



FACULDADE GALILEU

Reconhecimento Portaria nº 422 de 29/04/2015 Publicado DOU 29/04/2015

Avenida Marginal 200, nº 680 - Vila Real - Botucatu/ SP

Telefone: (14) 3354-1315 - www.faculdadegalileu.com.br

MATHEUS PEREIRA DA CUNHA

UTILIZAÇÃO DE PAVIMENTO INTERTRAVADO DE CONCRETO EM VIAS PÚBLICAS: UMA ABORDAGEM TEÓRICA SOB A ÓTICA DE SEUS BENEFÍCIOS

Botucatu

2020



FACULDADE GALILEU

Reconhecimento Portaria nº 422 de 29/04/2015 Publicado DOU 29/04/2015

Avenida Marginal 200, nº 680 - Vila Real - Botucatu/ SP

Telefone: (14) 3354-1315 - www.faculdadegalileu.com.br

MATHEUS PEREIRA DA CUNHA

UTILIZAÇÃO DE PAVIMENTO INTERTRAVADO DE CONCRETO EM VIAS PÚBLICAS: UMA ABORDAGEM TEÓRICA SOB A ÓTICA DE SEUS BENEFÍCIOS

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Faculdade Galileu, como
requisito parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia Civil.

Prof. Douglas Ricardo Fumes

Botucatu

2020

Resumo

O presente estudo refere-se ao uso de pavimento intertravado de concreto em vias públicas, o qual está presente em muitos projetos de engenharia, pelo fato de trazer grandes benefícios positivos em sua utilização. Após estudar as considerações iniciais acerca do tema, isto é, a análise histórica do pavimento intertravado de concreto, foi examinado o pavimento intertravado de concreto em blocos propriamente dito. Além disto, foi realizado uma pesquisa a respeito da sua fabricação e os materiais que compõe o pavimento, bem como a sua construção em vias públicas. Teve como objetivo, mostrar a importância desse pavimento em um modo geral e principalmente quando é utilizado em vias públicas, tampouco compreender a sua utilização e relevância perante a sociedade através de revisões em artigos científicos e monografias.

Palavra-chave: Pavimento. Intertravado. Concreto. Vias Públicas.

1 INTRODUÇÃO

Os pavimento de blocos intertravados de concreto atualmente estão sendo utilizados em parques, praças, calçadas, ruas etc. Esse tipo de pavimentação está cada vez mais ganhando destaque em decorrência dos benefícios que eles possuem a exemplo da possibilidade de baixo custo o tornando mais econômico (PIROLA, 2011 *APUD* BAULÉ, 2018).

Estes pavimentos intertravados de concreto exigem mecanismos especiais para a sua elaboração, pois trata-se de uma construção dependente de materiais e profissionais de qualidade, visto que uma construção bem elaborada poderá atingir inúmeros resultados positivos (PIROLA, 2011 *APUD* BAULÉ, 2018).

Para chegar ao ponto principal do trabalho, foi necessário discutir todos os assuntos ligados a esse tema. Em um primeiro momento será abordado sobre a sua história desde muito tempo atrás, bem como compreender sua definição e conceitualização, o que vem a ser realmente o pavimento intertravado. Posteriormente foi tratado sobre o pavimento intertravado em blocos de concreto, sendo que após as evoluções foi possível chegar a essa modalidade de pavimento, também será exposto algumas vantagens e desvantagens quanto a esse pavimento e suas modalidades mais importantes, considerando conter muitos modelos para a sua construção.

Na presente pesquisa será indagado sobre o seu processo de fabricação onde expõe os materiais necessários e indispensáveis para a sua construção, bem como tratando sobre seus equipamento fundamentais.

Enfim, será analisado o pavimento intertravado em área urbana nas vias públicas e seus reflexos quanto a sua trafegabilidade.

1.1 Objetivos Gerais

A presente pesquisa tem o objetivo de avaliar, no formato de revisão bibliográfica, o pavimento intertravado de concreto em vias públicas, essa pavimentação por diversas vezes é a melhor opção, pois é composta em sua estrutura de materias capazes de trazer facilidade, agilidade e demais benefícios aos usuários. Desta forma, a pesquisa visa também buscar resultados positivos,

trazendo os impactos surgidos através da utilização do pavimento intertravado em vias públicas.

1.2 Objetivos específicos

- Analisar o pavimento intertravado, bem como seus componentes e estruturas.
- Apresentar requisitos indispensáveis para a fabricação do pavimento intertravado com os seus materiais e equipamentos.
- Discorrer acerca da sua trafegabilidade, bem como tratar dos benefícios existentes nessa pavimentação em vias públicas.

1.3 Justificativa

O pavimento intertravado de concreto possui inúmeros pontos positivos, em decorrência de sua construção não ser tão complexa, essa pavimentação oferece vantagens aos pedestres e veículos e conforme Martins (2014) “ possui também peças diferenciadas, com geometria definida, baseadas em ressaltos, a semelhança da linguagem braile, logo, admite pisos táteis, que permitem a acessibilidade de deficientes visuais”.

A principal motivação para tratar sobre a presente pesquisa está relacionada a sua importância no âmbito social, por essa questão pretende-se neste trabalho avaliar o sistema de pavimentação em vias públicas e os benefícios que os indivíduos irão obter diante de uma construção pavimentada.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O pavimento intertravado surgiu ao mundo na Mesopotâmia e no Império Romano a.C., esse pavimento começou através de pedras brutas, todavia, os pavimentos intertravados com o tempo foram evoluindo e passaram de pedras brutas a pedras talhadas manualmente começando a serem chamadas de paralelepípedos. Infelizmente, as pedras talhadas não obtiveram grandes sucesso, pois não eram muito produzidas artesanalmente de modo que, não traziam conforto e dificultava a passagem de pessoas e veículos (ABCP, 2010 *APUD* BAULÉ, 2018).

Por meio desses obstáculos, surgiu o pavimento intertravado em blocos, começando a serem produzidos em concreto pré-moldado no século XIX de forma simples, mas a partir da Segunda Guerra Mundial o pavimento intertravado em blocos começou a ganhar destaque em fabricas de grande porte na Alemanha (ABCP, 2010 *APUD* BAULÉ, 2018). E, conforme Fioriti; Ino; Akasaki, (2007 *apud* Baulé, 2018) “ Posteriormente à Guerra, devido à necessidade de reconstruir a Europa, surgiu o sistema de pavimentação de blocos de concreto intertravados”.

No Brasil, o pavimento intertravado de concreto manifestou-se na década de 1970, e trouxe grandes aperfeiçoamentos na fabricação dos blocos, conforme (HALLACK, 1999 *APUD* BAULÉ, 2018). E, conforme a Prefeitura Municipal de São Paulo (2004 *apud* Baulé, 2018) “O pavimento intertravado com peças de concreto é uma versão aperfeiçoada dos antigos paralelepípedos, com melhoria da forma e notando-se evolução destacada na estrutura e na fabricação”.

Um dos motivos para que esse tipo de construção tomasse vida foi quando o povo começou a ter necessidades, e entre essas necessidades estavam a de criar atalhos e estradas, com o objetivo de encurtar a grande distância que existia entre os povos, e isso fazia com que eles se comunicassem entre eles mais rapidamente, então surgiu as construções de caminhos feitos com revestimentos de solos arenosos juntamente com pedras naturais (FIORITI, 2007 *apud* WIEBBELLING, 2015).

É importante frisar que o pavimento Intertravado de concreto pode ser convencional ou permeável, isso quer dizer que ao passo que as cidades cresciam foram realizadas experiências em relação a essas duas modalidades, e isso deu-se início na França no ano de 1940. No ano de 1970 os países como França, Suécia,

Japão e Estados Unidos voltaram a falar sobre o concreto permeável em decorrência do aumento da população pós a guerra (AMARAL, 2017).

O motivo dessas experiências está amparado em sua tecnologia, pois era notório ser possível aliviar os sistemas de drenagem, diminuir a poluição sonora e aumentar a segurança no caso de poças em ruas criadas pela chuva. (ACIOLI, 2005 *APUD* AMARAL, 2017).

2.1 PAVIMENTO INTERTRAVADO EM BLOCOS DE CONCRETO

A respeito da definição dos pavimentos intertravados de concreto, segundo a NBR 9781/2013 (*apud* Santos, 2014) o pavimento intertravado é uma estrutura flexível, pois é composto por uma cama de base , ou base e sub-base, posteriormente é revestida por uma camada constituída de peças de concreto justapostas em uma camada de assentamento, e ambas as juntas entre as peças são preenchidas pelo material de rejuntamento e o intertravamento é proporcionado pela contenção, bem como corresponde a “um piso composto por bloquetes pré-fabricados de concreto de diferentes dimensões, cores e texturas. Quando dispostos em conjunto (como se fossem um quebra-cabeça), formam superfícies pavimentadas uniformes e firmes, capazes de receber o tráfego de pessoas e veículos” (MAUÁ, 2018).

Segundo MAUÁ (2018):

A utilização dos bloquetes não exige o uso de rejantes de cimento ou argamassa, pois são assentados diretamente sobre uma camada de areia. O que os mantém no lugar é o princípio do intertravamento: parte da carga de uma peça é transmitida para a peça vizinha devido ao atrito lateral entre elas. Esse atrito é garantido pelo preenchimento dos espaços entre os bloquetes com areia fina ou pó de pedra.

Fioriti (2007 *apud* Wiebbelling, 2015) menciona que o pavimento intertravado de concreto também pode ser conhecido como Pavers ou Paviess e correspondem a blocos fabricados para pavimentar superfícies e o seu intertravamento atua com a finalidade de resistir a movimentos de deslocamento em qualquer posição.

O pavimento intertravado de concreto possui sua estrutura com base no subleito; sub-base; base; camada de assentamento; camada de rolamento e conforme Carvalho (1998, *apud* Eduardo, 2018) é importante o conhecimento do

solo e a magnitude das cargas que irão atuar no pavimento, a não observação pode acarretar em erros graves em sua execução.

A respeito de suas estruturas, o subleito é a estrutura de terraplanagem que recebe a execução desse pavimento e ele precisa estar regularizado e compactado na mesma altura do projeto antes mesmo da colação das camadas, e conforme Wiebbelling (2015) o subleito poderá receber uma base e sub-base quando “ sua capacidade portante, comumente expressa pelo índice de Suporte Califórnia (ISC), for igual ou maior que 2% e ter expansão volumétrica”. A sub-base pode ser de quatro formas, ou seja, a granular, solo escolhido, solo brita, ou tratados com aditivos, e seu material será definido de acordo com o valor ISC. A base será a camada que irá receber as tensões distribuídas pela camada de revestimento, e ela protege a estrutura do subleito de cargas externas para que não haja deformações e deterioração (CRUZ, 2003 *APUD* WIEBBELLING, 2015). A camada de assentamento funciona como uma base para assentar os blocos, segundo Carvalho (1998 *apud* Wiebbelling, 2015) essa camada de assentamento dos blocos terá sempre em sua composição a areia, com 5% de silte e argila, e 10% do material retido na peneira de abertura de malha 4,8mm.

E por fim, existe a camada de rolamento que corresponde a são três as etapas, sendo a primeira chamada de assentamento dos blocos, a segunda é o acabamento junto das bordas e meios fios, e a terceira é vibração sobre os blocos na área executada. O assentamento deve ser feito sem que haja o deslocamento e irregularidades das peças já assentadas (CARVALHO, 1998 *APUD* WIEBBELLING, 2015).

O pavimento intertravado de concreto passa por avaliações em relação às suas condições, isso é necessário, pois é possível identificar os problemas e desempenhos, para que assim seja realizado sua manutenção e evitar consequências futuras. Essa avaliação é feita através de uma coleta de dados e informações com a menção de suas condições, composições, seu volume de tráfego, drenagem etc. (GONÇALVES, 1999 *APUD* MULLER, 2016).

Conforme Silva (2016) o pavimento em bloco de concreto é a solução em vários países para as estradas, pátios industriais, tráfegos de veículos e pedestres, e esses pavimentos em blocos de concreto são produzidos por máquinas que aplicam vibração e atuam de forma pressionada, e com isso o concreto torna-se resistente podendo ser moldados em diversos formatos. O seu processo de

instalação é tão rápido que ao ser assentado é possível de imediato a liberação do tráfego (SILVA, 2016).

Anderton (1991 *apud* Silva, 2016) e Tirc (2004 *apud* Silva, 2016) traz limitações ao ser usado o pavimento intertravado em blocos de concreto, e a primeira é tratada sobre a sua mão de obra, tendo em vista que não há uma mão de obra especializada, porém dependendo do pavimento em relação a sua quantidade, espessura e localização, a mesma poderá ter um custo inicial elevado, juntamente há a questão de a instalação ser realizada de forma manual e isso pode acarretar em um processo mais intensivo.

O pavimento intertravado de concreto é muito benéfico em vias públicas e áreas urbanas, o que será abordado nos próximos tópicos.

2.2 FABRICAÇÃO E MATERIAS DO PAVIMENTO INTERTRAVADO DE CONCRETO EM BLOCOS

Pirola (2011 *apud* Baulé, 2018) explica que para a construção desse pavimento ou Pavers é indispensável matérias de boa qualidade, isso gerará uma boa economia e um ótimo desempenho em sua produção, no mesmo sentido Alcantra, (2015 *apud* Baulé, 2018) é necessário fazer a escolha ideal no processo de cura e entender sobre as propriedades da matéria- prima que serão usadas na produção dos concretos que irão dar vida aos blocos.

Há os equipamentos que irão auxiliar a produção dos pavimentos intertravados em blocos e são compostos por maquinas chamadas de vibro-prensas e são elas que produzem o cimento Portland, conforme Fioriti (2007 *apud* Baulé, 2018) “Essa denominação advém do tipo de mecanismo empregado para fazer com que o material de dosagem penetre e preencha as fôrmas de aço do equipamento”.

Os vibro-prensas são constituídos em vários modelos e o primeiro é denominado como vibro-pensa tipo poedeira compostos por pneus e trilhos para que haja uma boa movimentação, mas para essa fabricação é importante que haja um espaço grande horizontal e de mão-de-obra para a estocagem dos blocos, esse modelo acaba sendo pouco usual no Brasil por conta desses requisitos (BAULÉ, 2018). Existe similarmente o segundo modelo chamado vibro-prensa com desforma sobre paletes, e tem por finalidade efetuar a desmoldagem utilizando a mesa das

maquinas sendo que essa desforma é “feita sobre os paletes que alimentam de forma manual ou automática o equipamento a cada ciclo de fabricação” (FIORITI, 2007 *APUD* BAULÉ, 2018). O último modelo refere-se ao vibro-prensa com desforma de multicamadas, significando que a desmoldagem é feita em camadas e saindo do próprio equipamento já arrumado e no próprio palete para ser transportado à obra, trazendo para esse modelo o vencedor no quesito modernidade. (BAULÉ, 2018).

Quanto aos materiais, os blocos de concreto segundo Silva (2016) “são compostos de cimento Portland, agregados graúdos e miúdos, podendo ser adicionado pigmento de cor”. Wiebbelling (2015) e Pettermann (2006) definem o que vem a ser os agregados miúdos e graúdos, e para ele o primeiro “são resultantes do britamento de rochas estáveis (brita “0” ou “1”)” e o segundo trata-se de “ pó de brita basalto, proveniente do processo de britamento de rochas estáveis para produção de agregados graúdos” (PETTERMANN, 2006 *APUD* WIEBBELLING, 2015).

2.3 BENEFÍCIOS DA PAVIMENTAÇÃO EM VIAS PÚBLICAS E SUA CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO O TRÁFEGO

De acordo com Junior (1992 *apud* Nabeshima; Orsolin; Santos, 2011) as estruturas e revestimentos realizados em vias públicas tem como principal objetivo conter resistência aos esforços verticais, horizontais e tangenciais a respeito do tráfego de veículos, e possivelmente pretende proporcionar aos indivíduos o conforto e a segurança. As estruturas aplicadas aos pavimentos de vias públicas possui estrutura com várias camadas e espessuras sendo executadas depois da terraplanagem.

Para a literatura especializada quando fala-se em condições seguras significa " um pavimento que propicie uma resistência a derrapagem adequada, e por condições confortáveis um pavimento sem vibrações, que apresente suavidade de rolagem e nível de ruído aceitável" (CARVALHO, 2011).

A trafegabilidade dos pavimentos são medidas através de uma avaliação funcional, é realizado avaliações acerca de defeitos da superfície por levantamento visual contínuo, significando que será averiguado a sua superfície e condições do pavimento por meio de exame visual e contínuo, essa parte fica a cargo de dois

técnicos avaliadores acoplados dentro de um veículo. Os resultados que forem obtidos pela avaliação contínua indicará o índice de conforto do pavimento flexível e esse cálculo se deu a partir da média tirada dos índices de cada trecho (CARVALHO, 2011).

O levantamento visual também é composto por índice de defeitos de superfície, o valor de serventia atual que analisa o conforto e segurança adquiridos pelos usuários em rodovia, há também o índice de condição funcional relacionando-se aos defeitos de superfície e à serventia (CARVALHO, 2011).

É possível classificar os pavimentos conforme a função do tipo do tráfego diário, ou seja, "muito leve, leve, médio, pesado e muito pesado." (JÚNIOR, 1992 *APUD* NABESHIMA; ORSOLIN; SANTOS, 2011). Em explicação, Júnior (1992 *apud* Nabeshima; Orsolin; Santos, 2011) entende que no caso de tráfego muito leve é permitido até três veículos por dia para o seu fluxo, já no leve corresponde a cinquenta veículos, no médio varia de 51 (cinquenta e um) a 400 (quatrocentos) veículos ao dia, no pesado estão entre 401 (quatrocentos e um) a 2.000 (dois mil) veículos e no tráfego muito pesado fica acima de dois mil e um veículos.

Em vias públicas é possível encontrar avenidas, caminhos e ruas que circulam pessoas, e podem ser classificados como local; coletora; arterial. A primeira pode ser conceituada como sendo o acesso local ou restrito com velocidade permitida até 30 km/h e não contém semáforos, a segunda característica possui velocidade até 40 km/h, faz a distribuição do trânsito na entrada e saída de vias arteriais, e a última permite a velocidade até 60 km/h e dá o acesso para as vias coletoras e locais, e contém semáforos (DETRAN-PR, 2002 *APUD* NABESHIMA; ORSOLIN; SANTOS, 2011).

Quando trata-se de pavimento urbano em vias públicas é importante realizar a avaliação do tráfego, e como dispõe DNIT (2006 *apud* Muller, 2016) o estudo do tráfego em uma rodovia serve para ter o conhecimento da quantidade de veículos que circulam pela via, com isso é possível determinar a capacidade dessa via e consequentemente garantir a segurança e o conforto, bem como tornar a circulação do tráfego mais econômico.

Em outras palavras Pereira (2007 *apud* Muller, 2016) entende que ao utilizar a avaliação do tráfego é possível calcular um futuro número de veículos que poderão trafegar em rodovias, explica ainda que os resultados servem para o bom planejamento e conservação.

Novamente, DNIT (2006, *apud* Muller, 2016) expressa que o número de veículos tem relação com o volume e o fluxo do tráfego e o volume é apresentado em veículos por dia ou por hora.

Uma construção de pavimento intertravado em área urbana ou em vias públicas traz benefícios para as pessoas e aos usuários do tráfego, Fioriti (2007 *apud* Santos, 2014) esclarece que ao seguir corretamente os requisitos básicos, escolher blocos de qualidade e realizar o assentamento correto, esse pavimento pode durar até 25 anos.

A vantagem dessa pavimentação concerne as cores diversas que eles possuem, pois podem explorar os acabamentos arquitetônicos, permitindo uma valorização em parques e praças. Nos termos funcionais a questão da coloração faz com que ela permita “[...] o destaque visual em pisos podotáteis ou a produção de sinalização permanente, reduzindo custos com a manutenção de pinturas (o que rapidamente se perde, em pavimentos asfálticos, em função do tráfego)” (PEREIRA, 2019).

No mesmo sentido, os materiais se mostram porosos os tornando um antiderrapante evitando que os pedestres sofram qualquer tipo de acidente escorregadio, além disso o pavimento proporciona um fator estético perfeito, pois ele traz um ambiente mais apropriado e agradável aos nossos olhos, por conter cores, texturas e formatos diferenciados (EDUARDO, 2018).

Pereira (2019) trata de mais algumas vantagens do piso intertravado, e essa se enquadra na questão dos passeios em jardins e estacionamento, porquanto a opção vazada pode ser utilizada, pois possui um desempenho térmico igual a uma superfície com grama, e através disso permite uma grande drenagem de águas estabilizando a superfície.

A vida útil considerada em projeto é igual àquela proposta para pavimentos em placas de concreto de cimento Portland, de vinte anos, e superior àquela considerada em pavimentos asfálticos (de até dez anos, desconsiderando excedentes de carga e outros fatores).

Diminui-se a necessidade ou mesmo se eliminam algumas estruturas de drenagem superficial. Além de se reduzir picos de vazões de enchente à jusante do pavimento, promove-se um efeito natural de filtragem de águas ao passar pelo pavimento. A não acumulação de água sobre o pavimento também o torna mais seguro, principalmente ao refletirmos que caminhos concretados facilmente apresentam concavidades indesejadas (PEREIRA, 2019).

Não obstante, segundo Pereira (2019) é possível reaproveitar e reutilizar esses pisos em outros locais , pois caso houver necessidade de modificar algum caminho, esses blocos podem ser redirecionados.

O piso intertravado pode ser utilizado em vários locais, em outro benefício que ele se apresenta é que esse pavimento é muito procurado, pois garante um custo benefício eficiente para quem opte por adquirir o pavimento intertravado. Isso porque, segundo a Associação Brasileira de Cimento Portland (2012) (ABCP) “ sua aplicação pode ser dividida em trechos, garantindo a execução por etapas, e por isso, parcelando também o seu custo e facilitando a viabilidade da obra”.

Outro ponto de vista positivo, é a questão de ser possível perceber que este pavimento adquire menor absorção de calor, trazendo mais segurança aos usuários, e isso se relaciona segundo a Associação Brasileira de Cimento Portland (2012) ao Traffic Calming “[...] determina o desenvolvimento de ações físicas para o controle de velocidade”. Sendo assim os motoristas dirigem de forma mais cautelosa, pois o paver age de maneira barulhenta e por consequência disso os motoristas reduzem a velocidade do veículo gerando maior segurança a ele (ABCP, 2012).

Certamente, em qualquer momento da vida alguém observou um pavimento intertravado, seja em calçadas; garagens; praças; ciclovias; vias urbanas. Importante observar que esse pavimento intertravado não são peças únicas, com tamanhos iguais ou cores iguais eles possuem o benéfico de poderem ser “ retangulares, quadriculares, hexagonais, de 16 faces, onduladas e estilo raquete. As cores vão do cinza ao vermelho, argila, azul, grafite, verde e amarelo” (MAUÁ, 2018).

Fernandes (2013) diz que, assim como nos demais tipos de pavimentos, no pavimento intertravado o revestimento garante o conforto necessário para o trânsito de pessoas e veículos e, em conjunto com as camadas inferiores, permite a passagem de veículos leves ou pesados, conforme o tipo.

O uso desse pavimento é predominante em países europeus, principalmente na Alemanha, onde chega a ser aplicado por ano 80 milhões de metros quadrados de pavers em várias áreas. Igualmente, na região Sul do Brasil houve um aumento, isso se dá porque não é de se negar que a utilização de pavers traz uma beleza estética , durabilidade e pouca necessidade de manutenção. E conforme a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) “Esse resultado registra uma tendência natural do desenvolvimento dos centros urbanos que buscam alternativas

duráveis”, explica o gerente regional da ABCP Sul, Alex Maschio (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND 2012).

Os pisos intertravados tem a vantagem quanto aos seus tipos e modelos, no entanto, alguns tem maior destaque entre os projetos de engenharia, como por exemplo o modelo Fileira; Trama; Espinha de peixe; Ossinho; Hexagonal/Sextavado; Blocos de grama entre outros (TOTAL CONSTRUÇÃO, 2019).

O primeiro como citado acima, segundo Total Construção (2019) trata-se do modelo Fileira, os blocos ficam em fileiras, quer seja em linha reta ou na diagonal, já o modelo trama “é feito com duas peças lado a lado e na mesma direção, seja ela horizontal ou vertical (TOTAL CONSTRUÇÃO, 2019)”. “E, ao lado dessas peças, se encontrará mais duas dispostas lado a lado, mas agora instalados em direção contrária, ou seja, se as duas primeiras foram horizontais, estas de agora serão verticais” (TOTAL CONSTRUÇÃO, 2019). O terceiro é o modelo Espinha de Peixe, possui os mesmos caracteres dos modelos acima, porem colocados em diagonal dando a imagem de uma espinha sendo formada. Também há o chamado Ossinho, que através de seu formato dá-se a ideia de um osso e o modelo Hexagonal/Sextavado que modelo tem a aparência de uma colmeia de abelha, e por fim o modelo Blocos de grama, tendo em vista que seus espaços são preenchidos por gramas (TOTAL CONSTRUÇÃO, 2019).

3 METODOLOGIA

Para obter os resultados acerca do tema foi utilizado na pesquisa o método de revisão bibliográfica analisando trabalhos de principais autores como por exemplo Baulé (2018), Mauá (2018), Silva (2016), Muller (2016) relacionados ao tema com o objetivo de avaliar a utilização de pavimentos intertravados de concreto em vias públicas. Ao longo da pesquisa os autores aumentam em decorrência do desenvolvimento da pesquisa.

A pesquisa foi desenvolvida de acordo com coleta de dados que foram publicados, ou seja, artigos e monografias, inserindo-se palavras chaves como Pavimentos intertravados de concreto, vias públicas, pavers intertravados entre outras.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Diante do estudado no presente trabalho, foi possível colher determinados resultados acerca do pavimento intertravado de concreto, ou seja, foi possível colher de principais autores o que cada um trata sobre o assunto, bem como as suas particularidades.

Conforme evidenciado na pesquisa realizada, e com os resultados trazidos por Baulé (2018) o pavimento intertravado existe no mundo a muito tempo surgindo na Mesopotâmia e impérios Romano através de pedras brutas passando depois de um tempo para a construção em pavimento intertravado em blocos, e conforme suas demonstrações positivas encontradas ao passo em que eram construídos motivou ainda mais o aumento em sua evolução e construção.

A respeito de seus componentes e estrutura, ficou comprovado pelos autores Santos (2014) e Wiebbelling (2015), que o pavimento intertravado de concreto são compostos por uma base, sub-base, subleito, camada de assentamento e camada de rolamento e, para o autor Eduardo (2018) respeitando o solo e a magnitude das cargas é possível obter uma execução totalmente positiva, visto que a falta de atenção só irá prejudicar o processo.

Ao analisar o pavimento intertravado de concreto pudemos perceber que ele é um meio de solução em vários países, ponto importante trazido por Silva (2016), e conforme trazido pela Associação Brasileira de Cimento Portland (2012), ao construir um pavimento intertravado, é possível atingir muitos resultados benéficos, como por exemplo adquirir menor absorção de calor e trazer maior segurança aos usuários. No entanto, é necessário observar alguns requisitos que são indispensáveis para a sua fabricação, bem como analisar os materiais que serão utilizados.

De acordo com o trazido por Baulé (2018) a respeito dos materiais, ficou provado que para uma boa construção desse pavimento, é indispensável que se tenha materiais aptos e de boa qualidade, pois isso trará pontos consideráveis em sua produção. Os equipamentos são peças importantes para a construção do pavimento como mostrado por Baulé (2018), e são máquinas chamadas de vibro-prensas que produzem o cimento Portland, sendo de vários tipos, no entanto para o autor o tipo vibro-prensas com desforma de multicamadas é mais relevante, pois seu modo de execução traz modernidade nos tempos atuais, ocorrendo mais

rapidez na sua construção.

A Associação Brasileira de Cimento Portland (2012), mostra que o pavimento traz desempenho e durabilidade, tendo em vista sua fácil execução e manutenção, além disso, o pavimento intertravado garante com clareza, que os espaços venham a ganhar valorização, pois proporcionam segurança aos veículos e pessoas, pontos importantes para concluir sobre o aumento da viabilidade em construções em áreas públicas.

De acordo com o mostrado na presente pesquisa, Santos (2014) mostra que o pavimento intertravado ao ser construído e sendo respeitado suas etapas e requisitos garantem maior tempo de vida, em decorrência disso os gastos serão menores, além de possuírem as características de reaproveitamento e utilização que acarretará um custo benefício bem considerável, sendo que o pavimento poderá durar até 25 anos.

Em relação a utilização de pavimento intertravado em vias públicas segundo resultados obtidos por Eduardo (2018), Mauá (2018) e por Muller (2016) na pesquisa, ficou evidenciado que é necessário uma construção segura e para isso é sempre realizado avaliações que permitem encontrar defeitos ou fatores que podem pôr a riscos pessoas e veículos. Esse tipo de pavimento é capaz de receber o tráfego de pessoas e veículos em decorrência de suas grandes características descobertas ao longo da pesquisa, sendo materiais que suportam a trafegabilidade de uma via, e quando feito em vias públicas, passa maior confiança aos veículos e pessoas, pois há sempre um cuidado em relação a esse pavimento, sempre sendo analisado seus problemas e condições.

Os pavimentos intertravados de concreto, podem ser construídos de diversas maneiras, e há muitas opções e formas de serem construídos, e podem ser feitos de várias cores e formatos, assim como identificado por Eduardo (2018) na averiguação da pesquisa trazendo uma visão positiva aos nossos olhos.

Todos esses benefícios adquiridos ao construir um pavimento intertravado de concreto traz impactos positivos, não se tratando apenas de algo rápido e instantâneo garantindo a proteção e segurança para as futuras gerações.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa teve como estudo a utilização de pavimento intertravado de concreto em vias públicas, com o objetivo de trazer maior clareza sobre o tema, bem como analisar os benefícios que acompanham o pavimento intertravado de concreto em vias públicas, seus materiais para a sua fabricação e pontos importantes relacionados a sua trafegabilidade.

Constata-se que os objetivos propostos foram atingidos e conforme as análises e resultados foi possível chegar à determinada conclusão a respeito do tema e possíveis sugestões para trabalhos futuros.

Referente a análise no geral dos autores Muller (2016), Baulé (2018), em relação ao pavimento intertravado de concreto observa-se que ele traz maior versatilidade ao ser escolhido, trazendo por consequência maior segurança no âmbito social. O pavimento é a melhor opção em termos de benefícios em relação a rapidez e economia, sendo escolhido e bem executado só haverá frutos colhidos positivamente, mas é indispensável os usos corretos dos meios e materiais para atingir um resultado positivo, em decorrência disso o presente trabalho traz consigo uma imensurável importância, pois ao adotar esse tipo de construção, ou seja, a utilização do pavimento intertravado é possível melhorar inúmeras coisas, como por exemplo a proteção das pessoas ou deixar um ambiente mais aconchegante.

Conforme estudado, e os resultados positivos obtidos pelos autores Muller (2016), Baulé (2018), Eduardo (2018), Santos (2014), Associação Brasileira de Cimento Portland (2012) e Silva (2016), acerca do pavimento intertravado expostos na pesquisa, foi possível concluir que ao construir um pavimento em blocos de concreto em áreas públicas trará maiores privilégios aos usuários, pois é evidente que o motivo dos avanços desse tipo de pavimentação está ligado desde o seu custo econômico acessível e o mais importante, a segurança das pessoas.

Por isso tudo, conclui que a utilização de pavimento intertravado em vias públicas é benéfica sendo umas das opções mais rentáveis e satisfatórias por possuir benefícios capazes de garantir a boa vivência em sociedade.

E, para o desenrolar de futuros trabalhos há algumas sugestões que podem ser aproveitadas como exemplo fazer um estudo de ensaios de todos os materiais que compõem o pavimento ou complementar o trabalho profundamente trazendo os

materiais utilizados na sub-base, bem como realizar estimativas de tensões e deformações que estão no pavimento.

REFERÊNCIAS

Pavimento intertravado alia durabilidade estética. **ABCP**. 2012. Disponível em: <https://abcp.org.br/imprensa/banco-de-pautas/pavimento-intertravado-alia-durabilidade-e-estetica/>. Acesso em: 28 mai. 2020.

BAULÉ, Sofia de Souza. *Avaliação do uso de blocos de concreto para emprego em pavimentação intertravada: análise da fabricação, execução e dimensionamento*. Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/192203/TCC%20-%20Sofia%20de%20Souza%20Baul%C3%A9.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05 jul. 2020.

CARVALHO, Denise Barroso Andrade. *Considerações sobre a utilização de pavimentos intertravados e betuminos em áreas urbanas*. São Carlos, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/4295/3385.pdf?sequence=1>. Acesso em: 07. Jul. 2020

DA SILVA, Eric Ribeiro. *Análise do comportamento estrutural e funcional de um pavimento experimental com blocos pré-moldados de concreto*. São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-18012017-154950/publico/EricRibeirodaSilvaCorr16.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2020.

DO AMARAL, Ana Cristina Rodrigues. *Pavimento intertravado de concreto convencional e permeável*. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://monografias.poli.ufri.br/monografias/monopoli10021095.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2020.

DOS SANTOS, Vania Regina Ferreira. *Análise do desempenho de pisos táteis, intertravados, produzidos com agregados de resíduos de construção civil – rcc e fibras de aço*. Universidade Estadual de Campinas. Limeira. 2014. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/267701/1/Santos_VaniaReginaFerreirados_M.pdf. Acesso em: 01 mai. 2020.

EDUARDO, Paulo. *Pavimentos em blocos de concreto pré-moldados intertravados*. Brasil Escola. 2018. Disponível em: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/engenharia/pavimentos-blocos-concreto-pre-moldados-intertravados.htm>. Acesso em: 24 mai. 2020.

Piso intertravado: conheça suas características e benefícios. **MAUÁ**. 2018. Disponível em: <https://cimentomaua.com.br/blog/piso-intertravado-conheca-suas-caracteristicas-e-beneficios/>. Acesso em: 24 mai. 2020.

MULLER, Ana Paula Soares. *Análise das condições do pavimento de concreto do corredor de ônibus da cidade de Santa Maria*. Santa Maria-/RS, 2016. Disponível em: http://www.ct.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2016/TCC_ANA%20PAULA%20SOARES%20MULLER_comprimido.pdf. Acesso em: 01 jul. 2020.

NABESHIMA, Cinthia Kaori Yabe. ORSOLIN, Kátia. DOS SANTOS, Rafael Kreski Xavier. *Análise comparativa entre sistemas de pavimentação urbana baseados em concreto asfáltico e blocos de concreto intertravados (pavers)*. Curitiba, 2011. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/386/1/CT_EPC_2011_2_02.PDF. Acesso em: 06 jul. 2020.

PEREIRA, Caio. *Piso intertravado: o que é, principais tipos, vantagens e desvantagens*. Escola Engenharia. 2019. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/piso-intertravado/>. Acesso em: 28 mai. 2020.

Piso intertravado de concreto: Preço, Vantagens e mais. **TOTAL CONSTRUÇÃO**. 2019. Disponível em: <https://www.totalconstrucao.com.br/piso-intertravado/>. Acesso em: 27 mai. 2020.

WIEBBELLING, Paula Orvana Guimarães. *Pavimento com blocos intertravados de concreto: Estudo de casa na Univates*. Univates. 2015. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/953/1/2015PaulaOrvanaGuimaraesWiebbelling.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2020.

