PROCESSO CONSTRUTIVO DO RECAPEAMENTO ASFÁLTICO EM CBUQ NA COMUNIDADE DE SANTANA DO PRATA, NO MUNICÍPIO DE CONCEIÇÃO DO PARÁ-MG

Rafael Geraldo Barreto Tavares, Alysson Lucas Pereira, Guilherme Chaves Assunção, Gelciro Caetano Junior de Oliveira, Victor Leonardo Silva de Souza, Ítalo Oliveira Borges,Wesley Leandro Pereira Martins,

(rafagbt@hotmail.com; alysson.lucas2010@hotmail.com; guilhermechavesassuncao8864@gmail.com; gelcirojr@gmail.com; victoor_souzaa7@hotmail.com; italooliveira2807@gmail.com; wesleyleandro1233@gmail.com)

Professora orientadora:Sheila Leal Oliveira

Coordenação de curso de Engenharia Civil

RESUMO:

Este artigo apresenta um estudo de caso abordando o processo construtivo do recapeamento asfáltico em CBUQ na comunidade de Santana do Prata, Município de Conceição do Pará-MG. A metodologia para realização do projeto se deu por meio de pesquisa bibliográfica, capaz de formular um referencial teórico hábil a demonstrar a forma tecnicamente correta de realização do processo de pavimentação em CBUQ e de estudo de caso, no qual os pesquisadores foram a campo para realizar a observação da realização da obra, obtendo registros que mais tarde foram confrontados com o referencial teórico estabelecido. Os resultados obtidos demonstraram que o serviço de pavimentação foi conduzido e realizado em conformidade com o projeto base e com as previsões normativas a respeito do caso, gerando um resultado positivo para a comunidade destinatária da obra.

Palavras Chave: Pavimentação. Concreto Betuminoso Usinado a Quente. Recapeamento.

1 INTRODUÇÃO

O recapeamento asfáltico é uma técnica essencial na manutenção e preservação das vias públicas, desempenhando um papel crítico na garantia da mobilidade urbana e na qualidade de vida da população. O pavimento é tido como uma estrutura de diversas camadas que são constituídas após a terraplanagem e sua principal função é resistir aos esforços que surgem do tráfego e os efeitos oriundos das intempéries, devendo assegurar o conforto, segurança e economia de seus usuários (BRANDÃO et. al., 2020).

O avanço tecnológico ocorrido pela segunda guerra mundial trouxe para o Brasil melhorias em relação às atividades técnicas da pavimentação asfáltica, devido ao grande aumento automobilístico, necessitando da implementação de novas estradas. Aliado a isso, a instalação de várias montadoras de automóveis no país à partir da década de 1950 gerou a necessidade ainda maior pela consolidação da infraestrutura de transporte rodoviário no país. No âmbito do Estado Brasileiro, em 1937 criou-se o Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER), atualmente denominado de Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) autarquia federal cujas atividades eram vinculadas ao sistema rodoviário brasileiro, especialmente em relação à implementação da política de infraestrutura de transportes terrestres e aquaviários (DNIT, 2006, p. 6).

Nesse sentido, tem-se que as atividades de manutenção da infraestrutura de transportes no país é regulamentada por normas técnicas emanadas deste órgão, e da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Tais normas devem ser seguidas, tanto no âmbito particular, quanto em relação às obras realizadas pelo poder público. A não observação dessas normas, aliadas às más execuções dos pavimentos resultam no aumento do aparecimento de defeitos que causam insegurança e desconforto aos usuários (BRANDÃO et. al., 2020).

O recapeamento asfáltico é um elemento crucial na manutenção e no desenvolvimento sustentável das infraestruturas rodoviárias, uma vez que a mobilidade rodoviária está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento geral da sociedade (SANTOS, 2019). No cenário urbano em constante crescimento de Santana do Prata, a preservação da qualidade das vias de circulação desempenha um papel fundamental na garantia da mobilidade e segurança dos cidadãos, bem como no estímulo ao desenvolvimento econômico e social. Nesse contexto, o uso do concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) emerge como uma técnica de recapeamento de extrema importância.

A comunidade de Santana do Prata, situado no município de Conceição do Pará – MG, não é exceção à crescente necessidade de manter sua infraestrutura viária. Com o intuito de garantir estradas mais duráveis e seguras, tem sido adotada a técnica do recapeamento asfáltico com concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), caracterizado como um revestimento asfáltico produzido a partir da mistura de agregados em sua forma natural ou britados (CARVALHO, ALMEIDA, LIBERA JÚNIOR, 2020), procedimento esse que tem se destacado por sua eficácia na recuperação das camadas asfálticas e melhoria da resistência estrutural das vias.

A infraestrutura viária de um município desempenha um papel crítico na promoção do desenvolvimento econômico e social. O processo de recapeamento asfáltico com CBUQ desempenha um papel central na manutenção dessas vias, garantindo sua durabilidade, resistência e capacidade de suportar cargas crescentes (SOUTO, MORESCO, GOLTZ, 2019); Santana do Prata, assim como muitas outras cidades, enfrenta o desafio constante de manter suas estradas em condições adequadas, dadas as condições climáticas adversas, o tráfego intenso e a degradação natural do asfalto. Nesse sentido, a manutenção do pavimento asfáltico é medida que se impõe, visto que conforme surgem irregularidades ou defeitos na superfície, maior será o desconforto sentido pelo usuário dentro do veículo, o que é o que pretende-se ser evitado pelo Poder Público (SOUTO, MORESCO, GOLTZ, 2019).

O CBUQ é uma solução que se destaca devido à sua durabilidade, resistência e desempenho em condições climáticas adversas, tornando-o ideal para a melhoria das estradas na região. É menos sensível a ação de água, tem um retardo no envelhecimento do asfalto, tem uma boa resistência à tráfegos pesados e acabam sendo mais duráveis (CARVALHO, ALMEIDA, LIBERA JÚNIOR, 2020).

Com esse cenário em escopo, e reconhecendo o CBUQ como um dos materiais mais usados no recapeamento, tomou-se como objetivo deste estudo de caso fornecer uma análise detalhada do processo construtivo do recapeamento asfáltico com CBUQ em uma área específica do distrito de Santana do Prata, localizada na entrada da comunidade, definida por meio de memorial descritivo determinado pela Prefeitura Municipal de Conceição do Pará. Dessa forma, busca-se trazer o referencial teórico para contido nos manuais e normas existentes sobre o recapeamento, e confrontar essas informações com a prática desempenhada na execução da obra, em cada uma de suas fases. Dessa forma, busca-se compreender a definição e a importância desse processo, de maneira a verificar o cumprimento as normas destinadas à preservação e otimização das estradas existentes.

2 DESENVOLVIMENTO

A pavimentação asfáltica de vias públicas é uma disciplina fundamental para a infraestrutura e o desenvolvimento de qualquer país. Ela envolve a criação e manutenção de estradas, ruas e avenidas por meio da aplicação de camadas de asfalto, a fim de proporcionar superfícies de rodagem seguras, duradouras e de boa qualidade. Considerando-se a realidade brasileira, a execução em grande escala de pavimentos se deu à partir da década de 1950, impulsionada pelas políticas do governo Juscelino Kubitschek, que redundaram, inclusive, na criação de órgãos públicos para a ampliação da área pavimentada no país, como o Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR), no âmbito do CNPq, atuando em colaboração com o DNER, e a Associação Brasileira de Pavimentação (ABPv) (SOUTO, MORESCO, GOLTZ, 2019).

A pavimentação asfáltica é o processo de construção e manutenção de estradas e vias urbanas utilizando misturas asfálticas como material de revestimento. Ela tem como objetivos proporcionar uma superfície uniforme, resistente e de alta durabilidade, melhorando a acessibilidade, a segurança e a eficiência do tráfego. Define-se pavimento, conforme a norma ABNT NBR-7207:1982, como sendo uma estrutura de várias camadas de espessuras finitas, construída sobre a superfície final de terraplanagem, destinada técnica e economicamente a resistir aos esforços oriundos do tráfego de veículos e intempéries, e proporcionar melhores condições de rolamento aos usuários, confortavelmente e economicamente (MOREIRA FILHO, SANCHES, PINHEIRO, 2022).

O pavimento comporta a classificação, conforme sua natureza, em rígidos, semi-rígidos e flexíveis. Pavimento flexível é todo aquele no qual todas as camadas sofrem deformação elástica significativa sob o carregamento aplicado e, portanto, a carga se distribui em parcelas aproximadamente equivalentes entre as camadas. (DNIT, 2006, p. 95).

O pavimento semi-rígido caracteriza-se por uma base cimentada por algum aglutinante com propriedades cimentícias como, por exemplo, por uma camada de solo cimento revestida por uma camada asfáltica. Por fim, no pavimento rígido o revestimento tem uma elevada rigidez em relação às camadas inferiores e, portanto, absorve praticamente todas as tensões provenientes do carregamento aplicado (DNIT, 2006, p. 95).

Destaca-se, considerando essa classificação, que a escolha pelo tipo de pavimento deverá observar a natureza do local e a fatores como a durabilidade e a natureza do tráfego no local. Nesse sentido, os pavimentos flexíveis possuem um custo menor, e suportam adequadamente os esforços de uma via pública, entretanto precisando de frequentes reparos em sua camada asfáltica. Já os pavimentos rígidos possuem maior custo de implantação, porém menores exigências de manutenção e possui alta resistência à ação de combustíveis e óleos liberados pelos veículos. Já os pavimentos semi-rígidos suportam o tráfego de veículos pesados, mas não é indicado para locais em que existem cargas estáticas, como nos pontos de ônibus. Em resumo, os rígidos são mais apropriados para serem executados em áreas de trafego urbano, pois, suportam uma maior intensidade. Porém, devido ao fator econômico, a escolha do tipo de pavimento já se dá pelos flexíveis, devido possuírem um menor custo na construção e nos prazos de execução (MOREIRA FILHO, SANCHES, PINHEIRO, 2022).

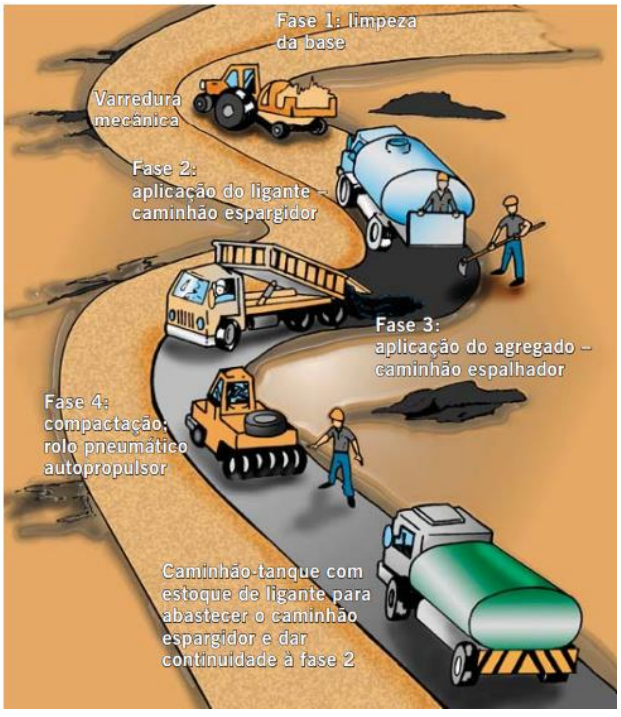
Além da classificação dos pavimentos, há também a classificação dos materiais empregados na pavimentação, Na especificação do DNIT095/2006 (DNIT, 2006), os cimentos asfálticos de petróleo – podem ser classificados de acordo o grau de "dureza" apresentado no ensaio de penetração. A penetração é definida conforme NBR 6576 como "a distância em décimos de milímetro que uma agulha padronizada penetra verticalmente em uma amostra de cimento asfáltico, em condições específicas de carga, tempo e temperatura", obtendo-se então as seguintes nomenclaturas: CAP-30/45, CAP50/70, CAP-85/100 e CAP-150/200

Com esse cenário em escopo, e no intuito de promover a padronização das obras de pavimentação asfáltica, no país as diretrizes para pavimentação asfáltica são estabelecidas principalmente pelo Manual de Pavimentação do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes), que define procedimentos, especificações e critérios técnicos para a construção e manutenção de estradas. Além disso, a norma ABNT NBR 7211: 2019 também estabelece normas relevantes para a pavimentação asfáltica, incluindo especificações para os materiais utilizados. O objetivo dessa normatização é a criação de um padrão para as obras, de modo a permitir a criação de uma superfície mais regular às rodovias, no sentido de garantir melhor trânsito, com maior conforto nos deslocamentos dos diversos veículos; bem como uma superfície mais aderente e menos ruidosa, a fim de melhorar a segurança em condições de pista seca e/ou úmida (SANTOS, 2019).

Nesse sentido, a normatização da pavimentação pelos órgãos públicos mencionadas acima também tem o objetivo de criar estruturas que venham a suportar o desgaste ocasionado pelo uso das pistas de rolamento. Atualmente a pavimentação asfáltica tem sofrido amplos desgastes devidos às intensificações do trânsito com cargas excessivas, gerando grandes deteriorações como trincas, panelas, entre outras patologias vistas diariamente em rodovias municipais, estaduais e federais. De acordo com os dados da CNT (Confederação Nacional do Transporte) (CNT, 2018), o Brasil apresenta100.763km de rodovias pavimentadas, sendo que 57,2% dessas rodovias são classificadas como regular,ruim ou péssima (CARVALHO, ALMEIDA, LIBERA JÚNIOR, 2020).

A execução de obra de pavimentação compreende, segundo Bernucci e colaboradores (2006) a realização de limpeza de base, aplicação do ligante ou imprimação, aplicação do agregado e compactação. O cumprimento de todas as etapas é fundamental para o sucesso da obra. A sequência pode ser observada segundo a figura 1 abaixo.

Figura 1 - Sequência esquemática de construção de um tratamento superficial



Fonte: BERNUCCI et. al., 2006, p. 395

Dessa forma, além da execução da obra conforme a padronização pelos órgãos já citados, os processos de elaboração do projeto, execução e manutenções também são responsáveis pela garantia da qualidade das vias, sendo que qualquer falha nestes

processos poderá resultar no comprometimento da vida útil da estrutura. Assim, a não observação da técnica adequada e erros de projetos, além do envelhecimento natural da estrutura e de seus materiais constituintes sem a adequada e periódica manutenção podem contribuir com a degradação do pavimento e o surgimento de patologias (FIDELIS et. al., 2021).

Além de todos os aspectos técnicos relativos à pavimentação, deve-se observar que as obras de pavimentação de vias públicas, por serem executadas pelos entes públicos, demandam a realização de processo licitatório para que haja um procedimento anterior ao próprio contrato, o qual permite que várias pessoas ofereçam suas propostas, e, em consequência, permite também que seja escolhida a mais vantajosa para a Administração (CARVALHO FILHO, 2017, p. 181).

Dentre o procedimento de licitação, um ponto crucial é a fase de planejamento. Para o planejamento das contratações, faz-se uso das ferramentas de planejamento, pois elas são pensadas para não deixar nenhum detalhe importante de lado. Demanda-se portanto, a existência de um estudo prévio, que se configura como uma ferramenta de gestão que possibilitará a criação do documento constitutivo da primeira etapa da instrução da contratação requerida, e que deverá ser elaborado conjuntamente por servidores que compõem o quadro da Secretaria requisitante, podendo estes serem da área técnica, jurídica e financeira, entre outros (ARGENTA; ZIEGLER; BUENAVIDES RODRIGUES, 2023, p. 27).

O projeto básico, ou memorial descritivo é a definição prévia da obra a ser contratada. Deve a Administração, antes das providências necessárias à contratação, delinear o projeto da obra, indicando os motivos que levam à sua realização, a extensão, o tempo que deve durar, a previsão dos gastos, e outros elementos definidores. Por isso, a lei exige que antes mesmo da licitação o projeto básico esteja devidamente aprovado pela autoridade competente (CARVALHO FILHO, 2017, p. 148). Dessa forma, há a necessidade de previamente delimitar a obra de pavimentação por meio de critérios técnicos trazidos pela autoridade responsável por contratá-la.

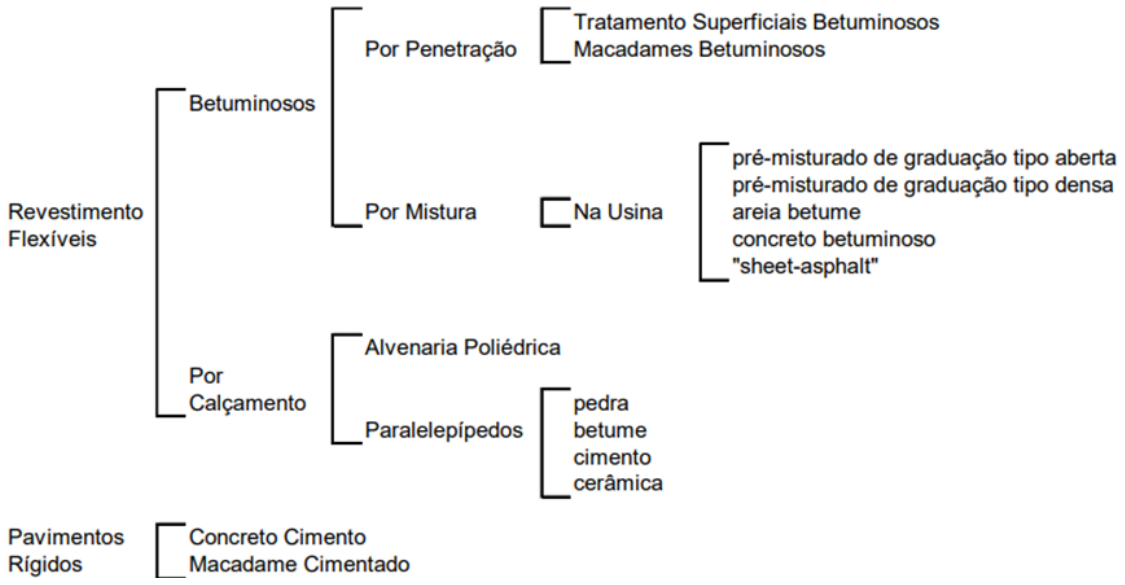
Os requisitos técnicos e de qualidade de um pavimento asfáltico serão atendidos com um projeto adequado da estrutura do pavimento e com o projeto de dosagem da mistura asfáltica compatível com as outras camadas escolhidas. Essa dosagem passa pela escolha adequada de materiais. Um dos tipos mais empregados no Brasil é o concreto asfáltico (CA) também denominado concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ). Trata-se do produto da mistura convenientemente proporcionada de agregados de vários

tamanhos e cimento asfáltico, ambos aquecidos em temperaturas previamente escolhidas, em função da característica viscosidade-temperatura do ligante. (BERNUCCI et. al., 2006).

2.2 Concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ)

As técnicas de pavimentação asfáltica envolvem a preparação da superfície, a aplicação de camadas de asfalto, a compactação e a criação de uma superfície de rodagem uniforme. Essas técnicas podem variar, dependendo das condições locais, do tráfego esperado e do tipo de via. Nesse sentido, o Manual de Pavimentação do DNIT (2006), define a classificação dos revestimentos a serem empregados na pavimentação, o que pode ser visto mediante a análise da figura 2:

Figura 2 - Esquema de Classificação de revestimentos.



Fonte: DNIT, 2006, p. 98

Entre os principais pavimentos frequentemente empregados no Brasil destacam-se o CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente) e TSD (Tratamento Superficial Duplo).O CBUQ é caracterizado como um revestimento asfáltico produzido a partir da mistura de agregados em sua forma natural ou britados, com adição de um material de enchimento (*filler*) e cimento asfáltico de petróleo (CAP). Apesar da sua dificuldade de fabricação, o CBUQ não exige cura, é menos sensível a ação de água, tem um retardo no

envelhecimento do asfalto, tem uma boa resistência à tráfegos pesados e acabam sendo mais duráveis (CARVALHO, ALMEIDA, LIBERA JÚNIOR, 2020).

O Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) é um método amplamente utilizado na pavimentação de vias públicas, que envolve a aplicação de uma mistura asfáltica preparada em usinas a altas temperaturas. Este método é conhecido por sua durabilidade, resistência ao tráfego e capacidade de suportar as variações climáticas. É definido como um ligante betuminoso proveniente da destilação do petróleo pouco reativo e com propriedades adesivas (MOREIRA FILHO, SANCHES, PINHEIRO, 2022).

A designação Concreto Betuminoso Usinado à Quente ou Concreto Asfáltico tem sido reservada para pré-misturados a quente de graduação densa, em que são feitas rigorosas exigências no que diz respeito a equipamentos de construção e índices tecnológicos - como granulometria, teor de betume, estabilidade, vazios, etc (DNIT, 2006, p. 99).

O CBUQ é conhecido por sua excelente durabilidade. A alta resistência à compressão e tração do concreto asfáltico, bem como a capacidade de suportar cargas de tráfego pesado, tornam-no uma escolha sólida para pavimentação de vias públicas. A camada de CBUQ é capaz de resistir às intempéries e às mudanças sazonais de temperatura, o que contribui para sua longa vida útil.Todavia, conforme mencionado, verifica-se que a técnica de operação e o projeto são também determinantes para a durabilidade. É importante ressaltar que, em todas as etapas de operação, a temperatura deve ser controlada, pois o concreto asfáltico aplicado com temperatura menor que a ideal pode resultar em uma compactação debilitada. Contraponto a isso, a temperatura excessiva também pode causar um efeito de craqueamento térmico, o que, consequentemente, traz danos à vida útil do revestimento. (MOREIRA FILHO, SANCHES, PINHEIRO, 2022).

O CBUQ tende a ser mais caro em termos de custos iniciais em comparação com outros métodos de pavimentação asfáltica. Isso se deve em parte ao processo de produção da mistura asfáltica em usina, que envolve equipamentos especializados e mão de obra qualificada. No entanto, o custo mais elevado é muitas vezes compensado pela durabilidade e vida útil mais longa do pavimento, resultando em menores custos de manutenção ao longo do tempo (CARVALHO, ALMEIDA, LIBERA JÚNIOR, 2020).

Embora o CBUQ seja altamente durável, a manutenção é necessária para preservar sua integridade ao longo dos anos. A manutenção preventiva, como o selamento de trincas

e a correção de pequenos danos, é fundamental para evitar que problemas se agravem. Além disso, após um período de uso, pode ser necessária o recapeamento ou a fresagem e recomposição da camada de CBUQ para manter o pavimento em boas condições(MOREIRA FILHO, SANCHES, PINHEIRO, 2022).

3 METODOLOGIA

O percurso metodológico, quanto ao tipo de pesquisa, classifica-se como uma pesquisa aplicada, definida por Leão (2017) como a forma de pesquisa que tem por objetivo funcionar como um teste na prática dos conhecimentos descritos na teoria. Andrade (2017) também menciona que essa forma de pesquisa destina-se ao atendimento das exigências da vida moderna, ou seja, busca dar sua contribuição por meio de objetivos que tenham aplicação prática na solução de problemas ou situações que demandem concretude. Dessa forma, optou-se por esse tipo no sentido de que o estudo realizado possui de fato uma aplicação prática, focada na observação da realidade, e se presta a verificar a conformidade de um fato observado com a teoria disponível a respeito.

A pesquisa possui natureza descritivo-explicativa – visto que busca descrever os processos de pavimentação asfáltica, confrontando-os com as normas previstas pelos órgãos governamentais, notadamente o manual de pavimentação do DNIT, elaborado em 2006. A escolha de uma metodologia de natureza descritivo-explicativa para este estudo é respaldada pelos objetivos delineados, considerando-se a necessidade de análise das etapas do processo construtivo, desde o planejamento até a execução, contextualizando os achados com as normas e literatura disponível sobre o caso.

Quanto aos meios, a pesquisa se classifica como pesquisa bibliográfica e estudo de caso que, segundo Yin (2001, p. 19) representa a estratégia preferida quando se colocam questões do tipo "como" e "por que", quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real. Dessa forma, justifica-se tal classificação quanto aos meios visto que, em um primeiro momento no sentido de estabelecer um referencial teórico acerca do tema, o qual permita subsumir o processo realizado no caso em análise ao que é prescrito como correto por pesquisadores e principalmente pelas normas relativas à matéria.

Quanto aos fins, é classificada como explicativa, definida por Marconi e Lakatos (2003, p. 188) como os estudos que têm por objetivo descrever completamente

determinado fenômeno análises empíricas e teóricas, captando tal fenômeno em estudo a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes, o que se faz necessário considerando o objetivo proposto, de descrever o processo construtivo e correlacioná-lo à teoria.

Quanto à natureza, classifica-se como qualitativa, a qual, segundo Godoy (1995, p. 21), busca a compreensão de fenômenos no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada. Esta abordagem justifica-se pela natureza de trabalho de campo, integrando o conhecimento teórico com o prático.

Para a realização desta pesquisa, definiu-se como o universo de pesquisa – definido por Marconi e Lakatos (2003, p. 45) como objetos, fatos, fenômenos ou pessoas a cujo respeito faz-se o estudo com dois objetivos principais: ou de melhor apreendê-los ou com a intenção de agir sobre ele - a pavimentação asfáltica por meio de CBUQ, tomando-se como amostra a obra de pavimentação asfáltica realizada pelo Município de Conceição do Pará no distrito de Santana do Prata. O município está localizado na Mesorregião oeste de Minas Gerais, distante 136 km da capital. A cidade tem como principal acesso a Rodovia Estadual MG 423, e liga-se à referida comunidade por vias públicas municipais. obra realizada

Os dados foram coletados por meio de observação simples, realizada durante o período da obra, e catalogados por meio de imagens fotográficas as quais foram trazidas ao longo do texto.

De modo a proceder um acurado exame das condições, primeiro procedeu-se a realização de um referencial teórico, trazido acima, por meio de pesquisa bibliográfica entre as normas técnicas existentes a nível de pavimentação, bem como da literatura publicada em periódicos nacionais nos últimos cinco anos, com vistas à obtenção da teoria mais atualizada disponível a nortear a análise dos resultados.

Analisado o planejamento da obra, houve o acompanhamento da obra pelos autores, com a finalidade de se verificar o cumprimento de todas as fases e especificações técnicas contidas no memorial descritivo, bem como de confrontar a realização destas com a literatura e as normas legais pertinentes ao caso.

O acompanhamento da obra pelos autores se deu em todo o processo como observadores, sem envolvimento tanto no processo quanto no resultado final. Assim, cuidou-se para que fosse analisado o estado da pista de rolamento antes do processo de pavimentação, e a análise da execução e do pós obra, sem interferência direta.

Além disso, foram coletados pelos pesquisadores material como fotografias e observações de campo, as quais irão integrar a discussão ora realizada. Também tomou-se o cuidado de buscar interlocução com os órgãos municipais, obtendo o memorial descritivo da obra, o qual comporá este estudo como anexo, contendo os croquis e demais especificações técnicas, bem como a solicitação para que fosse franqueado aos componentes do grupo acesso à obra no momento de sua execução.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na busca da análise da conformidade existente entre a obra realizada com as padronizações previstas pela NBR 7211 e no Manual de Pavimentação do DNIT, analisando os aspectos técnicos de sua realização, passa-se à análise do confronto entre a execução do serviço com a literatura existente sobre a matéria, exposta no referencial teórico.

O recapeamento asfáltico em CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente) envolve várias etapas, desde o planejamento até a execução da obra. O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) é uma referência importante para as técnicas de pavimentação no Brasil.

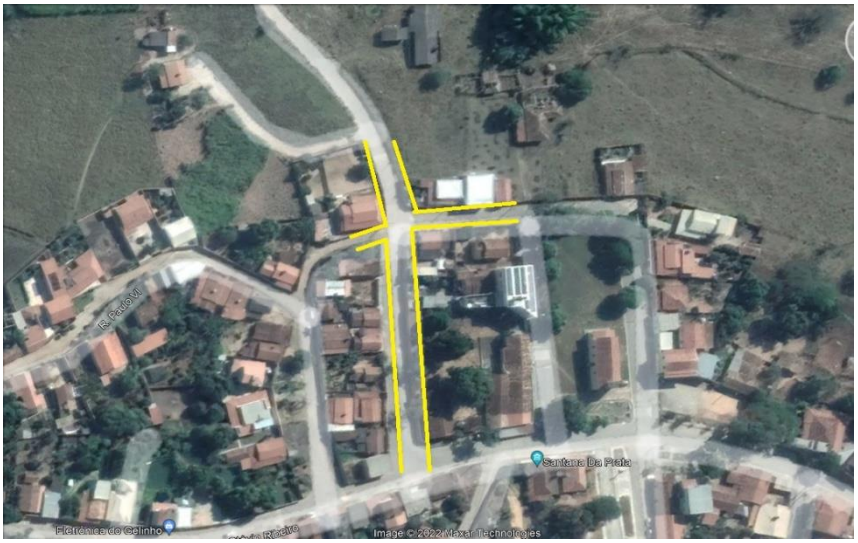
Conforme o Manual de Pavimentação elaborado pelo DNIT (2006, p. 103), bem como a Lei de Licitações e Contratos Públicos – Lei 14.133/2021 – em todas as obras públicas que envolvam serviços de engenharia há a obrigatoriedade de elaboração de um Projeto Básico, o qual irá trazer as condições técnicas desde o planejamento até a execução do serviço – levantamento de dados e realização de estudos específicos, seleção da alternativa de traçado a ser consolidada, fornecimento de plantas, desenhos e outros elementos que possibilitem uma adequada identificação da obra a executar. O projeto deve incluir as especificações técnicas, espessura do novo revestimento, detalhes de drenagem e outras considerações.

No caso da obra em análise, o planejamento foi consolidado por meio do Memorial Descritivo elaborado pelo Diretor Municipal de Obras Públicas, elaborado em 20 de junho de 2022, o qual será apresentado como Anexo I ao final deste estudo. Foram determinadas tanto as dimensões da obra quanto os serviços técnicos a serem desempenhados. Destaca-se que, por se tratar de obra pública, a qual seria executada mediante contratação de empresa especializada, o memorial descritivo representa a descrição pormenorizada do serviço a ser seguida pela empresa.

Assim, o documento lista a necessidade de execução de serviços preliminares – confecção de placa de obra – de recapeamento e de drenagem e urbanização, sendo que os dois últimos serão objeto de análise deste estudo.

Adentrando o objeto do estudo, apresenta-se primeiramente a descrição prévia da obra a ser executada. Demonstra-se a área a ser pavimentada por meio da figura 3 abaixo:

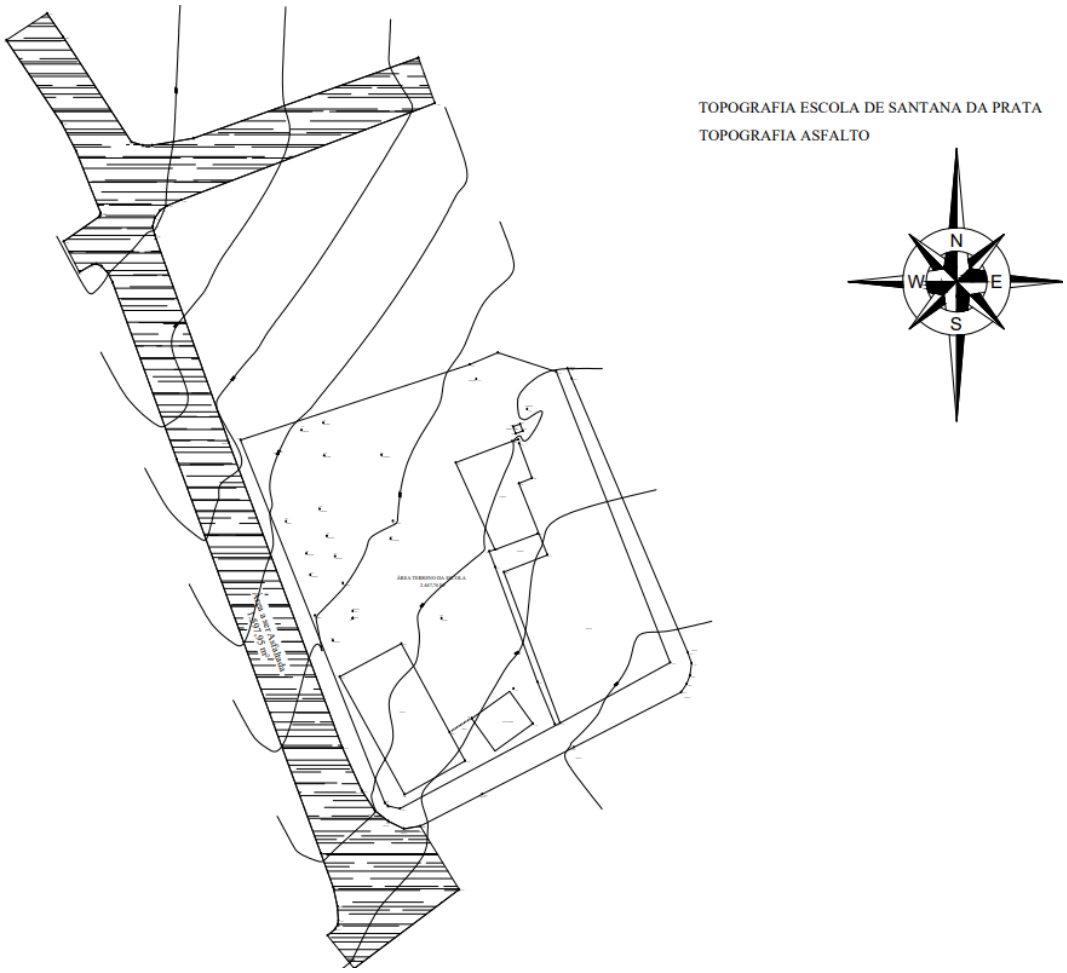
Figura 3 - Visão da área da obra.



Fonte: CONCEIÇÂO DO PARÀ, 2022

Conforme figura 4, a área a ser asfaltada compreende 1.597,95 m^2 na pista de rolamento, porém a área total a ser pavimentada totaliza 1621,04m², levando-se em consideração o desconto da área de sarjeta:

Figura 4 - Croquí de execução da Obra.



Fonte: CONCEIÇÃO DO PARÁ, 2022

No planejamento inicial, consta também a existência de calçamento, dispensando-se a realização de obras de terraplenagem. Indicou-se a cobertura por CBUQ com espessura total de 5 cm. A espessura compreende os processos de imprimação - na aplicação de material asfáltico sobre a superfície da base concluída,antesdaexecuçãodorevestimentoasfáltico,objetivandoconferircoesãosuperficial,impermeabilizaçãoepermitircondiçõesdeaderência, a qual foi determinada a ser realizada a uma taxa de aplicação de1,2l/m² (CONCEIÇÃO DO PARÀ, 2022) –, execução de pintura de ligação com emulsão asfáltica – aplicação uniforme de material betuminoso sobre a superfície da base, para promover aderência entre a base e o revestimento asfáltico a ser executado, com taxa de aplicação= 0,5 l/m² (IBID) – e a aplicação de CBUQ, com espessura de 3,0 (cm).

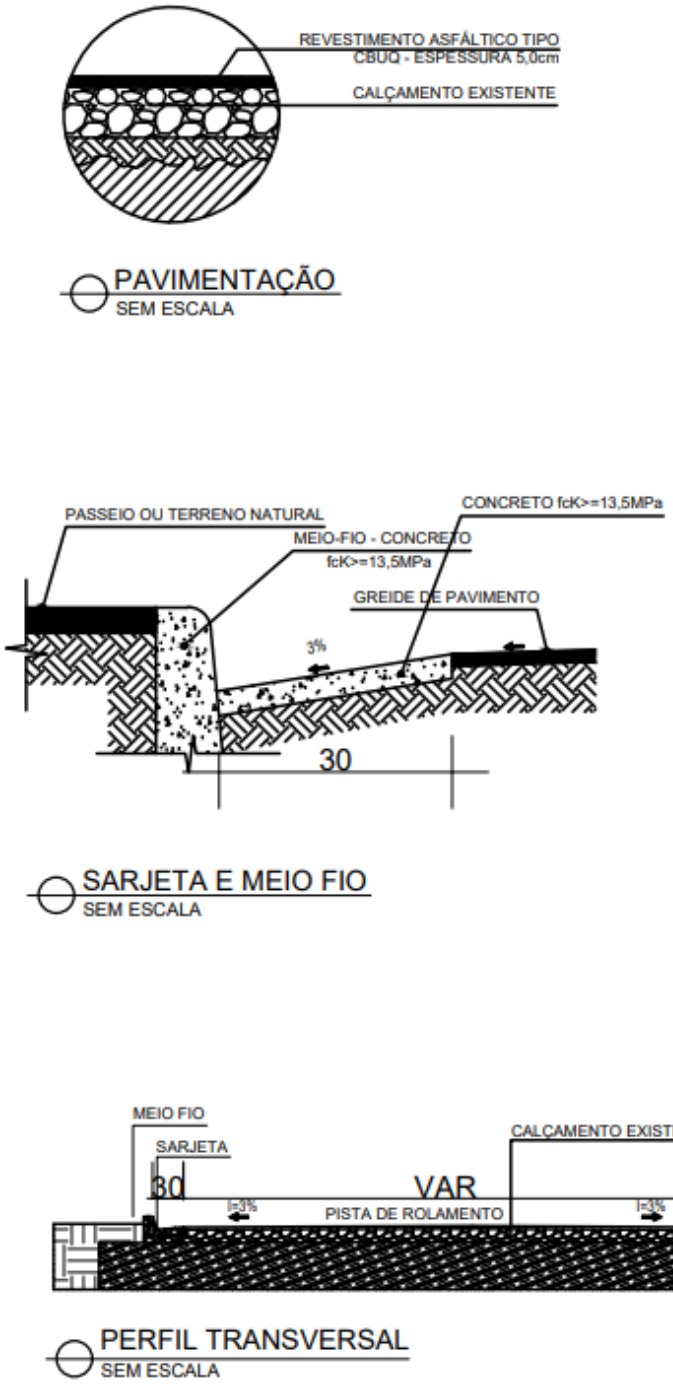
Na especificação do DNIT095/2006, os cimentos asfálticos de petróleo podem ser classificados de acordo o grau de “dureza” apresentado no ensaio de penetração. A

penetração é definida conforme NBR 6576 como “a distância em décimos de milímetro que uma agulha padronizada penetra verticalmente em uma amostra de cimento asfáltico, em condições específicas de carga, tempo e temperatura”, obtendo-se então as seguintes nomenclaturas: CAP-30/45, CAP50/70, CAP-85/100 e CAP-150/200.Quanto menor a penetração “mais duro” é o cimento asfáltico (AZEVEDO, 2018). Para o caso em análise, a espessura selecionada foi a CAP-50/70.

O detalhamento da obra prevê também a execução de sarjeta e assentamento de meio fio, com vistas a promover uma adequada drenagem das águas pluviais. Para a realização da sarjeta, o eixo longitudinal (greide) considerado foi de uma inclinação de 3%, atendendo-se aos padrões previstos pelo DNIT.As inclinações devem ser cuidadosamente planejadas para garantir que a água da chuva seja direcionada para os sistemas de drenagem, evitando acúmulo de água na superfície.

A especificação técnica foi elaborada segundo o croqui trazido na figura 5 abaixo:

Figura 5 - Croqui de execução.



Fonte: CONCEIÇÃO DO PARÁ, 2022.

Conforme detalhado pelo memorial descritivo, a área a ser pavimentada encontrava-se coberta por calçamento já existente, dispensando-se a necessidade de realização de serviço de terraplenagem antes da aplicação da imprimação e dos demais processos. A avaliação prévia feita no local foi de que de fato o calçamento existente estava de tal maneira que dispensou-se a realização de qualquer obra de terraplenagem,

visto que o estado do piso calçado encontrava-se próprio para o processo de pavimentação, o que pode ser visto nas figuras 6 e 7:

Figura 6 - Vista do local antes da realização da obra

Fonte: Os autores

Figura 7- Vista do local antes da realização da obra

Fonte: Os autores

Observa-se, na análise das figuras 6 e 7, que a área na qual foi designada a obra dispunha de calçamento em pedras, dispensando-se de fato a realização de terraplenagem.

Todavia, as pequenas irregularidades na pista de rolamento ensejavam que, durante o processo de imprimação, tal fato fosse levado em consideração de modo tanto a manter o nivelamento do pavimento quanto à durabilidade e cuidados com sua manutenção.

O primeiro processo a ser realizado foi a imprimação, o qual tem por objeto a impermeabilização e aderência da pavimentação. Bernucci e outros avaliam que se a base imprimada possuir uma boa interação com a emulsão proporcionando boa resistência ao desgaste, o sucesso da técnica estará garantido, visto que a impermeabilização da base estará satisfeita (BERNUCCI et. al., 2006, p. 200). Dessa forma, o processo é primordial.

Restou estabelecido que o ligante asfáltico não deveria ser distribuído caso a temperatura ambiente for inferior a10 ºC, em dias de chuva, ou quando a superfície a ser imprimada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade. Estas condições foram integralmente cumpridas, sendo a obra realizada em período de estiagem, com temperatura ambiente superior a 25ºC.

Para a realização da imprimação, foram tomados os cuidados objetivos em relação à indicação da realização da obra e impedimento de tráfego, sendo que o ligante asfáltico foi aplicado diretamente sobre o pavimento calçado. O processo pode ser observado nas figuras 8, 9 e 10:

Figura 8 - Execução do processo de imprimação.

Fonte: Os autores

Figura 9 - Execução do processo de imprimação.

Fonte: Os autores

Figura 10 - Execução do processo de imprimação.

Fonte: Os autores

Após o processo de imprimação, procedeu-se a aplicação dos agregados de CBUQ para pavimentação. Conforme especificado no projeto, trazido como anexo ao presente

trabalho, a mistura de agregados e ligante foi realizada em usina estacionária e transportada posteriormente por caminhão para a pista.

Nesse ponto, destaca-se que o CBUQ, por ser produto da mistura convenientemente proporcionada de agregados de vários tamanhos e cimento asfáltico, ambos aquecidos em temperaturas previamente escolhidas, permite uma adequada cobertura com durabilidade razoável.

No caso analisado, os agregados foram aplicados sobre a superfície imprimada, e espalhados mecanicamente com uso de veículos e também manualmente. O processo pode ser observado nas figuras 11, 12 e 13:

Figura 11 - Aplicação de agregado (CBUQ) após processo de imprimação. Início do processo, sendo descarregados os agregados diretamente na pista de rolamento.

Fonte: Os autores

Figura 12 - Aplicação de agregado(CBUQ) após processo de imprimação. Destaca-se o uso de veículos na distribuição do material sobre a via

Fonte: Os autores

Figura 13 - Aplicação de agregado (CBUQ) após processo de imprimação. Além do uso de veículos, a dispersão do material por toda a pista de rolamento também foi realizada manualmente

Fonte: Os autores

Após a aplicação do agregado, procedeu-se mecanicamente com a compactação, conforme visto abaixo nas figuras 14, 15 e 16:

Figura 14 - Processo de compactação de agregados (CBUQ). O uso do maquinário permite a compactação do agregado e sua fixação na pista de rolamento.

Fonte: Os autores

Figura 15 - Processo de compactação de agregados (CBUQ).

Fonte: Os autores

Figura 16 - Processo de compactação de agregados (CBUQ).

Fonte: Os autores

A atuação dos pesquisadores no caso esteve direcionada à observação das questões, tendo como parâmetro o documento contido no Anexo I deste trabalho.

O projeto estabelecido no memorial descritivo produzido pelo setor competente da administração municipal trouxe uma especificação pormenorizada da realização da obra, o que revelou-se importante como forma de fiscalização do processo de trabalho e do cumprimento das normas previstas pelo DNIT e pela ABNT. A contratação de uma empresa especializada, que esteve adstrita às especificações do projeto, assegurou a expertise técnica necessária para a execução eficiente do recapeamento, respeitando as normas vigentes.

Destaca-se que em relação à espessura e a o grau de dureza exigido pelo memorial descritivo, os quais foram definidos em patamares intermediários, indicam que a vida útil da obra pode ser comprometida, fazendo com que a durabilidade do serviço se perca no médio prazo. Todavia, considerando-se a dinâmica de trânsito do local, e analisando os aspectos de custo-benefício, a opção da administração municipal é perfeitamente justificável.

5 CONCLUSÕES

A manutenção das estruturas viárias se mostra como uma obrigação do poder público de extrema importância, visto que o bom estado das vias públicas tem implicação no deslocamento dos cidadãos, no transporte de pessoas e produtos e na mobilidade urbana de uma forma geral. Dessa forma, estudos como este são necessários como forma de avaliar o procedimento adotado.

Por meio da observação feita pelos pesquisadores, o objetivo de avaliação de conformidade da obra com as especificações técnicas previstas nas normas citadas ao longo do estudo foi atingido.

Destaca-se que o procedimento realizado pela empresa contratada para o recapeamento encontrava-se adstrito às previsões do Manual de Pavimentação do DNIT e as normas da ABNT, tendo transcorrido conforme previsão no projeto básico trazido no memorial descritivo, o qual também foi elaborado segundo tais normas.

Portanto, ao considerar o contexto específico da comunidade de Santana do Prata, este estudo de caso não apenas contribui para o acervo de conhecimentos em engenharia civil, mas também proporciona insights valiosos para profissionais e gestores que buscam aprimorar a eficácia e a sustentabilidade de projetos similares. A análise do empreendimento é um testemunho do papel crucial da engenharia na melhoria da infraestrutura urbana e na promoção da qualidade de vida nas comunidades locais.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Maria Margarida de. Introdução à metodologia do trabalho científico. 10. Ed. São Paulo: Atlas, 2017.

ARGENTA, J. M.; ZIEGLER, F.; BUENAVIDES RODRIGUES, R. Manual de orientações da Lei 14.133/2021.. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 4, n. 1, p. e413659, 2023. DOI: 10.47820/recima21.v4i1.3659. Disponível em: https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/3659. Acesso em: 29 nov. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 7211. Agregados para concreto – Especificação. Rio de Janeiro, 2009.

AZEVEDO, Nayana Lara. Estudo comparativo de recuperação rodoviária por aplicação dos sistemas *whitetoping* e CBUQ. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil). Centro Universitário Luterano de Palmas, TO, 2018.

BERNUCCI, Liedi Bariani et. al. Pavimentação asfáltica: Formação básica para engenheiros. 3. ed. Rio de Janeiro: Petrobrás, ABEDA, 2006.

BRANDÃO, Anna Beatriz Bencke et. al. Patologias em pavimentos flexíveis. Revista Mangaio Acadêmico, v. 5, n. 1. 58-80, 2020. Disponível em <https://estacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/mangaio/article/view/1561/1280>. Acesso em 20 out. 2023

CARVALHO, Kelly Cristina Ribeiro de; ALMEIDA, Ricardo Fernandes Pains de; LIBERA JÚNIOR, Vilson Dalla. Análise de viabilidade econômica e ambiental do asfalto-borracha em relação aos pavimentos tipo TSD e CBUQ. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 9, n. 3, 2020. Disponível em <https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/8536>. Acesso em 20 out. 2023

CARVALHO FILHO, José dos Santos Manual de direito administrativo. 31. ed. rev., atual. e ampl. – São Paulo: Atlas, 2017.

DNIT. Manual de pavimentação. 3ª ed. Rio de Janeiro: 2006

FIDELIS, Daniela Caroline Gonçalves Figueiredo et. al. Análise do comportamento estrutural e surgimento de patologias do pavimento flexível em virtude do tráfego solicitante no condomínio Valle da Serra em Betim-MG. Revista Paramétrica, v. 13, n. 15, 2021. Disponível em <https://periodicos.famig.edu.br/index.php/parametrica/article/view/264/189>. Acesso em 25 out. 2023

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. RAE - Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

JUSTEN, Nicóli; BÖCK, André Luiz. Determinação da Porcentagem de betume em mistura asfáltica de pavimento restaurado: Estudo de caso da ERS 344. XXVIII Seminário de Iniciação Científica, Salão do Conhecimento, v. 6, n. 6, 2020. Disponível em <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaoconhecimento/article/view/18229/16963>.Acesso em 20 out. 2023

LEÃO, Lourdes Meireles. Metodologia do estudo e pesquisa: Facilitando a vida dos estudantes, professores e pesquisadores. Petrópolis: Vozes, 2017.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de Metodologia Científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MOREIRA FILHO, Leomar Arévalo; SANCHES, Antonio Estanislau; PINHEIRO, Érika Cristina Nogueira Marques. Pavimentação em estradas um estudo de caso no ramal Francisca Mendes no município de Rio Preto da Eva. Revista Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.8, n.11, p. 74265-74280, nov., 2022. Disponível em <https://10.34117/bjdv8n11-235>. Acesso em 20 out. 2023

SANTOS, Douglas Freitas Augusto dos. Pavimentação rodoviária: a recuperação em discussão. Revista EngineeringSciences, v.7, n.2, 2019. Disponível em <https://www.sustenere.co/index.php/engineeringsciences/article/view/CBPC2318-3055.2019.002.0009>. Acesso em 25 out. 2023

SOUTO, Emanuel Vilela; MORESCO, Bruno Henrique; GOLTZ, Claudir José. Patologias em pavimentos asfálticos: Estudo de caso na Rua Dr. Renato Figueiredo Varella em Nova Xavantina – MT. Revista Interação Interdisciplinar v. 03, nº. 02, p.117-130, Jul - Dez., 2019. Disponível em <https://publicacoes.unifimes.edu.br/index.php/interacao/article/view/824>. Acesso em 20 out. 2023

YIN, Robert. K. Estudo de Caso: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ANEXO 1 – MEMORIAL DESCRITIVO ELABORADO PELO

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

RECAPEAMENTO DE VIA PÚBLICA

ENTRADA DA COMUNIDADE DE SANTANA DA PRATA

Descrição da obra:

A presente especificação técnica descritiva visa estabelecer as normas e fixar as condições gerais e o método construtivo que deverão reger a execução de recapeamento de via urbana com C.B.U.Q. (Concreto Betuminoso Usinado a Quente), elaborado para a ENTRADA DA COMUNIDADE DE SANTANA DA PRATA, a qual totaliza uma área a ser pavimentada de **1621,04m²,** levando-se em consideração o desconto da área de sarjeta.

O sistema de pavimentação que passará a integrar o conjunto de melhoramento público da comunidade e será composto pelo pavimento da estrada (pista de rolamento).

O gabarito da estrada foi previamente definido e determinado pela legislação municipal vigente, levando em consideração os fatores locais, tais como a capacidade de tráfego, rede viária e parâmetros urbanísticos, densidade demográfica, distribuição da população economicamente ativa e fluxos residência-emprego-residência.

Localização da obra:

O local onde a pavimentação está localizada na Zona Urbana do Município de Conceição do Pará -MG,CEP:35668-000, nas seguintes coordenadas geográficas:

Rua	*Coordenadas iniciais*	*Coordenadas finais*
	19º49’42.16”S	19°49’46.14”S
	44º50’51.75”W	44°50’49.96”W

Imagem 01 – trecho a ser recapeado

Fonte: Google Earth

Detalhamento dos serviços a serem realizados:

As especificações abaixo têm como premissa zelar pela segurança, eficiência e qualidade das obras durante sua implantação nas etapas de pavimentação e serviços complementares. A metodologia de execução do conjunto de serviços projetados para as áreas de projeto deverá estar em conformidade com as normas Técnicas do DER– MG.

1. SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1 FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE PLACA DE OBRA EM CHAPA GALVANIZADA #26, ESP. 0,45 MM, PLOTADA COM ADESIVO VINÍLICO, AFIXADA COM REBITES 4,8X40 MM, EM ESTRUTURA METÁLICA DE METALON 20X20 MM, ESP. 1,25 MM, INCLUSIVE SUPORTE EM EUCALIPTO AUTOCLAVADO PINTADO COM TINTA PVA DUAS (2) DEMÃOS

A Contratada deverá confeccionar, instalar e manter durante todo o período das obras a placa em perfeito estado de conservação. A Placa de obra deverá ser executada em chapa de aço galvanizada 0,26 afixadas com rebites 540 e parafusos 3/8, em estrutura metálica viga u 2"enrijecida com metalon 20x20 suporte de eucalipto autoclavado pintadas na frente e no verso com fundo anticorrosivo e tinta automotiva conforme manual de identidade visual do Ministério.

2. RECAPEAMENTO

2.1 IMPRIMAÇÃO (EXECUÇÃO E FORNECIMENTO DO MATERIAL BETUMINOSO, EXCLUSIVE TRANSPORTE DO MATERIAL BETUMINOSO)

Imprimação consiste na aplicação de material asfáltico sobre a superfície da base concluída, antes da execução do revestimento asfáltico, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilização e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado. CM-30, taxa de aplicação:1,2l/m².

O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a10 ºC, em dias de chuva, ou quando a superfície a ser imprimada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.

É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

2.2 EXECUÇÃO DE PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C. AF_11/2019

Tal serviço consiste na aplicação uniforme de material betuminoso sobre a superfície da base, para promover aderência entre a base e o revestimento asfáltico a ser executado. Taxa de aplicação=0,5 l/m²

Não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10°C, em dias de chuva ou quando a superfície a ser pintada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.

É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.
O material utilizado será emulsão asfáltica tipo RR-2C.
A água deve ser isenta de teores nocivos de sais, ácidos, álcalis ou matérias orgânicas e suas substâncias nocivas.
O equipamento utilizado é o caminhão espargidor, salvo em locais de difícil acesso ou em pontos falhos que deverá ser utilizado o espargidor manual.

2.3 EXECUÇÃO E APLICAÇÃO DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ), MASSA COMERCIAL, INCLUINDO FORNECIMENTO E TRANSPORTE DOS AGREGADOS E MATERIAL BETUMINOSO, EXCLUSIVE TRANSPORTE DA MASSA ASFÁLTICA ATÉ A PISTA DE ROLAMENTO - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE.AF_11/2019

Após executada a pintura de ligação, será executado os serviços de pavimentação asfáltica com CBUQ, com espessura de **3,0cm** (conforme projeto) e composto das seguintes etapas: usinagem, transporte, espalhamento e compactação. A mistura a ser aplicada deverá estar de acordo com o projeto fornecido pela Contratada. O material asfáltico usado como ligante será do tipo CAP-50/70.
Os equipamentos a serem utilizados para execução dos serviços são: vibro acabadora, que proporcione o espalhamento homogêneo e de maneira que se obtenha a espessura indicada, e o rolo de pneus, que proporcione a compactação desejada e que proporcione uma superfície lisa e desempenada. Deverá ser observado o completo resfriamento do revestimento para abertura ao tráfego.

2.4 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 18 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020

O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes antes especificados. Quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou material similar, com tamanho suficiente para proteger a mistura em total segurança.

Média dos DMTS: 59,10Km

2.5 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 18 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, ADICIONAL PARA DMT EXCEDENTE A 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020

3. DRENAGEM E URBANIZAÇÃO

3.1 ASSENTAMENTO DE GUIA (MEIO-FIO) EM TRECHO RETO, CONFECCIONADA EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO, DIMENSÕES 100X15X13X20 CM (COMPRIMENTO X BASE INFERIOR X BASE SUPERIOR X ALTURA), PARA URBANIZAÇÃO INTERNA DE EMPREENDIMENTOS. AF_06/2016_P

O meio-fio deverá, OBRIGATÓRIAMENTE, ser de concreto pré-fabricado e possuir resistência mínima de 15 MPa. Será assentado da forma convencional, executando a escavação manual de valas conforme dimensões do meio fio. O fundo da vala deverá ser regularizado com uma camada de material solto que foi retirado da vala e compactado através de soquete.

Após a regularização o meio-fio deverá ser assentando de maneira a representar a forma, o alinhamento e o nível previsto. Após o assentamento o meio-fio deverá ser rejuntado com argamassa traço 1:3 de cimento e areia. Deverá escorar o meio-fio assentado de modo a evitar tombamentos e imperfeições no alinhamento e nivelamento. As peças de concreto pré-moldado que não possuírem a resistência mínima exigida nesta especificação técnica deverão ser substituídos imediatamente.

3.2 EXECUÇÃO DE SARJETA DE CONCRETO USINADO, MOLDADA IN LOCO EM TRECHO RETO, 30 CM BASE X 10 CM ALTURA. AF_06/2016

Sarjeta dispositivos de drenagem longitudinal construídos lateralmente às pistas de rolamento destinados ao escoadouro das águas pluviais. Idealmente, a sarjeta deve estar num nível mais baixo que o leito carroçável para conduzir a água até o ponto de dissipação. O preparo e a regularização da superfície de assentamento serão executados com operação manual envolvendo cortes, aterros e acertos de forma a atingir a geometria projetada para o dispositivo. Deverão ser executados conforme desenho da seção transversal, no alinhamento e nivelamento já previamente preparado quando da terraplanagem, em valetas que serão reaterradas e compactadas.

As sarjetas serão construídas juntamente com o meio fio, para permitir o melhor escoamento das águas pluviais e superficiais, serão executadas em concreto usinado 15 Mpa, moldada in loco, dos dois lados das ruas medindo 30 cm de largura e 10 cm de espessura, respeitando o alinhamento dos meios-fios e o nível do pavimento acabado, que lançarão as águas coletadas para as outras canaletas das ruas subjacentes. A inclinação OBRIGATÓRIA das sarjetas deverá ser de 3%, devendo, portanto, a empresa executora aferir corretamente os níveis para adequação deste percentual.

CONTROLE TECNOLÓGICO: Deverá ser feito e observado o controle de qualidade do material betuminoso, controle da qualidade dos agregados, preparação da pista e espessura e compactação das camadas. Esse controle deverá ser entregue a Prefeitura Municipal de Conceição do Pará durante a execução da pavimentação.

SEGURANÇA DO TRABALHO: É de inteira responsabilidade da Contratada (sem ônus a Contratante), fornecer os equipamentos de proteção individual a seus funcionários, conforme os critérios das normas em vigor, treinar e manter os mesmos com os referidos equipamentos, durante a execução e a permanência na obra. A Contratada deverá

obedecer às normas de segurança em vigor NR 10, NR 18 e demais pertinentes à execução de obras e serviços de engenharia.

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART: A Contratada deverá apresentar "ART" recolhida, referente a execução dos serviços contratados e fornecer à Contratante, mensalmente, mantendo atualizado e à disposição da fiscalização o livro de ocorrência quando do início da obra.

DOCUMENTAÇÃO: Deverá ser entregue a Prefeitura Municipal de Conceição do Pará o **Diário de Obras** e **Relatório Fotográfico** dos serviços executados referentes à cada medição realizada.

Conceição do Pará, 20 de junho de 2022.

_____

MARCOS BARCELOS
DIRETOR MUNICIPAL DE OBRAS PÚBLICAS
ENGENHEIRO CIVIL – CREA/MG 203.625/D