

PROPOSTA DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO TRECHO DO RAMAL PRINCIPAL DE ACESSO À COMUNIDADE DO JANDIRA, NO MUNICÍPIO DE IRANDUBA, ZONA METROPOLITANA DE MANAUS - AM

Jonathan Braz de Lima, Estudante de Engenharia Civil, Centro Universitário do Norte – UNINORTE

MSc. Edson Andrade Ferreira, Professor Orientador, Centro Universitário do Norte - UNINORTE

RESUMO

Alguns pontos da malha viária das áreas rurais do país costumam ser esquecidas em virtude, simplesmente por se encontrarem afastados dos grandes centros urbanos. Tais pontos são de suma importância para o escoamento de produção agrícola familiar, encontrada nas zonas rurais. O escoamento deste tipo de produção fica prejudicado, sendo que a falta de pavimentação ou sua precariedade nestes pontos torna ainda maior o desafio enfrentado, sendo potencializado pela distância, falta de incentivo, e outras condicionantes, como recursos limitados e rigor técnico destinados aos projetos básicos e executivos de pavimentação. Neste contexto, o objetivo deste trabalho de conclusão de curso tange aos estudos das técnicas de restauração asfáltica, tendo a execução dos serviços de recapeamento de trecho do ramal principal de acesso à comunidade do Jandira (Estrada do Caldeirão), zona rural do município de Iranduba, Amazonas com o serviço conhecido por fresagem, na qual a capa de rolamento é removida até o encontro da camada subsequente, depois é feita a remoção de todo o material granular e poeirento, e é aplicada a emulsão de ligantes sobre a base e lançada o CBUQ (concreto betuminoso usinado a quente), para se obter uma nova capa de rolamento em novo estado. O valor necessário para a implantação deste projeto é de R\$ 895.194,02 e a obra terá um prazo de 60 dias para execução.

Palavras-Chave: Recapeamento, Fresagem, Capa de Rolamento.

ABSTRACT

Some points of the road network in rural areas of the country are often forgotten by virtue of simply being away from large urban centers. These points are extremely important for the flow of family agricultural production found in rural areas. The

drainage of this type of production is impaired, and the lack of pavement or its precariousness in these points makes even greater the challenge faced, being potentiated by distance, lack of incentive, and other constraints, such as limited resources and technical rigor for the basic projects and paving executives. In this context, the objective of this work is to study the techniques of asphalt restoration, with the execution of the services of recapturing of the main branch of access to the community of Jandira (Caldeirão Road), a rural area of the county of Iranduba, Amazonas with the service known as milling, in which the bearing layer is removed until the subsequent layer is encountered, then all the granular and dusty material is removed, and the binder emulsion is applied to the base and the CBUQ (hot bituminous concrete), to obtain a new bearing cover in a new state. The amount required for the implementation of this project is R \$ 895,194.02 and the work will have a term of 60 days for execution.

Keywords: Plating, Milling, Bearing Cover.

APRESENTAÇÃO

Grande parte da riqueza produzida vem da zona rural por meio de produção agrícola, por exemplo, em alguns casos a produção familiar traz grandes rendas para população de um determinado local. Por mais que esta produção familiar, não seja em grande escala, na região amazônica costumasse produzir, quase que em comunidade, um determinado tipo de cultivo em um local específico. Os municípios, os estados e o governo federal pensaram estratégias de ação para solucionar a questão do calçamento asfáltico nos centros urbanos. Um destes meios foi a aprovação de legislação específica sobre a urbanização como a aprovação do Estatuto da cidade, a organização do Plano Plurianual (PPA); a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e a Lei Orçamentária Anual (LOA). Porém, quando falamos acerca de zonas rurais de comunidades isoladas dos municípios, a legislação fica a cargo do município, onde o mesmo deve adequar-se ao que preconiza a legislação federal e estadual em vigor.

De acordo com estudiosos, urbanização e o desenvolvimento das zonas rurais requer planejamento. Para resolver os problemas enfrentados pela população nas zonas rural e urbana, o administrador público elabora anualmente o orçamento de que necessita. Neste sentido o orçamento público ganha a dimensão de se pensar estrategicamente as despesas e receitas necessárias aos municípios na resolução de seus problemas.

Neste estudo o objetivo geral será de analisar e planejar a pavimentação asfáltica de uma determinada área de 7.100,00 m² de Trecho do ramal principal de acesso à comunidade do Jandira (Estrada do Caldeirão), no município de Iranduba - AM. Para tanto, foi necessário pesquisar junto a autores questões referentes ao orçamento público, técnicas de pavimentação asfáltica, levantamento dos principais problemas decorrentes da falta de infraestrutura asfáltica apontada na literatura, e realizada uma análise da situação encontrada no trecho da Estrada do Caldeirão e proposta sugestões de melhoria.

Segundo a literatura o objetivo principal da pavimentação é garantir a trafegabilidade em qualquer época do ano e condições climáticas, e proporcionar aos usuários conforto ao rolamento e segurança. Uma vez que o solo natural não é

suficientemente resistente para suportar a repetição de cargas de roda sem sofrer deformações significativas, torna-se necessária a construção de uma estrutura, denominada pavimento, que é construída sobre o subleito para suportar as cargas dos veículos de forma a distribuir as solicitações às suas diversas camadas e ao subleito, limitando as tensões e as deformações de forma a garantir um desempenho adequado da via, por um longo período de tempo.

Com isso nota-se que o bom desempenho de revestimentos e de tratamentos superficiais asfálticos depende da utilização de procedimentos corretos em diversas etapas: projeto estrutural, escolha adequada de materiais e formulações de proporções ou misturas que atendam os condicionantes de uso do revestimento, e uso de técnicas adequadas de produção, distribuição e execução das camadas asfálticas na pista. Este projeto justifica-se pela existência de pavimentação ineficiente no local, portanto, a fresagem será realizada para que a trafegabilidade no trecho em questão do ramal principal de acesso à comunidade do Jandira (Estrada do Caldeirão) seja satisfatória, atendendo aos anseios da população daquela região, assim como tornar praticável o escoamento de forma mais eficaz e eficiente.

1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A técnica pavimentação será implantada no ramal principal de acesso à comunidade do Jandira (Estrada do Caldeirão), do Iranduba, o trecho terá compreenderá 01 km, iniciando no km 04, prosseguindo até no km 05.

A figura 1 indica de forma esquemática o local onde as técnicas de obra de pavimentação asfáltica serão executadas.



Figura 1: Local de estudo. Fonte: Adaptado do Google Maps (2018)

2. OBJETIVO

Realizar um projeto de pavimentação com o uso da técnica de fresagem, compreendendo um estudo de caso aplicado em trecho do ramal principal de acesso à comunidade do Jandira, comunidade do Iranduba, com o intuito de substituir a capa de rolamento antiga que apresenta vários problemas funcionais.

3. METODOLOGIA

3.1 Conceito

Segundo a NORMA DNIT 159/2011, Fresagem a frio é consiste na operação em que é realizado o corte ou desgaste de uma ou mais camadas do pavimento asfáltico, por processo mecânico a frio.

3.2 Definição

A fresagem a frio se dá através do corte ou desgaste de uma ou mais camadas do pavimento asfáltico por meio de processo mecânico a frio. Sendo a mesma realizada por meio de cortes por movimento rotativo contínuo, seguido de elevação do material fresado para caçamba do caminhão basculante.

Este processo deve produzir uma superfície de textura aparentemente uniforme, sobre a qual o rolamento do tráfego seja suave. A superfície deve ser isenta de saliências diferenciadas, sulcos contínuos e outras imperfeições de construção, quando o pavimento permitir.

Sua finalidade visa a remoção de pavimentos previamente à execução de novo revestimento asfáltico. Executada em áreas com ocorrência de remendos em mau estado, áreas adjacentes a painéis, rupturas plásticas e corrugações, áreas com grande concentração de trincas e outros defeitos.

Tal técnica aplica-se também na remoção revestimento betuminoso existente sobre o tabuleiro de obras de arte especiais, em áreas de intensa

exteriorização, regularização de pavimento de encontros, bem como melhoria de coeficiente de atrito nas pistas em locais de alto índice de derrapagem.

É também etapa preliminar para a reciclagem de pavimentos asfálticos. No processo a frio a fresagem é executada sem qualquer pré-aquecimento. Os serviços descritos nesta especificação abrangem o corte, desbaste, carga, transporte e descarga dos resíduos resultantes da operação de fresagem. Fresagem a frio consiste no corte ou desbaste de uma ou mais camadas do pavimento asfáltico por meio de processo mecânico a frio. É realizada através de cortes por movimento rotativo contínuo, seguido de elevação do material fresado para caçamba do caminhão basculante. A fresagem deve produzir uma superfície de textura aparentemente uniforme, sobre a qual o rolamento do tráfego seja suave. A superfície deve ser isenta de saliências diferenciadas, sulcos contínuos e outras imperfeições de construção, quando o pavimento permitir. A fresagem de pavimento tem como finalidade a remoção de pavimentos previamente à execução de novo revestimento asfáltico. É executada em áreas com ocorrência de remendos em mau estado, áreas adjacentes a painéis, rupturas plásticas e corrugações, áreas com grande concentração de trincas e outros defeitos. A fresagem do pavimento aplica-se também na remoção de revestimento betuminoso existente sobre o tabuleiro de obras de arte especiais, em áreas de intensa deterioração, regularização de pavimento de encontros, e como melhoria de coeficiente de atrito nas pistas em locais de alto índice de derrapagem. A fresagem do pavimento é também a etapa preliminar para a reciclagem de pavimentos asfálticos. No processo a frio a fresagem é executada sem qualquer pré-aquecimento. Os serviços descritos nesta especificação abrangem o corte, desbaste, carga, transporte e descarga dos resíduos resultantes da operação de fresagem.



Figura 2 – Fresagem de Capa de Rolamento. Fonte:<http://celsowistuba.blogspot.com>

3.3 Equipamentos necessários para execução da fresagem no local

Como equipamentos básicos necessários para execução dos serviços, temos:

- a) Máquina fresadora: Possui capacidade mecânica e dimensões que permitam a execução da fresagem de maneira uniforme, com dispositivos que permitam graduar corretamente a profundidade de corte.
 - Dotada de comando hidráulico que permite variações na espessura de fresagem, com uma largura mínima de 0,20 m até a largura de 3,80.
 - Deter capacidade de nivelamento automático e precisão de corte que permitam o controle de conformação da inclinação transversal para satisfazer o projeto geométrico.
 - Equipada com dispositivo que permita a remoção do material cortado simultaneamente à operação de fresagem, com a elevação do material removido na pista para a caçamba do caminhão basculante.
 - Possui dentes de tambor fresador, os quais devem ser cambiáveis e permitir que sejam extraídos e montados através de procedimentos simples e práticos, visando o controle de largura de corte.
 - Todos os equipamentos devem ser examinados antes do início da execução da obra e devem estar de acordo com esta especificação.
 - Dispositivo que permita a aspersão de água para controlar a emissão de poeira emitida na operação de fresagem

- b) caminhões basculantes;
- c) vassouras mecânicas;
- d) compressores de ar;
- e) caminhão tanque de água;
- f) minicarregadeiras;
- g) retroescavadeira de pneus;
- h) materiais de consumo: bits, jogos de dentes.



Figura 3 – Máquina Fresadora. Fonte: <http://asfaltodequalidade.blogspot.com/2018>



Figura 4 – Vassoura mecânica. Fonte: <http://www.fircon.com.br> (2018)

3.4 Avaliação funcional

Segundo conceitos de bibliografias analisadas, a avaliação funcional de um pavimento relaciona-se à apreciação da superfície dos pavimentos e como este estado influencia no conforto ao rolamento. O primeiro método estabelecido de forma sistemática para a avaliação funcional foi o da serventia de um dado trecho de pavimento, concebida por Carey e Irick (1960) para as pistas experimentais da AASHO (American Association of State Highway Officials, hoje AASHTO, American Association of State Highway and Transportation Officials). O valor de serventia atual é uma atribuição numérica compreendida em uma escala de 0 a 5, dada pela média de notas de avaliadores para o conforto ao rolamento de um veículo trafegando em um determinado trecho, em um dado momento da vida do pavimento. Esta escala compreende cinco níveis de serventia, conforme expresso na Tabela 1, sendo também adotada no país pelo DNIT 009/2003-PRO (DNIT, 2003d)..

Padrão de conforto ao rolamento	Avaliação (Faixa de notas)
Excelente	4 a 5
Bom	3 a 4
Regular	2 a 3
Ruim	1 a 2
Péssimo	0 a 1

Tabela 1 – Irregularidades Longitudinais Fonte: Departamento Nacional de Infraestrutura de transportes (DNIT).

Conforme foto a seguir pode-se identificar o nível de serventia do pavimento de acordo com as irregularidades longitudinais, como sendo: Péssimo com nota 0.



Figura 5 – Trecho da Estrada do Caldeirão. Fonte: Próprio autor (2018).



Figura 6 – Trecho da Estrada do Caldeirão. Fonte: Próprio autor (2018).



Figura 7 – Trecho da Estrada do Caldeirão. Fonte: Próprio autor (2018).

4. EXECUÇÃO

A remoção do pavimento asfáltico deve ser executada através de fresagem mecânica a frio do pavimento, respeitando a espessura indicada no projeto e a área demarcada previamente. Quando o material da fresagem for destinado a reciclagem, previamente à fresagem deve ser retirado o excesso de sujeira e resíduos da superfície do pavimento, por meio de varrição mecânica. O material resultante da fresagem deve ser imediatamente elevada para carga no caminhão e transportado para o local em que for reaproveitado ou para o bota-fora. Os locais de estocagem devem ser previstos no projeto ou em locais obtidos pela construtora e devidamente aprovados pela fiscalização. Na ocorrência de placas de material de revestimento devido à variação de espessura da camada de revestimento a ser removida, deve-se aumentar a profundidade da fresagem para eliminação desses resíduos.

Durante a fresagem deve ser mantida a operação de jateamento de água, para resfriamento dos dentes da fresadora e controlar a emissão de poeira. Para limpeza da área fresada, devem ser utilizadas vassouras mecânicas que disponham de caixa para recebimento do material e jateamento de ar comprimido.

- As áreas a serem fresadas devem ser delimitadas, com eventuais ajustes definidos no campo, pela ARTERIS.

- Quando o material da fresagem for destinado à reciclagem, antes de iniciar a fresagem, devem ser retirados o excesso de sujeira e resíduos da superfície do pavimento, por meio de varrição mecânica e/ou ar comprimido

- A fresagem do revestimento asfáltico, na espessura recomendada pelo projeto, deve ser iniciada na borda mais baixa da faixa de tráfego, com a velocidade de corte e avanço regulados a fim de produzir granulometrias adequadas, se necessário, de agregados que deverão ser utilizados na reciclagem.

- No decorrer da fresagem deve ser observado o jateamento contínuo de água, para limpeza e resfriamento dos bits da fresadora e controle da emissão de poeira.

- Durante a operação de fresagem, o material fresado deve ser elevado e transportado pelo dispositivo tipo esteira ou correia transportadora que faz parte da fresadora, para a caçamba do caminhão e transportado para o local para seu reaproveitamento ou para o bota fora. Os locais de bota fora devem ser previstos no projeto ou indicados pela concessionária, devidamente aprovados pela Fiscalização, e em conformidade com a Resolução CONAMA nº 307/2002.

- Os locais que sofreram intervenção da fresagem devem ser limpos, primeiramente por vassouras mecânicas acopladas a minicarregadeiras e em seguida por jato de ar comprimido, para finalizar a limpeza e retirada de placas (meia sola) que porventura venham a ocorrer;

- Após a operação de fresagem e limpeza dos locais que sofreram intervenção da fresagem, o fundo da caixa fresada deverá estar perfeitamente nivelado longitudinal e lateralmente, sem apresentar depressões, ressaltos, ondulações e desnível entre as passadas da fresadora, não podendo haver presença de material asfáltico deteriorado e/ou solas aderido ou não ao fundo da

caixa. Caso existam depressões, decorrentes de deslocamentos, e o substrato se presente

5. CONTROLE

5.1 Controle da Superfície Fresada

A fresagem deve obedecer aos limites da área demarcada previamente. A superfície fresada deverá apresentar textura uniforme, sendo que os sulcos resultantes não devem ultrapassar a 0,5 cm.

5.2 Controle do Desempeno da Superfície Fresada

O desempenho da superfície deve ser verificado visualmente, e é considerado satisfatório desde que não se observe caimentos para centro da pista.

5.3 Controle da Espessura Fresada

Deve-se medir a espessura da fresagem a cada passada, admitindo-se variações de mais ou menos 0,3 cm em relação à profundidade indicada no projeto.

6. ACEITAÇÃO DO CONTROLE

Os serviços são aceitos desde que atendam às tolerâncias de desempenho da superfície fresada, espessura e textura da superfície.

7. CONTROLE AMBIENTAL

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e da segurança viária. Os seguintes procedimentos devem ser observados na execução da fresagem do pavimento:

- a) devem ser implantadas a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- b) deve ser proibido o tráfego desnecessário dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;
- c) as áreas destinadas ao estacionamento e manutenção dos veículos devem ser devidamente sinalizadas, e localizadas de forma que os resíduos de lubrificantes ou combustíveis não sejam carreados para os cursos d'água. As áreas devem ser recuperadas ao final das atividades;

- d) todos os resíduos de lubrificantes ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção ou operação dos equipamentos, devem ser recolhidos em recipientes adequados e dada a destinação apropriada;
- e) caso o material fresado não venha a ser utilizado na execução de novos serviços e venha a ser estocado, deve-se nivelar o terreno do estoque, de modo permitir a drenagem conveniente da área e a retirada do material fresado quando necessário.
- f) é obrigatório o uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

8. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

9.1 Aceitação das profundidades de corte e abaulamento transversal

9.1.1 Os serviços executados em cada área tratada são aceitos, à luz das profundidades de corte, desde que atendidas as seguintes condições:

a) para espessuras de corte superiores a 5 cm: a média aritmética da espessura obtida deve situar-se no intervalo de +10%, em relação à espessura prevista em projeto ou definida na obra pelo DER/PR;

b) para espessuras de corte inferiores a 5 cm: a média aritmética da espessura obtida deve situar-se no intervalo de +20%, em relação à espessura prevista em projeto ou definida na obra pelo DER/PR.

c) para fresagens contínuas, o abaulamento transversal, para pontos isolados, não deve diferir em mais de 20% da inclinação indicada em projeto, não se admitindo depressões que propiciem o acúmulo de água.

9.2 Caso o material resultante da fresagem seja depositado em local inadequado para o seu posterior reaproveitamento e/ou que possa causar danos ambientais, os serviços devem ser rejeitados até que sejam atendidas as condições adequadas de disposição e segurança ambiental.

9. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

O serviço deve ser medido em metro cúbico de fresagem asfáltica. O volume é calculado multiplicando-se a extensão obtida a partir do estaqueamento pela largura da seção transversal e espessura de projeto dos locais efetivamente fresados. O serviço recebido É medido da forma descrita é pago conforme o respectivo preço unitário contratual, no qual estão inclusos: o transporte, descarga e armazenamento do material resultante da fresagem; abrangendo inclusive a mão-de-obra com encargos sociais, BDI e equipamentos necessários aos serviços, executados de forma a atender ao projeto e às especificações técnicas.

DESIGNAÇÃO UNIDADE

23.10.01 – Fresagem de pavimento, independente da espessura m³

37.03.18 – Fresagem de pavimento, independente da espessura m³

REFERENCIAS

ANDRADE, Prof. Mário Henrique Furtado. **Introdução à Pavimentação**. Paraná: Universidade Federal do Paraná – UFPR, sd. 64 p.

ABDALA, Vitor. **Primeira Rodovia Pavimentada no Brasil comemora hoje 150 anos**. Junho de 2011. Disponível em: <http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2011-06-23/primeira-rodovia-pavimentada-no-brasil-comemora-hoje-150-anos>. Acesso em: 09 mai. 2016.

ADABA, Lucas Bach. **Tópicos de Projetos de Pavimentos Asfálticos e de Cimento Portland**. 2008. Disponível em: http://www.der.pr.gov.br/arquivos/File/RHTemp/PavimentosFlexiveiseRigidos_LucasAdada.pdf. Acesso em: 12 mai. 2016.

BERNUCCI, Liedi Bariani. **Pavimentação Asfáltica – Formação Básica para Engenheiros**. Rio de Janeiro, 2008.

CASTRO, V. A. B. **Estudo Comparativo entre Pavimento Rígido e Flexível**. 2008. Disponível em: http://www.ibracon.org.br/eventos/50cbc/pav_apresentacoes/ISIS_RAQUEL.pdf. Acesso em: 16 mar. 2016

GRECO, Jisela Aparecida Santanna. **Notas de Aula**, sd. Disponível em: <http://etg.ufmg.br/~jisela/pagina/notas%20aula%20introdutoria%20%20sem%20texto%20polimero.doc>. Acesso em: 02 mar. 2016.

JÚNIOR, Fernando Augusto. **Manual de Pavimentação Urbana**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1992.

LOPES, Humberto Naberezny. **Recomposição da Pavimentação da Vias Urbanas de São Paulo em Decorência da Abertura de Valas no Pavimento**. São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, 2006. 96 p.

MARCHIONI, Mariana & SILVA, Cláudio Oliveira. **Pavimento Intertravado Permeável - Melhores Práticas**. Associação Brasileira de Cimento Portland, 2011. Disponível em: http://www.abcp.org.br/conteudo/wp-content/uploads/2011/06/Cartilha_Pav_Intertravado_Permeavel_v1.pdf. Acesso em 16 mai. 2016.

NABESHIMA, C. K. Y.; ORSOLIN, K.; SANTOS, R. K. X. **Análise Comparativa entre Sistemas de Pavimentação Urbana baseados em Concreto Asfáltico**. Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2011. 123 p.

NUNES, L. A.; LIMA, D. C. R.; VALQUES, I. J. B.; SOARES P. F. **Influência da Pavimentação no Conforto Térmico Urbano**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2010. 15 p. Disponível em: <http://www.dge.uem.br/gavich/downloads/semana10/5-6.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2016.

PESCARINI, Tânia. **Infraestrutura Urbana Pini – Pavimentação de Vias Urbanas**. Agosto de 2011. Disponível em: <http://infraestruturaurbana.pini.com.br/solucoes-tecnicas/6/pavimentacao-de-vias-urbanas-227267-1.aspx>. Acesso em: 16 mai. 2016.

PINTO; PREUSSLER. **Pavimentação rodoviária: conceitos fundamentais sobre pavimentos flexíveis**. Rio de Janeiro: Editora IBP, 2001. SENÇO, Wlastermiler de. **Manual de Técnicas de Pavimentação**. 1 ed. São Paulo: Editora Pini, 2001, v. II.

SILVA JÚNIOR, Jeconias Rosendo da; PASSOS, Luciana Andrade dos. **O negócio é participar: a importância do plano diretor para o desenvolvimento municipal**. – Brasília DF: CNM, SEBRAE, 2006. Disponível em: http://www.sebraesp.com.br/Institucional/PolíticasPublicas/Documents/cartilha_diretor.pdf> Acesso em: 16 de maio. 2016.

DERSA DESENVOLVIMENTO RODOVIÁRIO S.A. ET-P0/022 – Fresagem de Pavimento Asfáltico. São Paulo, 1997. Disponível em <ftp://ftp.sp.gov.br/ftpder/normas/ET-DE-P00-038_A.pdf>

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ.
DER/PR ES-P 31/00. Pavimentação: Fresagem a Frio. Curitiba, 2005

MEMÓRIA DE CÁLCULO

Tabela 2: Memória de cálculo do projeto.

PROJETO: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM FRESAGEM EM TRECHO DA ESTRADA DO CALDEIRÃO LOCAL: COMUNIDADE DO JANDIRA - IRANDUBA/AM				
MEMÓRIA DE CÁLCULO				
ITEM	SERVIÇOS	CÁLCULO	QUANTITATIVO	DESCRIÇÃO DO CÁLCULO
1 SERVIÇOS PRELIMINARES				
1.1	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	$(2,00m \times 3,00m) =$	6,00 m ²	LARGURA X COMPRIMENTO
1.2	INSTAL/LIGACAO PROVISORIA ELETRICA BAIXA TENSAO P/CANT OBRA ,M3-CHAVE 100A CARGA 3KWH,20CV EXCL FORN MEDIDOR		2,00 UND	
1.3	BARRACAO PARA DEPOSITO EM TABUAS DE MADEIRA, COBERTURA EM FIBROCIMENTO 4 MM, INCLUSO PISO ARGAMASSA TRAÇO 1:6 (CIMENTO E AREIA)	$(4,00m \times 6,00m) =$	24,00 m ²	LARGURA X COMPRIMENTO
1.4	EXECUÇÃO DE ESCRITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016	$(4,00m \times 6,00m) =$	24,00 m ²	LARGURA X COMPRIMENTO
1.5	EXECUÇÃO DE SANITÁRIO E VESTIÁRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM ALVENARIA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO. AF_02/2016	$(4,00m \times 6,00m) =$	24,00 m ²	LARGURA X COMPRIMENTO
2 FRESAGEM				
2.1	FRESAGEM CONTÍNUA DO REVEST. BETUMINOSO	1.000m de extensão da via x 6,00m de largura da via x 0,05m espessura do pavimento =	300,00 m ³	CONFORME PROJETO
3 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA				
3.1	IMPRIMACAO DE BASE DE PAVIMENTACAO COM EMULSAO CM-30	6,00m de largura x 1000,00m de extensão =	6.000,00 m ²	ÁREA DE PAVIMENTAÇÃO
3.2	PINTURA DE LIGACAO COM EMULSAO RR-2C		6.000,00 m ²	ÁREA DE PAVIMENTAÇÃO
3.3	CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ) PARA PAVIMENTACAO ASFALTICA, PADRAO DNIT, FAIXA C, COM CAP 30/45	6.000,00m ² x 0,05m de espessura =	300,00 m ³	ÁREA DA RUA X ALTURA
3.4	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFALTICA - PAVIMENTACAO URBANA	300,00m ³ x 10km=	3.000,00 m ³ /km	VOLUME DO ASFALTO X DMT
4 MEIO-FIO E SARJETA				
4.1	MEIO-FIO DE CONCRETO MOLDADO NO LOCAL, USINADO 15 MPA, COM 0,30 M ALTURA X 0,15 M BASE, REJUNTE EM ARGAMASSA TRACO 1:3,5 (CIMENTO E AREIA)		3.000,00 m	CONFORME PROJETO
4.2	SARJETA EM CONCRETO, PREPARO MANUAL, COM SEIXO ROLADO, ESPESSURA = 8CM, LARGURA = 40CM.	MESMA QUANTIDADE DE MEIO-FIO:	3.000,00 m	CONFORME PROJETO
5 LIMPEZA GERAL DA OBRA				
5.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	$(6,00m \text{ de largura} + 0,30m \text{ de largura do meio-fio} + 0,80m \text{ de largura da sarjeta}) = 7,10m \times 1.000,00m \text{ de extensão} =$	7.100,00 m ²	ÁREA DA LIMPEZA

Fonte: Próprio autor.

5. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Tabela 3: Cronograma físico – financeiro do projeto.

CRONOGRAMA FÍSICO / FINANCEIRO					
PROJETO: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM FRESAGEM NA RUA BENJAMIN ROBERTO					
LOCAL: BAIRRO SÃO JOSÉ - MANACAPURU/AM					
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	DIAS ÚTEIS		%	VALORES (R\$)
		30	60		
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 39.183,24		10,11%	R\$ 39.183,24
2.0	FREZAGEM	R\$ 25.909,63		6,69%	R\$ 25.909,63
3.0	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	R\$ 73.361,23	R\$ 36.680,62	28,41%	R\$ 110.041,85
4.0	MEIO-FIO E SARJETA		R\$ 124.454,88	32,13%	R\$ 124.454,88
5.0	LIMPEZA GERAL DA OBRA		R\$ 8.099,11	2,09%	R\$ 8.099,11
6.0	BDI 25,90%	R\$ 39.845,69	R\$ 39.845,69	20,57%	R\$ 79.691,38
TOTAL A CADA 30 DIAS (R\$)		R\$ 178.299,79	R\$ 209.080,30		
TOTAL ACUMULADO (R\$)		R\$ 178.299,79	R\$ 387.380,09		R\$ 387.380,09
PERCENTUAL (%)		46,03%	53,97%	100,00%	

Fonte: Próprio autor.

6. CRONOGRAMA DE CUSTOS

Tabela 4: Cronograma de custos do projeto.

PLANILHA DE ORÇAMENTO						
PROJETO: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM FRESAGEM NA RUA BENJAMIN ROBERTO						SINAPI: 04/2016
LOCAL: BAIRRO SÃO JOSÉ - MANACAPURU/AM						
ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UND.	QUNT	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
1.0		SERVIÇOS PRELIMINARES				
1.1	74209/001	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO	M2	6,00	R\$ 322,07	R\$1.932,42
1.2	73960/001	INSTAL/LIGACAO PROVISORIA ELETRICA BAIXA TENSAO P/CANT OBRA ,M3-CHAVE 100A CARGA 3KWH,20CV EXCL FORN MEDIDOR	UND	2,00	R\$ 1.250,90	R\$2.501,80
1.3	74210/001	BARRACAO PARA DEPOSITO EM TABUAS DE MADEIRA, COBERTURA EM FIBROCIMENTO 4 MM, INCLUSO PISO ARGAMASSA TRAÇO 1:6 (CIMENTO E AREIA)	M2	24,00	R\$ 325,12	R\$7.802,88
1.4	93207	EXECUÇÃO DE ESCRITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016	M2	24,00	R\$ 591,02	R\$14.184,48
1.5	93213	EXECUÇÃO DE SANITÁRIO E VESTIÁRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM ALVENARIA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO. AF_02/2016	M2	24,00	R\$686,12	R\$16.466,88
TOTAL DO ITEM=						R\$ 42.888,46
2.0		FREZAGEM				
2.1	SICRO2 DNIT (5 S 02 990 11) jan.2016	FRESAGEM CONTÍNUA DO REVEST. BETUMINOSO	M3	300,00	R\$ 164,82	R\$49.446,00
TOTAL DO ITEM=						R\$49.446,00
3.0		PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA				
3.1	72945	IMPRIMACAO DE BASE DE PAVIMENTACAO COM EMULSAO CM-30	M2	6.000,00	R\$5,42	R\$32.520,00
3.2	72943	PINTURA DE LIGACAO COM EMULSAO RR-2C	M2	6.000,00	R\$1,92	R\$11.520,20
3.3	*34759	CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ) PARA PAVIMENTACAO ASFALTICA, PADRAO DNIT, FAIXA C, COM CAP 30/45	M3	300,00	R\$522,31	R\$156.693,00
3.4	83357	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFALTICA - PAVIMENTACAO URBANA	M3XKM	3.000,00	R\$1,02	R\$3.060,00
TOTAL DO ITEM=						R\$203.793,20
4.0		MEIO-FIO E SARJETA				
4.1	73789/002	MEIO-FIO DE CONCRETO MOLDADO NO LOCAL, USINADO 15 MPA, COM 0,30 M ALTURA X 0,15 M BASE, REJUNTE EM ARGAMASSA TRACO 1:3,5 (CIMENTO E AREIA)	M	3.000,00	R\$82,15	R\$246.450,00
4.2	74012/001	SARJETA EM CONCRETO, PREPARO MANUAL, COM SEIXO ROLADO, ESPESSURA = 8CM, LARGURA = 40CM.	M	3.000,00	R\$43,13	R\$126.390,00
TOTAL DO ITEM=						R\$372.840,00
5.0		LIMPEZA GERAL DA OBRA				
5.1	9537	LIMPEZA FINAL DA OBRA	M2	7.100,00	R\$2,13	R\$ 15.123,00
TOTAL DO ITEM=						R\$ 15.123,00
TOTAL GERAL =						R\$ 684.090,66
BDI 23,55%=						R\$ 161.103,36
TOTAL COM BDI=						R\$ 895.194,02
OBS:	* SERVIÇOS DA TABELA DE INSUMOS SINAPI 04/2016					

Fonte: Próprio autor