



PROPOSTA DE PAVIMENTO RÍGIDO E INTERTRAVADO PARA PROJETO DE TERMINAL DE ÔNIBUS EM JOINVILLE-SC

*Breno Salgado Barra¹, Yader Alfonso Guerrero Pérez², Alexandre Mikowski³,
Marcelo Heidemann⁴, Helena Paula Nierwinski⁵*

*¹⁻⁵ Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Campus Joinville,
breno.barra@ufsc.br, yagcivil@gmail.com, alexandre.mikowski@ufsc.br,
marcelo.heidemann@ufsc.br, helena.paula@ufsc.br*

RESUMO

O objetivo principal deste trabalho é contribuir para a elaboração da solução do projeto de pavimentação do Terminal Universitário de ônibus, a ser implantado na região Norte de Joinville-SC. Neste contexto, as soluções de pavimento rígido e intertravado foram analisadas. Para tanto, o dimensionamento proposto das estruturas de pavimento compreende o uso das metodologias utilizadas no Brasil, a saber: Portland Cement Association (PCA/84) para o pavimento rígido, e da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) para o pavimento intertravado, considerados para as zonas de plataforma e de manobras, respectivamente. Os materiais constituintes foram especificados com base em estudos já desenvolvidos anteriormente, a partir de materiais provenientes de jazidas localizadas na Região Metropolitana de Joinville, atendo-se este trabalho, portanto, nos critérios de projeto propriamente ditos do terminal mencionado. O estudo do tráfego foi desenvolvido a partir de dados fornecidos por empresas responsáveis pelo transporte coletivo de Joinville. Os resultados obtidos apontam que as soluções projeto adotadas, em que pese o empirismo dos métodos utilizados, são aplicáveis do ponto de vista técnico-ambiental e aportam baixo custo de implantação, devido à especificação de materiais locais oriundos de rejeito de produção industrial e da produção de peças pré-moldadas de concreto pela própria prefeitura municipal.

PALAVRAS-CHAVE: terminal de ônibus, pavimento rígido, pavimento intertravado, dimensionamento.

ABSTRACT

The main objective of this study is to contribute to the development of the solution of the university bus terminal paving design, to be deployed in the northern region of Joinville-SC. Rigid and interlocked pavement solutions were analyzed. Therefore, the design proposed the pavement structures comprises the use of the methodologies used in Brazil, namely: Portland Cement Association (PCA/84) for the rigid pavement, and the Brazilian Association of Portland Cement (ABCP) for the interlocked pavement, considered for the platform and maneuver areas, respectively. The constituent materials were specified based on former studies, with materials from deposits located in the Metropolitan Region of Joinville, in which this present research approaches the design criteria of the terminal. The traffic study was developed based on data provided by the public transportation companies from Joinville. The results obtained indicate that the solutions adopted, even using empirical methodologies, are technically and environmentally feasible and have low cost of construction, due to specification of local materials provided by industrial waste and and the production of precast concrete parts by the city hall.

KEYWORDS: bus terminal, rigid pavement, interlocked pavement, pavement design.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável (SEPUD, 2020), a cidade de Joinville está localizada no norte do Estado de Santa Catarina,



sendo a sua maior cidade, comportando uma população de 597.658 habitantes, valor estimado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020).

Neste contexto, tem-se que cerca de 24% da população joinvilense se desloca por meio do ônibus municipal, conforme pesquisa de Origem/Destino realizada pelo Plano de Mobilidade Urbana de Joinville - PlanMOB (PMJ, 2018). Em média, são realizadas 9.032 viagens e atendidos 102.244 usuários diariamente.

Ainda no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC-2), Joinville foi uma das cidades contempladas em 2013 com recursos destinados a obras de infraestrutura na cidade. Desde então, a antiga Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Joinville (IPPUJ), atual SEPUD, tem desenvolvido projetos que preveem a implantação de novos corredores exclusivos para ônibus, novos abrigos para passageiros, e um novo terminal de ônibus na região Norte da cidade, com a utilização dos aportes financeiros feitos à cidade.

Neste contexto, a proposta deste trabalho é colaborar com o desenvolvimento de soluções de projeto de pavimentação para o denominado Terminal Universitário, ainda não implantado até o presente momento, a partir do dimensionamento de estruturas de pavimento rígido e intertravado, capazes de garantir conforto, segurança e economia dos custos de operação aos usuários.

A escolha da solução de pavimentação rígida levou em consideração as características intrínsecas do tráfego que circulará no referido terminal, compreendendo a aplicação de esforços solicitantes estáticos e quase-estáticos nas plataformas de embarque e desembarque. No caso da solução intertravada, verificam-se as manobras geradoras de esforços tangenciais nas alças do terminal, que necessitam de rápida transmissão entre os elementos estruturais, a fim de evitar a concentração de tensões localizadas capazes de provocar movimentações horizontais, verticais e rotacionais, que prejudicam a estanqueidade do pavimento.

2. LOCAL DE IMPLANTAÇÃO DO TERMINAL UNIVERSITÁRIO

O local de implantação do Terminal Universitário utilizado como estudo de caso neste trabalho, está situado na Zona Norte da cidade de Joinville, mais especificamente no conjunto de rotatórias que abrangem os Campi da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), conforme delimita a linha azul

tracejada na Figura 1. O referido terminal contará com uma área de aproximadamente 8.752m², sendo prevista a pavimentação de 4.900m².



Figura 1 – Ilustração da área de implantação do terminal universitário de ônibus

Fonte: Autores (2020).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Devido à falta de informações detalhadas em projetos já realizados no local quanto às características do solo natural e do pavimento existente, foi realizada uma prospecção com retroescavadeira no local indicado na Figura 1, para fins de obtenção de um poço de sondagem, identificação da estratigrafia do terreno e coleta de amostras do subleito da área (Figura 2).



Figura 2 – Poço de sondagem e coleta de amostras no local de implantação do terminal

Fonte: Autores (2020)

Das informações coletadas *in situ*, obteve-se a seguinte estratigrafia do terreno local, conforme ilustra a Figura 3.

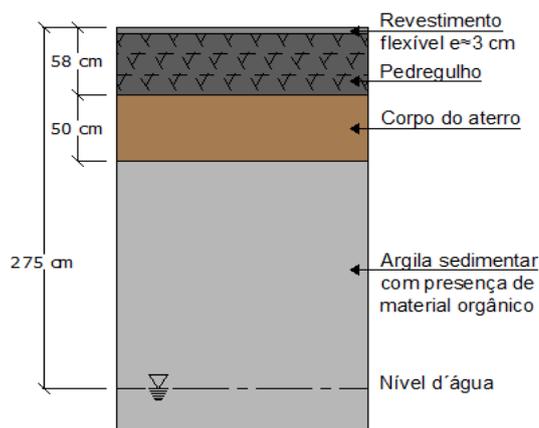


Figura 3 – Estratigrafia do solo natural e do pavimento existente

Fonte: Autores (2020)

De acordo com o Manual de Pavimentação do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 2006), as condições mínimas que o solo do subleito necessita apresentar é um $CBR \geq 2\%$ e expansão $\leq 2\%$.

Com base nas condições observadas *in situ*, devido à argila de ocorrência local ser considerada de baixa capacidade de suporte, com presença de nível d'água a partir de 2,75 m de profundidade, foi considerado, para efeito de projeto, como possuindo $CBR \leq 2\%$. Diante das observações locais quanto ao estado do solo de fundação, foi decidido pela realização da substituição de parte do subleito, até a profundidade de 2,50 m, por um solo de melhor qualidade, considerado como camada de reforço.

Para a referida substituição foram analisados os resultados obtidos por Santos (2015), em que estudou as propriedades de um solo residual de gnaiss, siltoso e expansivo de uma jazida localizada em Joinville-SC, misturado a uma areia descartada de fundição (ADF) proveniente da moldagem de peças, a partir da obtenção de amostras de uma fábrica também localizada na cidade supracitada, considerando os parâmetros dos ensaios de compactação (Proctor) e de índice de suporte Califórnia (CBR) executados nas energias normal e intermediária.

Dos resultados obtidos, tem-se que a adição de ADF não resultou em melhoras significativas no valor do CBR, em relação ao solo em estado natural, pois apenas para uma adição de 70% de ADF no solo, o valor do CBR teve um aumento considerado importante, resultando em 11,72% para energia normal e em 14,87% para a energia intermediária.

Ainda, comparando o solo em estado natural e com a adição de 70% de ADF, a expansão foi reduzida de 1,36% para 0,7% na energia normal e de 2,03% para 0,2% na



energia intermediária. Entretanto, ainda que a ADF necessite de forte percentual para aportar valores tecnicamente adequados de resistência ao solo estudado após a compactação, a sua viabilidade econômica se explica pela ausência de custo na aquisição, em razão de tratar-se de material oriundo de rejeito de produção industrial, em que há interesse da empresa produtora em fornecê-lo em larga escala, para fins de diminuição de custos com os procedimentos de destinação final

Logo, o material descrito poderá ser utilizado como substituição do solo natural, pois atende às condições mínimas propostas pelo DNIT (2006). Para este projeto foi considerado o solo aplicado com 70% de adição de ADF na energia normal de compactação.

Para as camadas de sub-base e base das estruturas de pavimento, sendo esta última aplicada apenas à solução intertravada, foram analisados os estudos prévios de Machado (2015) (brita graduada e areia de assentamento) e Almeida (2015) (saibro arenoso), provenientes de jazidas localizadas na região metropolitana de Joinville.

O saibro arenoso possui composição basicamente formada por pedregulhos (69,25%) e areia (27,78%), em que durante a determinação dos limites de consistência, iniciada pelo limite de plasticidade do solo, verificou-se a classificação como não plástico (NP), pois era muito quebradiço e impossibilitou a moldagem do cilindro padrão. Para a massa específica real dos grãos foi obtido um valor de 2,890g/cm³. Os ensaios de compactação Proctor, CBR e expansão da ocorrência também foram analisados (Tabela 1).

Tabela 1 – Parâmetros geotécnicos da amostra de saibro arenoso

Energia Proctor	Normal	Intermediária	Modificada
Densidade seca máxima (g/cm ³)	1,671	1,771	1,837
Umidade ótima (%)	16,6	14,4	12,1
CBR (%)	17,68	35,07	57,97
Expansão (%)	0,04	0,09	0,07

Fonte: Almeida (2015)

Neste contexto, em razão do Terminal Universitário receber cargas concentradas, principalmente nas paradas dos ônibus nas plataformas e no estacionamento, foi necessário verificar a suscetibilidade aos esforços mecânicos do saibro. Este procedimento também realizado por Almeida (2015), a partir do ensaio de índice de desgaste após compactação Marshall sem ligante (IDm), consiste em determinar o desgaste percentual entre a granulometria antes e após a compactação. O resultado do ensaio foi de 7,7%, estando dentro do limite requerido por normatização (DNER-ME 401, 1999), onde o índice de desgaste



após a compactação Marshall sem ligante deve ser $\leq 8\%$. Para este projeto, foi adotado o uso do saibro arenoso compactado em campo à energia intermediária para a camada de sub-base.

Para a camada de base do pavimento intertravado, em razão de não haver esta camada para pavimentos rígidos, pois o revestimento em concreto de cimento Portland já se ocupa desta função, também foram realizados ensaios de compactação Proctor, CBR e granulometria.

No ensaio de compactação na energia modificada foi determinada a umidade ótima de 6,28%, e massa específica seca máxima de 2,320g/cm³. Para o ensaio de CBR, com um corpo de prova compactado sob energia modificada na umidade ótima especificada, obteve-se o valor de 100%, com expansão de 0%, atendendo à especificação mínima de CBR $\geq 80\%$ e expansão $\leq 0,5\%$. A curva granulométrica do material disponível se enquadrava na faixa A (DNIT-ES 139, 2010).

A areia analisada para a camada de assentamento é gerada por uma empresa especializada na reciclagem de resíduos da construção civil, que produz agregados para utilização em diversas áreas, como areias para colchão de assentamento para pavimentos intertravados, recebendo a denominação de Areia Reciclada Mista (ARM), pois é obtida a partir da reciclagem de material de segunda categoria, que são resíduos de telhas, tijolos, blocos pré-moldados, argamassas e pisos de concreto ou cerâmico.

Quanto às especificações para a camada de assentamento, Carvalho (1998) afirma que a areia deve ser composta por no máximo 10% de material retido na peneira de 4,8 mm, e recomenda o enquadramento da areia na faixa granulométrica da Tabela 2, que apresenta também os resultados encontrados por Machado (2015) no ensaio de granulometria da ARM especificada para este projeto, que corroboram a utilização do material à função prevista tanto na estrutura do pavimento como no colchão de areia a 2,50 m de profundidade, em razão das explicações já discutidas anteriormente.



Tabela 2 – Percentual passante de ARM comparando com a faixa granulométrica recomendada

Peneiras (mm)	Granulometria da ARM	Faixa granulométrica de referência Carvalho (1998)
9,5	100	100
4,8	98,2	95 a 100
1,2	56,59	50 a 85
0,6	39,88	25 a 60
0,3	25,15	10 a 30
0,15	9,22	5 a 15
0,075	2,99	0 a 10

Fonte: Machado (2015)

No que diz respeito aos materiais destinados ao revestimento da solução de pavimentação intertravada, na área de manobra dos veículos, foi considerado o estudo desenvolvido por Carnin *et al.* (2010), em que pesquisaram as propriedades de um *paver* (PPC) formulado com a utilização da mesma areia descartada de fundição (ADF) utilizada no tratamento do solo de reforço do subleito, tendo atingido uma resistência à compressão simples após 28 dias de 35,91 MPa. Logo, podem ser utilizados em pavimentos intertravados, de acordo com a norma brasileira (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 9781, 2013), pois atendem o limite mínimo de resistência à compressão de 35 MPa.

Quanto ao revestimento em concreto de cimento Portland considerado para a solução de projeto da área correspondente à plataforma de embarque e desembarque de passageiros, foi utilizada a dosagem estabelecida no estudo de Barra e Lima Jr. (2001), em que determinaram o traço do concreto baseado na solução de um pavimento rígido construído em Memphis, Tennessee, conforme as seguintes especificações: traço unitário do concreto (1:2:3); relação de água/cimento (0,50); consumo de cimento (369 kg/m³) e consumo de fibra de polipropileno (0,63 kg/m³).

Nesta dosagem foram incorporadas fibras de Polipropileno (PP), pois o comportamento dúctil destes materiais impede que as trincas se propaguem rapidamente na estrutura do concreto. A Tabela 3 apresenta a média dos resultados dos ensaios executados para 50 corpos de prova testados aos 28 dias, período no qual o concreto já atingiu praticamente a sua resistência limite.



Tabela 3 – Resultados dos ensaios de ruptura do corpo de prova aos 28 dias

Tipo do Ensaio	Resultados (MPa)
Compressão Simples	35 a 40
Compressão Diametral	3,0 a 3,7
Tração na Flexão	4,5 a 5,0

Fonte: Barra e Lima Jr. (2001)

De posse do resultado da Tabela 4, a resistência característica à tração na flexão ($f_{ctM,k}$) adotada no projeto do pavimento foi de 4,5MPa aos 28 dias, em razão de todos os corpos de prova terem atingido este valor, estando dentro do limite mínimo recomendado pelo DNIT (2005) em projetos de pavimentos rígidos, com base no método da Portland Cement Association (PCA/84).

4. DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS DE PAVIMENTO

Com base nos estudos prévios dos materiais apresentados na seção anterior, tem-se que o projeto de pavimentação proposto considera a solução intertravada nas áreas de manobra, pois estão sujeitas a esforços tangenciais frequentes, que são mais facilmente dissipados pelas pequenas dimensões e intertravamento das peças pré-moldadas de concreto (PPC).

Ainda, possui fácil manutenção, pois as peças podem ser retiradas pontualmente para reparo, sem comprometer o restante do arranjo estrutural. Além disso, o pavimento rígido nestas condições de esforços tangenciais contínuos estaria sujeito a uma ruptura precoce das placas de concreto, devido ao cisalhamento ocasionado nas barras de transferência de carga quando expostos a esforços oriundos de várias direções.

No caso das plataformas de embarque e desembarque de passageiros, a solução adotada é a de pavimento rígido, pois estará sujeito a carregamentos quase estáticos e estáticos, devido aos movimentos de aceleração e frenagem retilíneos dos ônibus nestes locais, sendo o pavimento rígido o mais indicado para estas situações, por possuir elevada resistência e baixa suscetibilidade térmica.

A Figura 4 ilustra o estudo dos movimentos da frota circulante que foram levados em conta para o estabelecimento das soluções de pavimentação citadas.

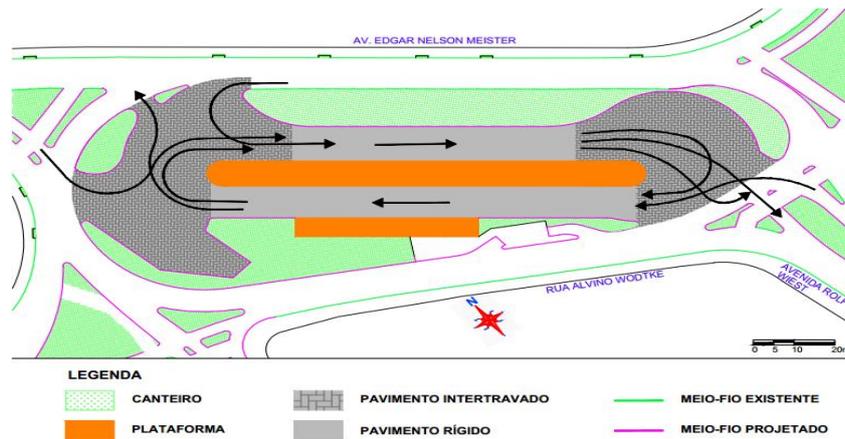


Figura 4 – Planta baixa de movimentação da frota circulante no terminal

Fonte: Autores (2020)

Os estudos de tráfego levaram em conta as características da região que abastecerá as matrizes de origem e destino do terminal universitário. Para tanto, foram consultadas as empresas atuantes no transporte coletivo de passageiros em Joinville, a fim de determinar o número de viagens diárias que abrangerão a rota do terminal. Da apuração dos dados (SEPUD, 2020), o número de viagens diárias de ônibus previstas para o Terminal Universitário será de 374, sendo 185 chegadas e 189 partidas. Além disso, a renovação da frota de ônibus foi considerada a uma taxa de crescimento aritmético de 1,60%, para um período de projeto de 30 anos. Depreendeu-se deste estudo um número de operações (N) do eixo padrão equivalente simples de roda dupla (ESRD), de 8,2tf, da ordem de $4,82 \times 10^6$.

Os métodos de dimensionamento utilizados para os projetos de pavimentação intertravada e rígida foram o Estudo Técnico da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP-ET n°27, 1998), e PCA/84 (DNIT, 2005), respectivamente. As estruturas de pavimento projetadas para cada caso são ilustradas nas Figuras 5 e 6.

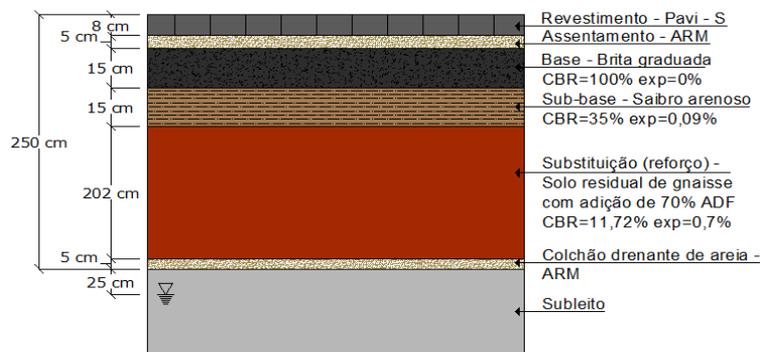


Figura 5 – Estrutura dimensionada para a solução de pavimentação intertravada

Fonte: Autores (2020)

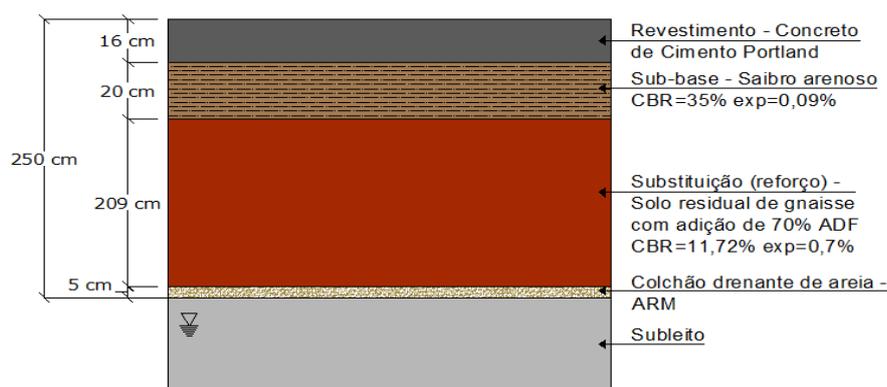


Figura 6 – Estrutura dimensionada para a solução de pavimentação rígida

Fonte: Autores (2020)

Quanto ao projeto de juntas do pavimento rígido, tem-se que foram previstas juntas longitudinais e transversais, além de juntas de encontro na interface da superfície de rolamento com as plataformas de embarque e desembarque.

As juntas transversais foram consideradas a cada de 3,5 m, ou seja, dentro do limite máximo recomendado por norma de 6,0 m, e levando em conta a geometria de 5,5 m de comprimento da frota característica de ônibus, visando não haver mais de um eixo solicitando a mesma placa simultaneamente, diminuindo o momento fletor atuante nas placas e melhor distribuição do carregamento. As barras de transferência de carga especificadas são lisas, engraxadas na metade (+ 2,0cm) de seu comprimento total projetado com aço CA-25, com uma bitola de 20,0 mm, comprimento de 46,0 cm e espaçadas a cada 30,0cm, de acordo com as especificações da metodologia adotada (DNIT, 2005) para espessuras de placas com até 17,0 cm de espessura.

Para as juntas longitudinais, as barras de ligação projetadas são corrugadas, em aço CA-50, com bitola de 10,0 mm, comprimento de 80,0 cm e espaçadas a cada 30,0 cm. Neste caso, a face lateral das placas de concreto devem ser moldadas com endentação de encaixe macho-fêmea a uma razão de 2:1, na seção média da placa.

No que tange às juntas de encontro, deverão ser executadas em torno de todo o pavimento rígido, pois possuem encontro com as plataformas, meio-fio e com o pavimento intertravado, como pode ser observado na Figura 4. As juntas de encontro não possuem barras de transferência de carga e nem de ligação, apenas são preenchidas por materiais compressíveis, pois poderiam forçar a ocorrência de trincas, impedindo sua movimentação, principalmente por causa da retração volumétrica do concreto à noite.



Para os selantes das juntas foi adotada a emulsão asfáltica de ruptura rápida RR-1C para as juntas transversais e longitudinais, caracterizada como selante vazado a frio. A adoção da emulsão tem por objetivo proporcionar um comportamento viscoelástico à estrutura das juntas, capaz de resistir aos esforços cortantes existentes entre as placas, bem como de retração térmica no transcurso da vida útil do pavimento, sem que ocorram trincamentos.

Para garantir que não ocorra o vazamento da emulsão para as camadas inferiores, foi especificado um perfil com madeira acácia, por ser uma madeira durável, resistente, fácil de trabalhar, flexível e que não transmite calor. E como material compressível foi escolhido a corda de juta, por ser uma fibra vegetal resistente e leve. Para serragem das juntas, foi especificada a profundidade de 1/3 da espessura da placa, com serra de disco diamantado, nas primeiras idades do concreto, com abertura de 3,0 mm.

5. CONCLUSÕES

A adoção da areia descartada de fundição (ADF) para composição do material de substituição do subleito e das peças pré-moldadas de concreto, bem como da areia reciclada mista (ARM) para constituição da camada de assentamento das peças pré-moldadas de concreto (PPC) e do colchão de areia drenante, além de atenderem aos requisitos e normas dos materiais para cada camada, contribuem para a preservação do meio ambiente, diminuindo a poluição, reduzindo a utilização de recursos naturais e a necessidade de áreas de bota-fora para descarte e armazenamento destes materiais.

Mesmo os volumes substituídos do solo local, tornam a solução proposta possível de ser utilizada, pois não é necessário dispor de uma extensa área de bota-fora para alocar o material escavado, bem como apenas 30% de solo de jazida natural precisará ser extraído, pois 70% da composição da camada de reforço prevista é proveniente de ADF, que constitui resíduo industrial atualmente sem destinação em larga escala para reaproveitamento.

Além disso, as PPC estudadas com ADF na sua composição, podem ser obtidas através de uma parceria da indústria fornecedora com a Prefeitura Municipal de Joinville, que dispõe de toda a infraestrutura para a fabricação dos *pavers*, gerando benefícios a ambas, principalmente à Prefeitura com a redução de custos da obra.



REFERÊNCIAS

ABNT NBR 9781, **Peças de concreto para pavimentação – Especificação e métodos de ensaio** – 2013. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, RJ.

ALMEIDA, D. P. de, **Solução do projeto de pavimento rígido: estudo de caso: corredor de ônibus do binário das Ruas Dr. João Colin e Blumenau – Joinville/SC** – 2015. 104 p. Trabalho de conclusão de curso – Engenharia de Infraestrutura, Universidade Federal de Santa Catarina. Joinville/SC.

BARRA, B. S. e LIMA JR., U. M. (2001), **Reabilitação de pavimentos flexíveis, utilizando a técnica over-lay ultra-thin Whitetopping pavement – Pista experimental: Campus UNAMA Alcindo Cacela** – 2001. Vols. I e II. Trabalho de conclusão de curso – Engenharia Civil, Universidade da Amazônia. Belém, PA.

CARNIN et al., Desenvolvimento de peças de concreto (*Paver*) contendo areia descartada de fundição para pavimento Intertravado – 2010. **Revista Pavimentação**, Rio de Janeiro, Ano V, p. 56 - 67.

CARVALHO, M. D. de, **Pavimentação com peças pré-moldadas de concreto**. 4ª ed. São Paulo: ABCP, 1998. Estudo Técnico, vol. 27.

DNER-ME 401, **Agregados – determinação do índice de degradação de rochas após compactação Marshall, com ligante – ID_{ML} e sem ligante – ID_M** – 1999. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Rio de Janeiro, RJ.

DNIT-ES 139, **Pavimentação – Sub-base estabilizada granulometricamente** – 2010. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Rio de Janeiro, RJ.

DNIT, **Manual de pavimentação** – 2006. 3ª Ed. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, 278 p. Rio de Janeiro, RJ.

DNIT, **Manual de pavimentos rígidos** – 2005. 2ª Ed. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, 238 p. Rio de Janeiro, RJ.

IBGE, **Santa Catarina/Joinville** - 2020. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/joinville/panorama>. Acesso em setembro de 2020.

MACHADO, R., **Estudo aplicado da solução de projeto de pavimentação para pátio de estacionamento de ônibus** - 2015. 95 p. Trabalho de conclusão de curso - Engenharia de Infraestrutura, Universidade Federal de Santa Catarina. Joinville/SC.

PMJ, **Plano de Mobilidade Sustentável (PlanMOB)** – 2020. 42 p. Prefeitura Municipal de Joinville.

SANTOS, L. C. dos, **Estudo da estabilização de um solo expansivo através da incorporação de areia verde de fundição residual** – 2015. 80 p. Trabalho de conclusão de curso – Engenharia de Infraestrutura, Universidade Federal de Santa Catarina. Joinville/SC.

SEPUD, **Joinville: Cidade em Dados** – 2018. Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://www.joinville.sc.gov.br/institucional/sepud/>. Acesso em setembro de 2020.