

PAVIMENTO INTERTRAVADO DE CONCRETO EM VIAS URBANAS BAIRRO CAMPO LINDO, SEROPÉDICA – R.J

Leandro Marcos Meneghetti ¹; Giana Laport Alves de Sousa ², Gisele Dornelles Pires ³

¹ Aluno Engenharia Civil ² Docentes Engenharia Civil

^{1,2} Grupo de Pesquisa Engenharia e Sociedade, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Iguaçu - UNIG, Av. Abílio Augusto Távora, 2134 - Jardim Nova Era, 26275-580, Nova Iguaçu – RJ

¹209032359@aluno.unig.edu.br, ² 0166002@professor.unig.edu.br, ³ eng.gisele.pires@gmail.com

Resumo - A urbanização atualmente, vem passando por um processo adaptativo com relação a sustentabilidade e o crescimento das áreas ainda não urbanizadas, onde o anseio pelo crescimento e a necessidade, são as premissas dos projetos pelos quais muitas vezes não avaliam as possibilidades de utilizar materiais ou processos sustentáveis. O presente trabalho tem por objetivo, descrever o estudo do material em que vem se tornando cada vez mais constante nas áreas de construções civis e de infraestruturas em vias urbanas, o pavimento intertravado de concreto. O local de realização do estudo, foi a rua coletora Alameda Quatro no bairro Campo Lindo, cidade de Seropédica - R.J, onde foram coletadas todas as informações do trabalho, com base no acompanhamento das etapas da obra de pavimentação. Os resultados evidenciaram que o pavimento intertravado de concreto, foi significativamente importante, garantindo a resistência necessária da via, agregando qualidade de vida e acessibilidade aos moradores locais.

(Palavras-chave: *Pavimentação, Intertravado, Projeto, Urbanização*).

Abstract - Nowadays, urbanization has been undergoing an adaptive process regarding sustainability and the growth of areas that have not yet been urbanized, where the desire for growth and the need are the premises of projects for which they often do not evaluate the possibilities of using materials or sustainable processes. The present work aims to describe the study of the material in which it has become increasingly common in the areas of civil construction and infrastructure in urban roads, the interlocking concrete pavement. The place where the study was carried out was the collector street Alameda Quatro in the Campo Lindo neighborhood, in the city of Seropédica - RJ, where all information on the work was collected, based on the monitoring of the stages of the paving work. The results showed that the interlocking concrete pavement was significantly important, ensuring the necessary resistance of the road, adding quality of life and accessibility to local residents.

(Keywords: *Paving, Interlocking, Design, Urbanization*.)

1 Introdução

A engenharia civil tem como uma de suas características, buscar formas de alcançar novos avanços tecnológicos em sua área, e que possam caminhar juntos com a sustentabilidade e apresentar custos e benefícios adequados aos projetos.

O pavimento intertravado vem sendo utilizado pela humanidade há milhares de anos. Com o avanço e a necessidade de cultivar e expandir seu território foram criadas as estradas, sendo os Egípcios os primeiros a criarem essas ligações entre locais, colocando drenos laterais e até um revestimento primário. Segundo Balbo (2007) os egípcios, assim como outros povos, utilizavam as estradas apenas para serviços religiosos e festivos.

Segundo Cava (2019) os romanos foram os primeiros a aperfeiçoar as estradas criando o que hoje chamamos de pavimentação, com objetivo de criar uma estrutura duradoura.

Para Fioriti, Ino e Akasaki (2007), a pavimentação com blocos intertravados teve uma grande explosão no século XX após a segunda guerra mundial e atualmente tem aumentado significativamente sua utilização em obras. No Brasil, chegou também na década de 70 e passou por diversos avanços ao longo das últimas décadas, consolidando-se atualmente no setor da construção como solução de excelente desempenho, estética versátil e agradável e baixos custos.

NBR 9781/2013, define o pavimento flexível cuja estrutura é composta por uma camada de base (ou base e sub-base), seguida por camada de revestimento constituída por peças de concreto justapostas em uma camada de assentamento e cujas juntas entre as peças são preenchidas por material de rejuntamento.

Para Barbosa et al (2021), uma vez que ao se analisar a vida útil, constata-se que os blocos de concreto são a melhor alternativa pois a vida útil deles é de no mínimo 20 anos enquanto a vida útil do pavimento asfáltico é de 8 a 12 anos. Segundo Marchioni e Silva (2011), esse tipo de revestimento ainda tem o atrativo de permitir uma permeabilidade no solo, reduzindo o escoamento superficial em até 100%, dependendo da intensidade da chuva.

As peças de concreto são especificadas conforme estabelecido na norma ABNT NBR 9781. 2.1 Dimensões e tolerâncias. o valor mínimo de resistência à compressão para artefatos de concreto é 35 MPa. Caso o concreto seja permeável, então o valor mínimo é 20 Mpa, veículos especiais e solicitações capazes de produzir elevados efeitos de abrasão, o valor mínimo de resistência à compressão é de 50 Mpa.

Nesse trabalho é citada também a normas ABNT NBR 15953: 2011, (execução) além da ABNT NBR 9781: 2013 (Fabricação).

A partir do conceito apresentado, iniciou-se a elaboração do estudo de caso em que foi fundamentado em algumas linhas de estudos com percepção no tema descrito. As utilizações das informações deste trabalho contribuíram para o desenvolvimento, chegando a resultados satisfatórios. O processo foi avaliado de forma a conseguir resultados qualitativos e quantitativos, valorizando o material empregado e criando o melhor entendimento sobre os ganhos significativos para os futuros projetos de pavimentação.

2 Material e Métodos

A via escolhida para fazer o estudo referente ao uso do pavimento intertravado de concreto foi a rua Alameda Quatro, no bairro de Campo Lindo, Seropédica R.J. A via tem sua extensão de 814,0 metros e sua largura é de 8,0 metros, correspondendo um total de 6512 m². Devido a sua extensão e ao tempo de conclusão da obra (Final de 2022), foi considerado o estudo no trecho que liga as ruas Quarente e Seis e rua Trinta e Três, CEP: 23890-000, entre os números: 1152 e 1262, com um total de 54,0 metros de extensão e seus 8,0 metros de largura, correspondendo a 432 m² a serem pavimentados.



Figura 1. Indicação da localização da obra de pavimentação, local onde foi realizado o estudo (Fonte: Google maps, 2022).

Até o ano de 2014, a população do bairro Campo Lindo, Seropédica R.J, sofria com a completa falta de infraestrutura no bairro, com o aumento populacional e a incessante solicitação de melhorias por partes dos moradores, o poder público local com a anuência do prefeito, correspondeu com o início das obras. Foram feitos vários investimentos no bairro, considerando a drenagem das vias e estruturas para pavimentação, figura 2, como contenções laterais “Meio – fio”, colocação das manilhas (Sistema de drenagem de esgoto e águas pluvial) e preparo das camadas estruturais do pavimento, ficando parte das obras concluídas para início da pavimentação.

Figura 2 - Preparo estrutural da Rua Alameda Quatro em 2014.



Fonte: Seropedicaonline (2014).

Em 12 de Maio de 2021 a Prefeitura de Seropédica oficializou o reinício das obras de infraestrutura no bairro, com previsão de conclusão até o final de 2022.

À obra de pavimentação foi custeada com recursos próprios da prefeitura de Seropédica, através da secretaria de serviços públicos e transportes, a qual foi responsável pelo andamento das obras e escolha do tipo de pavimento a ser utilizado, que tornou dispensável o processo licitatório para execução.

Para a continuidade em 2022, foi considerado o planejamento do material, tempo, equipamentos e mão de obra para as tarefas. Serviços preliminares administrativos e topográficos, também foram inclusos no orçamento da pavimentação.

Para fornecimento de material como areia e pó de pedra foi selecionado fornecedores locais. O distrito areeiro de Itaguaí e Seropédica é o principal fornecedor de areia para a construção civil do estado, considerando sua geologia, formada por sedimentos fluviais e fluviomarinhos.

O fornecimento dos artefatos (Pavimentos intertravados de concreto) foi de responsabilidade da empresa Multiblocos, Industria e Comercio de Artefatos de Concreto Ltda, localizada na rua São Paulo, 700 - Parque Industrial, Queimados – RJ, CEP: 26.373-290. A Multiblocos conta com laboratórios de ensaios com capacidade de realizar os mais complexos testes (resistência, absorção, granulometria, estanqueidade, absorção, entre outros), permitindo o acompanhamento diário para aferir a padronização das suas matérias-primas e verificação dos parâmetros de qualidade de seus produtos, conforme seu site.

3 Resultados

Para os serviços de pavimentação da Rua Alameda Quatro, pode - se considerar (5) fases como: (1) levantamento técnico, (2) drenagem e preparo das camadas a receber o revestimento (Leito, sub-base e base), (3) material a ser empregado (Pavimento + Areia + Pó de pedra), (4) Assentamento e (5) acabamento.

levantamento técnico (1) Para o *levantamento técnico (1)*, foram considerados a topografia da via, que incluiu verificar o nivelamento do eixo dos logradouros, posteação e árvores, provavelmente realizados em 2014 e refeitos em 2022 para garantir o correto dimensionamento das vias.

drenagem e preparo das camadas a receber o revestimento (Leito, sub-base e base) (2) Buscamos informação para análise dos cálculos referente ao dimensionamento da drenagem pluvial e das camadas estruturais da via (2), junto a secretaria, mas não foram disponibilizados, sendo considerado as obras de 2014 a conclusão dessa etapa, referente aos esforços ou resistência a carga e vazão de drenagem.

Para o período de 2014 e 2022, foi considerado 8 anos para a retomada dos trabalhos, sendo necessário refazer algumas tarefas preliminares na via a ser pavimentada, figura 3, como a passagem da motoniveladora na via, para desbastamento e escarificação dos desníveis, retirada de pedregulhos e materiais diversos, devido ao longo tempo sem manutenção, também foi necessário o cuidado para não danificar os meios-fios já concluídos na obra de 2014.



Figura 3: Etapas preliminares como, desbastamento, escarificação dos desníveis, retirada de pedregulhos e materiais diversos. Nas setas os meios fio concluídos no ano de 2014.

Material empregado (3). O pavimento usado para fazer o revestimento da via, foi o intertravado de concreto, com capacidade de carga de 35Mpa a 50Mpa, com sua espessura de 10 cm, 13 cm de largura e 24,2 cm de comprimento, figura 4. O modelo escolhido foi o “16 faces” ou Tipo 1 conforme ABNT NBR 9781 (2013). Com desenho agradável e principalmente pela sua capacidade de carga onde foi considerado agregar durabilidade e resistência, mesmo com baixo fluxo de veículos pesados na via, por se tratar de uma via coletora.



Figura 4: Artefato escolhido para a via foi o tipo 1, 10cm com capacidade de carga de 35Mpa a 50Mpa.

Foram definidos os melhores locais e também sinalizados, para descarregar o material com orientação à área a ser pavimentada, das bordas e dos limites do pavimento e retirados os materiais inadequados do local.

Para transporte, o fornecedor dos artefatos seguiu a orientação com base na ABNT NBR 15953 (2011), onde o material foi entregue no local estabelecido, após sinalização e organização da área. O pavimento foi empilhado, paletizado, cintado e transportado com no máximo 1,5 metros de altura, garantindo sua estabilidade a fins de segurança. Os paletes com os artefatos foram recebidos após uma precisa conferência e analisados pelo encarregado e auxiliar da obra, que observaram a quantidade e integridade dos blocos.

O material utilizado para assentamento dos artefatos foi à areia lavada média figura 5, figura A e o pó de pedra, figura B, com a função de “estabilizador de base”, estando a base e sub-base já concluída. O pó de pedra foi espalhado e nivelado para corrigir possíveis desníveis, sendo ele distribuído antes de aplicar a areia média para compactação e assentamento.

A



B



Figura 5: Material utilizado para assentamento: Areia lavada média e o pó de pedra

Assentamento (4). O nivelamento da rua é considerado uma das principais etapas durante o preparo para o assentamento, os ajustes e encaixes dos artefatos só são possíveis com uma boa base nivelada e compactada.

A minicarregadeira figura 5, figura C, por se tratar de um equipamento leve e de fácil manuseio, foi responsável por espalhar o pó de pedra e a camada de areia antes de passar o rolo compactador liso.

Para o projeto estrutural já definido da Rua Alameda Quatro, foi interessante a aplicação do pó de pedra na via e uma pequena camada de areia média. Após o material aplicado foi utilizado o rolo compactador liso, figura D, com o objetivo de corrigir alguns defeitos na base e reduzir os vazios da camada, utilizando uma compactação estática “Sem vibração”. (Utilizou apenas o peso próprio para realizar a compactação). Rolo compactador de 16 toneladas.



Figura 5: Minicarregadeira, espalhando o pó de pedra e o rolo compactador corrigindo defeitos na base.

Após a compactação, o processo passa a ser manual, onde os operários da obra têm a função de fazer o nivelamento adequado. O cuidado com a espessura da camada de areia de assentamento não é apenas um detalhe, se ela for muito grossa o piso poderá deformar, se for muito fina os blocos podem quebrar. Para fazer o nivelamento adequado figura 6, utiliza-se um sarrafo, figura E, deslizando-o manualmente sobre guias paralelas, sempre seguindo a orientação de 5 cm de espessura de areia sobre a base, conforme estruturas típicas ABCP (2010) e ABNT NBR 15953 (2011). Pode - se observar também o cordão de alinhamento das peças figura 6, figura F, que também tem sua eficiência em manter as peças alinhadas de forma longitudinal e transversal umas às outras com referência a via. Esse procedimento evita o desnível entre as peças e auxilia no encaixe preciso, garantindo a resistência do artefato de acordo com o projeto.



Figura 6: Nivelamento adequado e Alinhamento longitudinal e transversal das peças.

Conforme o projeto, para garantir a resistência foi considerado o encaixe preciso das peças com espaçamento de 2 mm (Rejunte). Nessa fase foi observado uma perda mínima referente ao material fornecido, observado deformidades e defeitos como trincas e quinas quebradas dos artefatos durante o recebimento do material paletizado. (Carga de 4050 peças, encontrado menos que 1% de peças defeituosas).

Para controle de tempo e agilidade no processo de assentamento, a normas referente ao pavimento intertravado de concreto ABNT NBR 15953 (Execução), não descreve referência ao tempo produtivo, como horas homens trabalhados por M^2 de artefato assentado. Para essa análise foi considerado o planejamento no projeto da prefeitura, como $2,5M^2$ de pavimento assentado por 1,0 hora homem trabalhada.

Para considerar o cálculo da metragem necessária para o revestimento na rua, foi subtraído a medida da sarjeta ou contenção lateral já instalada, com medida de 30cm de largura. Sendo 2 lados = 60cm.

O cálculo de revestimento necessário para toda a rua Alameda Quatro, corresponde à: $814 * 0,60 = 488,40 M^2$ de Contenção lateral.

Então: $6512m^2 - 488,40 M^2 = 6023,6 M^2$ a serem pavimentados utilizando para cálculo da mão de obra.

O estudo de caso foi acompanhado no trecho que liga as ruas Quarente e Seis e rua Trinta e Três, CEP: 23890-000, entre os números: 1152 e 1262, com um total de 54,0 metros de extensão e seus 8,0 metros de largura. Foi descontado os 0,60 cm de contenção lateral. $54 * 0,60 = 32,4 M^2$ de contenção (Sarjeta).

Então: $54 * 8 = 432M^2 - 32,4M^2 = 399,6$ ou $400M^2$ (Pavimentados).

A mão de obra disponível para o assentamento dos artefatos, foi de três operários, (1 Operário p/ $2,5 M^2$ hora), então 3 operários com jornada de 8,0 horas diárias = $60 M^2$ de pavimentos assentados. Para $400M^2$ seria necessário 6 dias e 5 horas de trabalho.



Figura 6: Posicionamento e assentamento dos artefatos manualmente.

Após o assentamento dos artefatos em toda a via no sentido transversal, foi necessário fazer o acabamento lateral entre os blocos fixados e a sarjeta (contenção lateral). Para tal serviço, a peça foi cortada de acordo com a medida do acabamento, sendo utilizado uma ferramenta de corte, figura

I, feita de aço com medida e resistência capas de cortar as peças de concreto, utilizando uma marreta para auxilio na tarefa.

O tempo total para pavimentação dos 400m² durante o estudo, foram de 10 dias, considerando os 3 operários. Problemas como equipamento disponível foram considerados, devido a outras frentes de trabalhos no bairro, acerto ou preparação de entradas residenciais para pedestres e veículos, exigidas por moradores e correção de alguns pontos da base, devido o fluxo de pedestres e veículos antes e durante o assentamento.

Acabamento (5). Considerada uma via pública coletora, a rua Alameda Quatro recebe tráfego de vias locais, que com a necessidade da segurança viária, foi implantado quebra-molas entre as interseções, figura J. Os quebra-molas de acordo com o projeto da prefeitura, teve suas medidas consideradas do Tipo A, conforme CONTRAN resolução 600 de 24 de maio de 2016, com suas dimensões de 3,70m de comprimento, 10cm de altura e largura igual à da via, respeitando as drenagens laterais.

Os quebra-molas foram construídos com o mesmo material utilizado na via sendo os artefatos de concreto intertravados fabricados com coloração vermelha, a fim de complementar a sinalização da elevação. Sua base foi elevada com areia média, respeitando os 10cm de altura.



Figura 7: Peça é cortada de acordo com a medida do acabamento, sendo utilizado uma ferramenta de corte, figura I. Foi implantado quebra-molas entre as interseções, figura J.

Após a conclusão do assentamento, foi necessário fazer o rejunte entre os artefatos. De forma simples e sem complexidade, o pó de pedra foi espalhado e fixado entre as peças de concreto com o auxílio de vassouras de piaçava, que segundo os operários, a secretaria de obras utiliza devido a sua durabilidade, ideais para varrer a calçada e esfregar o chão, pois além de aguentarem o serviço pesado, também resistem às intempéries do dia-dia.

Os acabamentos da pavimentação, além das inspeções dos alinhamentos longitudinais e transversais dos artefatos e a via, desníveis referentes a uma peça e outra e rejunte, também são feitos reparos nas sarjetas e meio fios, a sarjeta foi nivelada com o pavimento, recebendo uma camada de +/- 2 centímetros de espessura, com o objetivo de também corrigir defeitos e danos causados pelo tempo de instalação.

Na figura 8, observa – se a pavimentação, alinhamento e o encaixe entre as peças intertravadas concluídas, que considerando a norma NBR 15953, foi seguido a orientação de espaçamento e rejunte entre as peças, também demonstra uma boa drenagem pluvial.



Figura 8: Orientação de espaçamento e rejunte entre as peças, demonstrando uma boa drenagem pluvial.

Após a conclusão do assentamento, foi interessante avaliar o pavimento referente a sua drenagem pluvial, onde ele tem como uma de suas características positivas, a boa drenagem em dias chuvosos. Para buscar informações com relação a precipitação, foi utilizada consulta no site oficial do INMET – Instituto Nacional de Meteorologia, onde seus registros são processados pelo CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais.

O CEMADEN é o responsável por recolher e monitorar os dados das estações meteorológicas distribuídas em todo o território nacional e encaminhar ao INMET. São monitorados equipamentos como, estações automáticas, convencionais e pluviômetros automáticos. NA cidade de Seropédica está localizada a estação de monitoramento Dom Bosco (D1893) com o pluviômetro automático (330555401A). A localização da estação de monitoramento CEMADEN - Dom Bosco em Seropédica, fica localizada a pouca distância do Bairro Campo Lindo.

No dia 31/10/2022, foi levantado os dados da chuva precipitada durante o dia, e registrado com fotos o comportamento da drenagem do pavimento. O CEMADEN registrou um volume diário de 31.19mm de chuva, que equivale a 31,19 litros por metro quadrado. Esse volume é considerado como uma chuva moderada fraca, segundo "Organização Meteorológica Mundial (OMM)", pois foi distribuída ao longo da tarde, de forma homogênea.

Pode - se perceber o comportamento da pavimentação em dias de chuva, sem acúmulos de água sobre as juntas dos artefatos, demonstrando uma boa drenagem em dias de chuvas fracas e moderadas. Assim também destacando o projeto bem executado, com materiais drenantes (areia média e pó de pedra), e também a declividade transversal de 2% da via

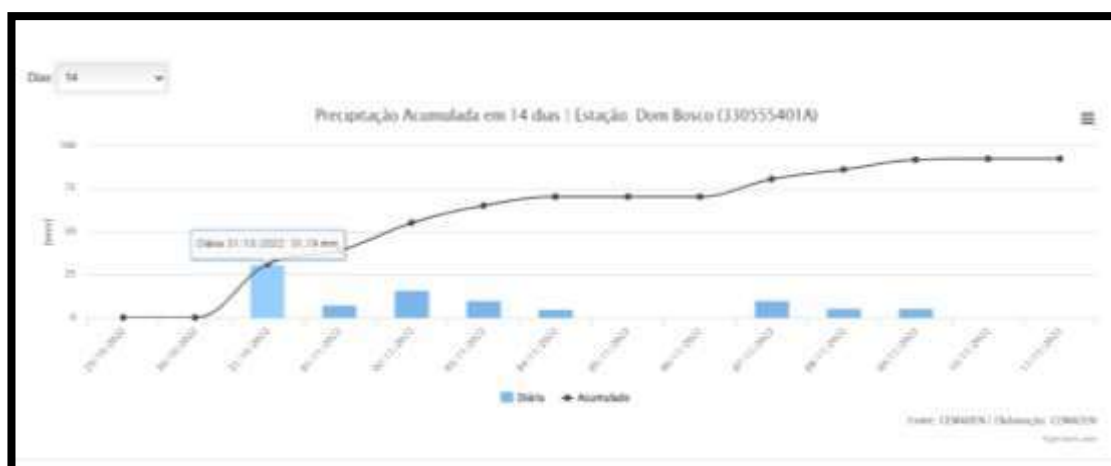


Figura 9: INMET – CEMADEN (D1893).2022 – Volume de chuva registrado no dia 31/10/2022 (31,19mm)

Também foi importante fazer o comparativo do diferencial de temperatura dos materiais (Pavimento intertravado versus asfalto), figura 9, após a absorção da luz solar, onde o intertravado se mostrou melhor na dissipação do calor, conforme teste.



Figura 9: Para o teste foi utilizado um termômetro com infravermelho com range de temperatura (-40°C a +400°C), encontrando os seguintes valores, após a comparação entre os materiais.

A verificação de temperatura entre os pavimentos foi considerada uma distância entre o termômetro e o solo de +/- 20cm de altura, a temperatura ambiente de 25°C nesse dia, o intervalo de monitoramento ficou de 3 minutos entre um pavimento e o outro, com distância de 14 metros. 1ª leitura (Intertravado = 32,6°C) e 2ª leitura (Asfalto = 38,9°C). Foi observado em teste que o pavimento intertravado correspondeu com a dissipação térmica comparado com o asfalto, seu resultado em comparação resultou em 6,3°C mais baixo que o asfalto, reforçando uma de suas vantagens entre os pavimentos.

4 Conclusão

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou a apresentação do pavimento intertravado de concreto e a influência de seu uso em vias urbanas.

Seu uso demonstrou-se efetivo de forma geral, o qual foi observado a falta pontual de conhecimento em algumas tarefas realizadas, tornando importante o acompanhamento técnico durante a execução, a fim de concluir o projeto com a melhor eficiência e qualidade possível.

O pavimento intertravado de concreto utilizado na rua Alameda quatro, foi de 10cm de espessura, que garante uma ótima resistência de 35MPa a 50MPa, ficando o livre acesso para caminhões e ônibus na via.

Considerando várias características apontadas após a pavimentação do trecho estudado na rua Alameda quatro, podemos notar que manter a evolução sobre os processos de construção civil na área de pavimentação, traz enormes desafios aos engenheiros civis, em que a redução de custos e a sustentabilidade do meio ambiente, são a base para os projetos atuais e futuros em quaisquer obras de infraestrutura no Brasil.

5 Agradecimentos

O presente estudo faz parte da monografia de conclusão de curso, com registro: M537p, na biblioteca Central Dr. Fábio Raunheitti de Nova Iguaçu, R.J, foi realizado para obtenção do título de

Bacharel em Engenharia Civil. UNIG, Universidade Iguaçu, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas no ano de 2022 segundo semestre.

Agradeço à orientadora Prof. (a) M.Sc. Eng. Giana Laport Alves de Souza, pelo auxílio no desenvolvimento do trabalho e motivação. À Secretaria de serviços públicos e transportes da cidade de Seropédica R.J, ao Sr. Secretario Patrick Figueira, que autorizou o estudo e disponibilizou informações importantes para o conteúdo aqui apresentado.

6 Referências Bibliográficas

ABCP - Associação brasileira de cimento Portland. PR 01: Pavimentos intertravados – Preparo da Fundação. 2010.; Disponível em: www.abcp.org.br/. Acesso em: 05 de set. 2022.

BALBO, José Tadeu. Pavimentação asfáltica: Materiais projetos e restauração. 1ª Edição, Oficina de texto, 2007, São Paulo, Pg. 17.

BARBOSA, Eduardo Samuel da Costa et al: Pavimentação com blocos intertravados de concreto, estudo de caso: comparativo de dimensionamento do pavimento na obra clpa 02 empreendimentos imobiliários Ltda. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/19269/1/Artigo%20-%20Pavimenta%C3%A7%C3%A3o%20Intertravada%20%281%29.pdf>> Acesso em 31 de ago. 2022.

CAVA, Felipe. Artigo – Da Rocha ao Asfalto: A História da Pavimentação. 13 de março de 2019. Disponível em. <<https://alemdainercia.com/2019/03/13/da-rocha-ao-asfalto-a-historia-da-pavimentacao/>>. Acesso em: 23 de mar. 2022.

CEMADEN – Centro nacional de monitoramento e alerta de desastres naturais. Mapa interativo. Disponível em: <http://sjc.salvar.cemaden.gov.br/resources/graficos/interativo/grafico_CEMADEN.php?idpcd=3748&uf=RJ>. Acesso em 15 de nov. 2022.

CONTRAN - Resolução nº 600 de 24 de maio 2016. Estabelece os padrões e critérios para a instalação de ondulação transversal (lombada física) em vias públicas. Disciplinada pelo parágrafo único do art. 94 do Código de Trânsito Brasileiro. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao6002016_new.pdf>. Acesso em 02 de nov. 2022.

FIORITI, C. F., INO, A., AKASAKI, J. L. Avaliação de blocos de concreto para pavimentação intertravada com adição de resíduos de borracha provenientes da recauchutagem de pneus. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 7, n. 4, p. 43-54, 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/242363320_Avaliacao_de_blocos_de_concreto_para_pavimentacao_intertravada_com_adicao_de_residuos_de_borracha_provenientes_da_recauchutagem_de_pneus>. Acesso em 20 de jul. 2022.

MARCHINI, M; SILVA, C.O. Pavimento intertravado impermeável: Melhores práticas. São Paulo: Associação brasileira de cimento Portland, 2011. Disponível em: <https://abcp.org.br/wp-content/uploads/2016/01/Cartilha_Pav_Intertravado_Permavevel_v1.pdf>. Acesso em 25 de abr. 2022.

NBR 15953: Pavimento intertravado com peças de concreto – Execução. Rio de Janeiro, 2011: Disponível em: <<https://www.normas.com.br/>>. Acesso em 20 de Mar. 2022.

NBR 9781: Peças de concreto para pavimentação – Fabricação, especificação e método de ensaio. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<https://www.normas.com.br/>>. Acesso em 01 de abr. 2022.

<<https://www.seropedicaonline.com/noticias/ultimas-noticias/prefeitura-de-seropedica-da-continuidade-na-pavimentacao-de-nove-ruas-no-bairro-campo-lindo/#:~:text=%C3%A9Altimas%20Noticias-,Prefeitura%20de%20Serop%C3%A9dica%20da%20continuidade%20na%20Pavimenta%C3%A7%C3%A3o,Ruas%20no%20Bairro%20Campo%20Lindo&text=A%20Prefeitura%20de%20Serop%C3%A9dica%20atrav%C3%A9s,Ruas%20no%20Bairro%20Campo%20Lindo>> Acesso em 27 de Agoste de 2022 às 16:20.