERVIÇOS COMPLEMENTARES									100%

## 12. ORÇAMENTO

OBRA: REVITALIZAÇÃO DO PAVIMENTO DA RUA JAGUARAO DISTRITO INDUSTRIAL							
MUNICÍPIO: MANAUS- AM							
ENDEREÇO: RUA JAGUARÃO DISTRITO INDUDTRIAL I							
ÁREA A CONSTRUIR: 2.86247 KM		BDI DE 20,93%		BASE DE DADOS DO SINAPI			
COMPOSIÇÃO DE CUSTO							
ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR UNITARIO COM BDI	TOTAL (R\$)	
SERVIÇOS PRELIMINARES							
1	INSTALAÇÕES DE CANTEIRO	m²	132,53	328,27	396,22	52.511,03	
2	PLACA DA OBRA	m²	40	330,92	399,42	15.976,80	
3	Mobilização e Desmobilização de Equipamentos	Und	2	16.502,04	19.917,96	39.835,92	
4	SINALIZACAO DE TRANSITO	m	797,19	2,56	3,08	2.455,34	
5	PAVIMENTAÇÃO						
6	REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO	m²	5.806,33	0,733	0,88	5.283.224,76	
7	SUB-BASE DE BRITA GRADUADA	m³	1.043,79	178,01	214,85	224.258,28	
8	BASE SOLO DE BRITA GRADUADA	m³	1.043,79	188,71	225,24	235.103,25	
9	TRANSP. LOCAL DE BRITA EM RODOVIA PAVIMENTADA (base/sub-base)	Tx/Km	59.534	0,45	0,54	32.148,14	
10	TRANSPORTE LOCAL EM ROD PAV - MATERIAL DEMOLIDO (CONCRETO SIMPLES)	Tx/Km	550	0,69	0,79	379,5	
11	IMPRIMAÇÃO	m²	5.219	0,22	0,27	1.409,12	
12	TRANSPORTE COM BASCULANTE 10M <sup>3</sup> ROD. PAV (Brita, Filler e Areia p/ CBUQ)	Tx/Km	3.000	0,52	0,62	1.560,00	
13	CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE - CAPA DE ROLAMENTO AC/BC	t	17.009	0,45	0,57	9.695,40	
14	TRANSPORTE LOCAL C/ BASC. 10M <sup>3</sup> ROD. PAV. CBUQ (Massa)	TxKm	17.009	0,45	0,57	9.695,40	
13	FORNECIMENTO DE CIMENTO ASFÁLTICO CAP 50/70T84	t	106,34	2.192	2.651	281.877,56	
14	FORNECIMENTO DE ASFALTO DILUIDO CM-30	t	6,26	3.266	3.949	24.722,24	
15	FORNECIMENTO DE EMULSAO ASFALTICA RR-2C	t	7,04	2.024,66	2.449,63	17.245,39	
16	TRANSPORTE DE CIMENTO ASFÁLTICO CAP 50/70T84	kg	106	48,9	59,13	6.287,88	
17	TRANSPORTE DE MAT BETUMINOSO CM-30	Kg	6	48,9	59,13	370,15	
18	TRANSPORTE DE MAT BETUMINOSO RR-2C	t	7,04	48,9	59,13	416,27	
19	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	Un	3.496	2,6	3,6	9.089,60	
	LIMPEZA FINAL DA OBRA						
20				TOTAL	139.014,82	213.138,92	

## REFERÊNCIAS

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. Ministério das Cidades, **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito**. Brasília, DF, 2007

ESTUDO MOBILIZE, Diagnóstico da mobilidade urbana sustentável nas capitais brasileiras. Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br>>. Acesso em: 15/Março/2016.1

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

PINTO, S; PINTO, I. E. Pavimentação Asfáltica: Conceitos Fundamentais sobre Materiais e Revestimentos Asfálticos. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

DNIT. Manual de Pavimentação. 3. ed. Rio de Janeiro, 2006.

MOURA, E. Notas de Aulas. Departamento de Transportes e Obras de Terra. FATEC – FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PAVIMENTAÇÃO. Disponível em: <http://www.professoredmoura.com.br/download/Class.-HRB.pdf>. Acesso em 09/01/2018.

SENÇO, W. de. Manual de Técnicas de Projetos Rodoviários. 1. ed. São Paulo: Pini, 2007.

SENÇO, Wlastermiller de. Manual de Técnicas de Pavimentação: volume 1. 2. ed. São Paulo, Pini, 2007.