

## O USO DO MICRORREVESTIMENTO ASFÁLTICO COMO ALTERNATIVA PARA RECUPERAÇÃO DA INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA NO BRASIL

### THE USE OF ASPHALT MICRO-COATING AS A SOLUTION FOR THE RECOVERY OF HIGHWAY INFRASTRUCTURE IN BRAZIL

João Lucas Farias Vieira<sup>1</sup>  
Karlos Eduardo Silverio Neves<sup>2</sup>  
Paulo Henrique Jacintho dos Santos<sup>3</sup>  
Cláudio Bonfante de Oliveira<sup>4</sup>

**RESUMO:** O microrrevestimento asfáltico tem sido uma solução promissora para a recuperação da infraestrutura rodoviária no Brasil. A técnica consiste em aplicar uma camada fina de asfalto sobre o pavimento existente, resultando em uma melhoria significativa da qualidade da superfície da estrada de forma mais econômica e sustentável do que outras formas de reparo. Este artigo tem como justificativa comparar os custos do método de microrrevestimento com o recapeamento tradicional e demonstrar como o seu uso efetivo pode auxiliar de forma mais econômica a obtenção de maior qualidade de rodagem nos pavimentos nacionais.

**Palavras-chave:** Asfalto. Microrrevestimento. Custo. Infraestrutura de transportes. Emulsão asfáltica.

**ABSTRACT:** Asphalt micro-surfacing has been a promising solution for the recovery of road infrastructure in Brazil. The technique consists of applying a thin layer of asphalt over the existing pavement, resulting in a significant improvement in road surface quality in a more economical and sustainable way than other forms of repair. This article aims to compare the costs of the micro-surfacing method with traditional resurfacing and demonstrate how its effective use can help in a more economical way to obtain better tread quality on national pavements.

**Keywords:** Asphalt. Micro-coating. Cost. Transport infrastructure. Asphalt emulsion.

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento acelerado do país trouxe consigo diversos impactos nas infraestruturas de transporte, visto que seu desempenho afeta diretamente as cadeias produtivas entre si, atualmente temos uma divisão um tanto quanto desequilibrada em tais

---

<sup>1</sup>Graduando de Engenharia Civil, Universidade de Vassouras.

<sup>2</sup>Graduando de Engenharia Civil, Universidade de Vassouras.

<sup>3</sup> Graduando de Engenharia Civil, Universidade de Vassouras.

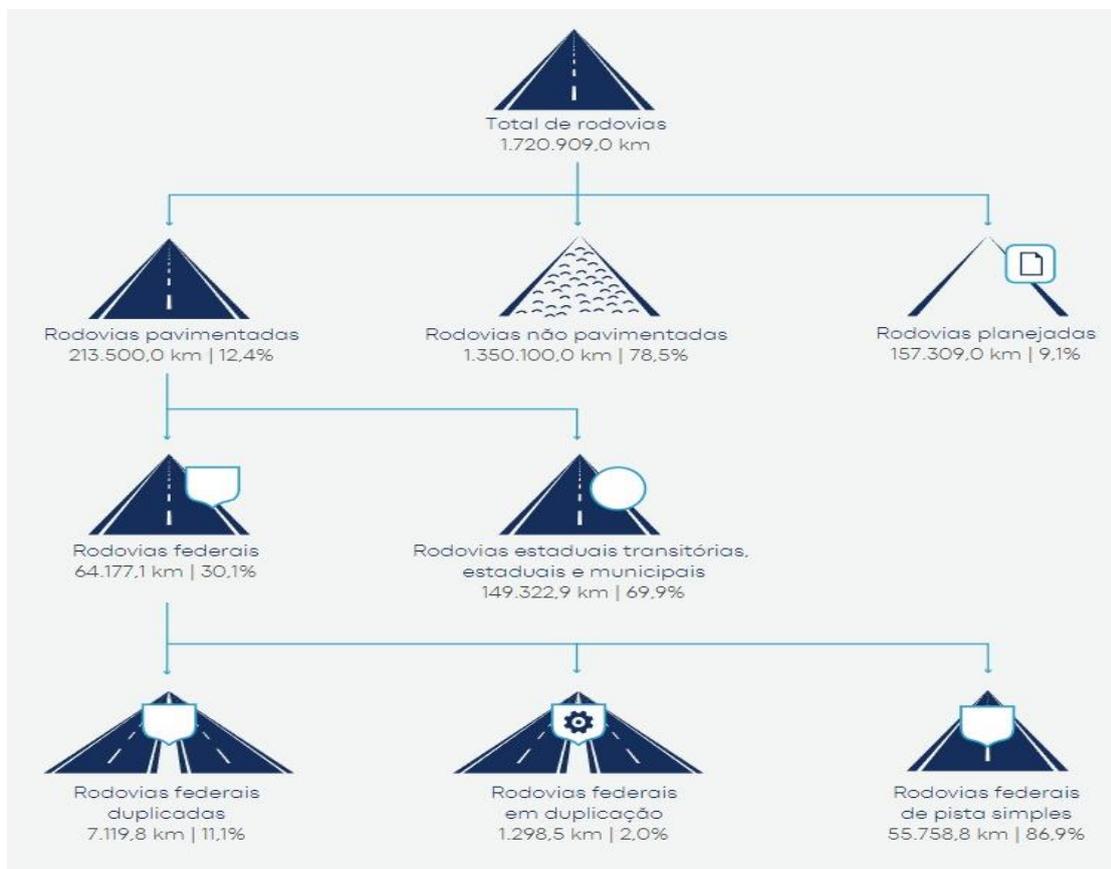
<sup>4</sup>Mestrado Profissional em Gestão de Sistemas de Engenharia, Universidade de Vassouras.

modais, apesar dos esforços do atual ministro da Infraestrutura, Tarcísio de Freitas, através de programas como o Pro Trilhos que prevê cerca de 100 bilhões de investimentos no modal ferroviário (com impacto previsto para 2035), a realidade que enfrentamos é uma sobrecarga no sistema rodoviário do país,

A matriz do transporte rodoviário concentra atualmente cerca de 65% da movimentação de mercadorias e de 95% dos passageiros (CNT 2021), logo em uma visão macroeconômica podemos entender a importância de uma malha rodoviária de qualidade devido a relevância deste modal, vale ressaltar que o modal rodoviário constitui um elemento de multimodalidade por estar sempre presente nas etapas iniciais ou finais dessas cadeias.

Para tal estudo utilizamos como base a pesquisa anual de 2021 da Confederação Nacional do Transporte (CNT), cujo papel é avaliar, identificar e fazer o levantamento da maior rede de dados sobre a infraestrutura rodoviária brasileira esta com atuais 1.720.909,0km, conforme figura 1.

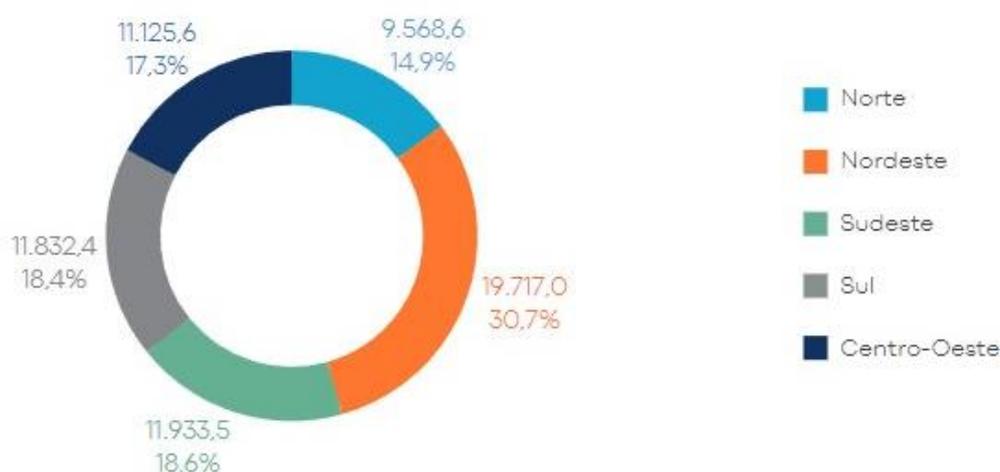
**Figura 1 –** Malha rodoviária brasileira



**Fonte:** Elaboração CNT, com dados de DNIT (2021) e Ministério da Infraestrutura (2020).

Podemos observar através da figura 1, que a malha não pavimentada ainda representa a maior parte da extensão rodoviária no país, com cerca de 78,5%, demonstrando assim que os investimentos e a evolução da malha no Brasil são insuficientes para acompanhar as demandas nacionais, ainda podemos destacar a desigualdade nos investimentos por região (figura 2), onde as maiores regiões do país como a norte (45,3% do território), tem somente 14,9% da extensão rodoviária, o que reflete na desigualdade e no desenvolvimento econômico-social dessas regiões.

**Figura 2** – Percentual da extensão de rodovias federais pavimentadas por região



Fonte: Elaboração CNT, com dados de DNIT (2021).

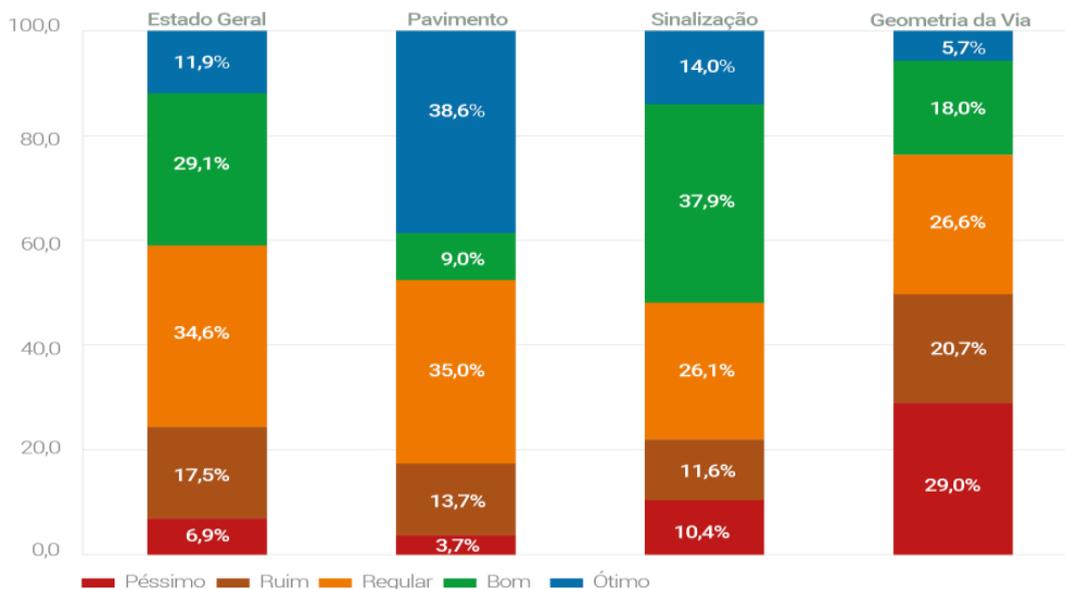
Porém quando falamos das rodovias já pavimentadas, as avaliações também não são tao positivas, visto que sua qualidade e condições apresentam significativos problemas estes causados por diversos fatores, como a sobrecarga de veículos, e a falta de rigor e acompanhamento das normas estabelecidas para implementação dessas rodovias

### Qualidade das vias rodoviarias no Brasil

Em 2020 o valor de investimento publico nas rodovias do Brasil foi de R\$7,40 bilhões, porém a cada ano o custo médio operacional de transporte cresce devido a qualidade atual das rodovias, um aumento medio de 30,9%, de acordo com os estudos do CNT de 2019, 59% dos trechos avaliados apresentavam algum tipo de problema, concorde figura 3, e o número de pontos críticos também sofreu um aumento em comparação com os últimos anos passando de 454 em 2018 para 797 em 2019

**Figura 3 – Avaliação das condições das rodovias**

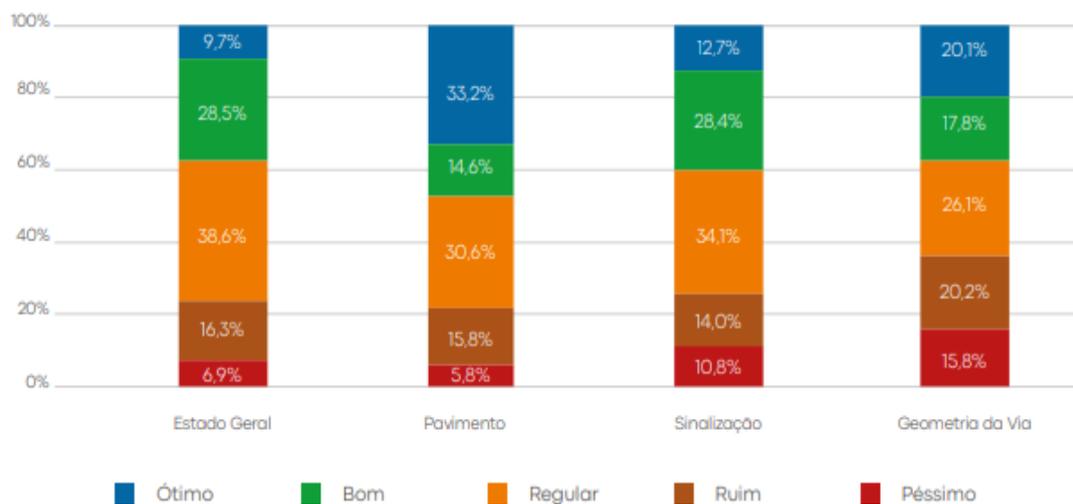
**Resumo das características**



Fonte: Elaboração CNT (2019)

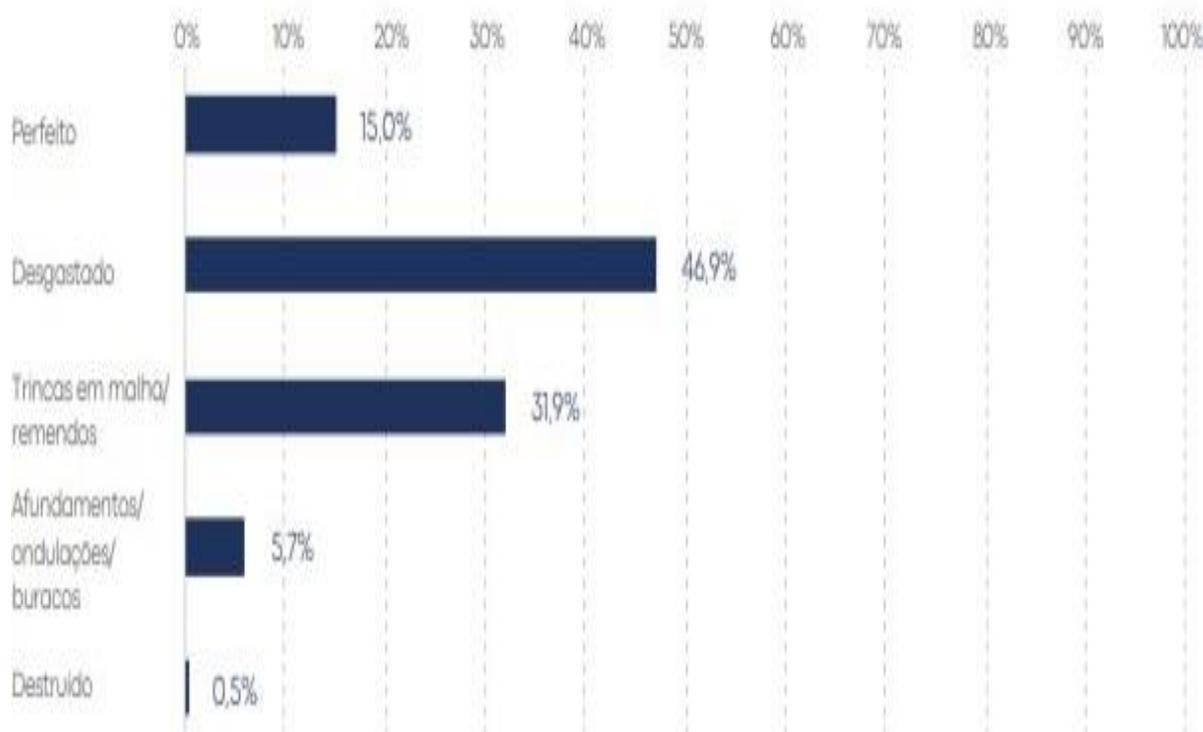
Já em 2020 podemos ver uma piora nesses resultados conforme podemos constatar na Figura 4, o que indica uma ampla necessidade de investimentos, vide a estimativa de rodagem perfeita, figura 5, onde se avaliou uma porcentagem de somente 15% de toda malha, considerasse que a restauração das rodovias mais urgentes iria demandar um investimento total de R\$62,9 bilhões de reais.

**Figura 4 – Resumo das Características – Extensão total**



Fonte: Elaboração CNT (2020)

**Figura 5** – Condição da superfície do pavimento



**Fonte:** Elaboração CNT (2020)

Na parte dos pavimentos 46,9% dos trechos avaliados apresentava desgaste, e 31,9% trincas e remendos, este artigo visa apresentar soluções mais economicamente viáveis para tais, visto que os mesmos não requerem uma manutenção mais profunda e compreendem a maior parte das patologias encontradas, para tal utilizaremos da tecnologia do microrrevestimento asfáltico, cuja função é a revitalização dos pavimentos que apresentam desgastes mais simplórios, como trilha de rodas, remendos, e a própria deterioração.

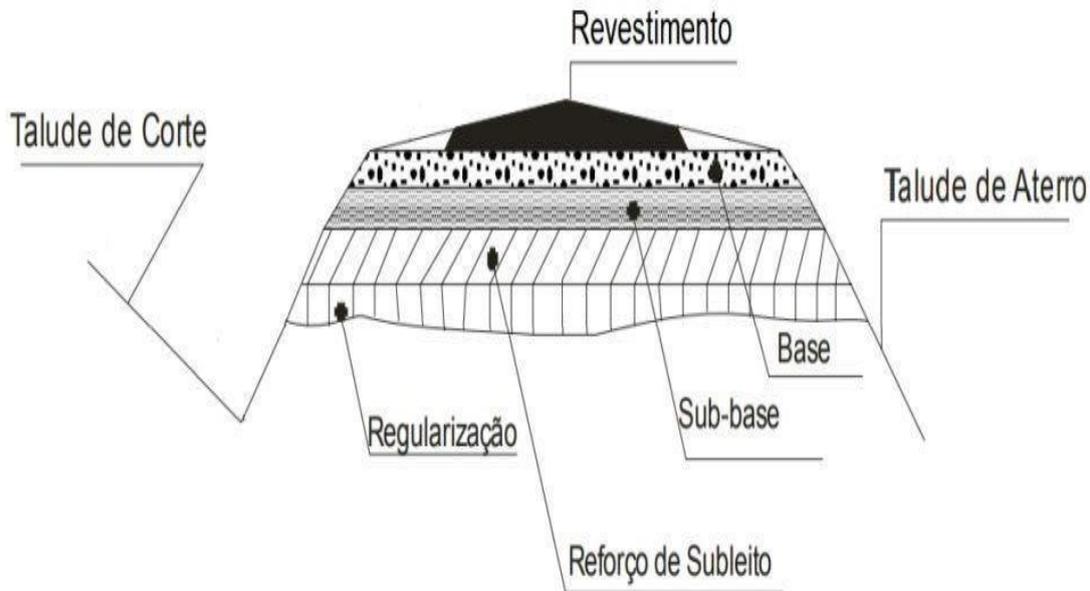
### **Pavimentos Asfálticos**

A principal função dos pavimentos é melhorar as condições de rolagem e tráfego, assegurar segurança e conforto para os motoristas, esses pavimentos podem se dividir em rígidos, sem flexíveis e flexíveis, no Brasil cerca de 99% das pavimentações são feitas com pavimento flexível, composto por uma mistura de agregados e ligantes asfálticos, devido sua alta utilização iremos abordar os tipos e suas aplicabilidades.

Sua formação é feita por quatro camadas principais, reforço do sub-leito, sub-base,

base e o revestimento asfáltico, demonstrado na Figura 6, apresentando vida útil de 8 a 12 anos e ótimas vantagens nos custos de produção e execução

**Figura 6** – Camadas de um pavimento flexível



**Fonte:** Bernucci (2008)

Existem diversos tipos de revestimentos asfálticos, estes que se dividem em usinados a quente e a frio, sendo o primeiro tendo sua produção realizada em usinas com temperaturas de 140°C a 170°C.

### Revestimentos usinados a quente

**Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ):** é o revestimento mais utilizado nas rodovias Brasileiras, (figura 7), sendo este uma mistura de agregados previamente graduados, um material filler e o ligante asfalto, conhecido como cimento asfáltico de Petróleo (CAP), este que pode apresentar algumas variações, é derivado do petróleo, e possuem características impermeabilizantes e adesivas. Este revestimento possui três faixas granulométricas que podem ser utilizadas e deve seguir diversos ensaios estabelecidos pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).

**Figura 7** – Compactação com rolo liso



**Fonte:** Vogelsanger Britagem - Aplicação de CBUQ

**Camada porosa de atrito (CPA):** As camadas do tipo CPA mantem um alto índice de vazios devido a sua baixa quantidade de filler e de agregados miúdos, na França essa quantidade pode chegar até 30% de vazios, sua principal função é aumentar a aderência pneu-pavimento nos dias chuvosos, permitindo que a água possa percolar em maior facilidade até encontrar as sarjetas, um exemplo do seu uso no Brasil é a execução do mesmo no Aeroporto Santos Dumont no Rio de Janeiro.

**Stone Matrix Asphalt (SMA):** Com origem Alemã, o asfalto do tipo SMA recebe uma grande quantidade de agregados graúdos, o que acaba por aumentar os vazios, porém este é preenchido com mástique asfáltico, uma mistura de areia, filler, ligante asfáltico e fibras, logo seu consumo de ligante acaba por ser maior chegando a até 7,5%, esse custo vem com o benefício de uma solução mais resistente a trincas e deformações, um exemplo de seu uso no Brasil é a pista do autódromo de Interlagos em São Paulo.

**Areia Asfalto Usinada a Quente (AAUQ):** Utilizada como uma argamassa asfáltica, é mais utilizada onde não há presença de agregados graúdos, e em locais de tráfego não muito intenso, visto que devido a alta utilização de agregados miúdos e ligante apresenta menor resistência a deformações.

### **Revestimentos usinados a frio**

**Pré Misturado a Frio (PMF):** É a mistura de agregados graúdos, enchimento e miúdos, porém com um ligante asfáltico a temperatura ambiente, é utilizado em vias de

baixo tráfego, porém apresenta vantagens no uso devido a equipamentos mais simples, possibilidade de estocagem e maior facilidade de aplicação.

### Revestimentos misturados in situ

**Lama Asfáltica:** Constituem da mistura de agregados, filler, emulsões e água, espalhadas a temperatura ambiente, tem como função a manutenção dos pavimentos com desgastes superficiais e trincas de menor grau, são processadas em usinas moveis e aplicadas com espessura de 3 a 4mm, seu uso deu origem ao microrrevestimento asfáltico.

### Microrrevestimento asfálticos e suas vantagens

Originado da lama asfáltica e considerado sua evolução, o microrrevestimento asfáltico é um revestimento misturado in situ, em um “caminhão usina” desenvolvido para seu espalhamento e aplicação, observado na figura 8, onde se utiliza de emulsões adicionadas de polímeros especiais que acaba por aumentar seu desempenho e vida útil.

**Figura 8** - Aplicação de Microrrevestimento Asfáltico



**Fonte:** Fircon Construtora

Ao se utilizar de emulsões modificadas por polímeros, o microrrevestimento asfáltico permite inúmeras vantagens como, sua ruptura que ocorre de maneira rápida, permitindo a liberação de tráfego em até duas horas, sua recuperação de pavimentos

deteriorados, e como camada anti-reflexão de trincas em projetos de reforço estrutural, deve lembrar que para sua aplicação é necessário a eliminação de patologias demaior grau tipo FC-2 e FC-3, seu uso e especificações podem ser encontradas nas normas DNIT 035/2018-ES e ABNT NBR 14948/2003, que dita as condições específicas dos materiais a serem utilizados, conforme tabela 1 e 2, e sua aplicação e controle de qualidade.

**Tabela 1** - Granulometria do material de Enchimento (Cal ou cimento)

Peneira de malha quadrada		Porcentagem passando em peso
ABNT	Abertura, mm	
n.º 40	0,42	100
n.º 80	0,18	95 – 100
n.º 200	0,074	65 - 100

Fonte: DER/PR ES-P30/17

**Tabela 2** - Granulometria dos agregados no Microrrevestimento.

Peneira de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso			Tolerância na curva de projeto (%)
ABNT	Abertura, mm	Faixa I	Faixa II	Faixa III	
½"	12,5	-	-	100	-
¾"	9,5	100	100	85 – 100	± 5
n.º 4	4,75	90 – 100	70 – 90	60 – 87	± 5
n.º 8	2,36	65 – 90	45 – 70	40 – 60	± 5
n.º 16	1,18	45 – 70	28 – 50	28 – 45	± 5
n.º 30	0,60	30 – 50	19 – 34	19 – 34	± 5
n.º 50	0,33	18 – 30	12 – 25	14 – 25	± 5
n.º 100	0,15	10 – 21	7 – 18	8 – 17	± 3
n.º 200	0,075	5 – 15	5 – 15	4 – 8	± 2

Fonte: DER/PR ES-P30/17

Ao se respeitar todas as normas estabelecidas e a realização dos ensaios exigidos conseguimos atingir o grau de qualidade desejado visando a melhora do trecho, vale

ressaltar novamente que a utilização do microrrevestimento asfáltico tem como objetivo a revitalização do pavimento não podendo ser usado como comparação em serviços com necessidade estrutural e em vias com desgaste elevado.

### Custos e comparativos com a solução através de CBUQ

Um dos métodos atuais de recuperação asfáltica é através do recapamento por CBUQ, o mesmo acontece com uma fresagem do pavimento desgastado através de equipamento especial, e logo após é aplicado uma nova camada asfáltica com CBUQ, tal processo permite a recuperação total do pavimento desgastado uma vez que seu revestimento é refeito.

Contudo para casos em que não há necessidade de recuperação estrutural do pavimento outras soluções podem ser levadas em pauta a fim de reduzir o custo de produção e aumentar a trabalhabilidade, este artigo visa comparar o método tradicional de recuperação asfáltica através de fresagem e reaplicação de CBUQ com o método de microrrevestimento asfáltico, para efeito de cálculo foram usadas as tabelas retiradas do sistema nacional SICRO e da EMOP, deve ser considerado também que tal comparação é uma estimativa de custo não considerando diversos fatores que são necessários para a real execução do projeto.

Para esse estudo foi levantada diversas tomadas de preço a fim de estabelecer uma média de preço por metragem quadrada da execução do serviço de microrrevestimento, tabelas 3, 4, 5, 6 e 7, visto que cada município tem suas particularidades que exigem custos diferentes que devem ser estudadas pelo engenheiro responsável.

**Tabela 3** – Aplicação de Microrrevestimento

APLICAÇÃO DE MICRO-REVESTIMENTO				
3.0				
3.1	COMPOSIÇÃO	CP 04	Microrrevestimento a frio com emulsão modificada com polímero de 0,8 cm	m <sup>2</sup>
3.2	ANP	***	EMULSÕES ASF. MOD. POR POLÍMEROS RC1C-E	t
3.3	SINAPI	93176	TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO, COM CAMINHÃO COM CAPACIDADE DE 30000L EM RODOVIA PAVIMENTADA PARA DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE SUPERIORES A 100 KM. AF_02/2016	tkm
3.4	SINAPI	93596	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M3, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ACIMA DE 30 KM (UNIDADE: TONXKM). AF_04/2016	tkm
3.5	SINAPI	93595	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M3, EM VIA URBANA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO (UNIDADE: TXKM). AF_04/2016	tkm

**Fonte:** SINAPI

Foi encontrada uma variação média para os serviços de execução e materiais de R\$10,00 a R\$25,00 por metro quadrado, levando em consideração as estimativas utilizadas para estudo todas com a mesma referência no sistema SINAPI / SICRO.

**Figura 4 – Tomada de preço microrrevestimento**

ESTADO DE MATO GROSSO									
PREFEITURA MUNICIPAL DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE									
OBRA:	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO - MICRORREVESTIMENTO						TABELA DE REFERENCIA:		
LOCAL:	DIVERSAS RUAS DO PERIMETRO URBANO						SINAPI - 04 / 2020 ANP - 03/2020 (NÃO DESONERADA)		
PROPR.:	PREFEITURA MUNICIPAL DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE				DATA:	MAIO / 2020			
AREA (m²):	60.816,00				BDE:	20,70%			15,28%
PLANILHA ORÇAMENTARIA - NÃO DESONERADO									
ITEM	BANCO DE DADOS	CODIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITARIO SEM BDI	PREÇO UNITARIO COM BDI	TOTAL DE PROJETO	
<b>1.0 SERVIÇOS PRELIMINARES</b>									
1.1	COMPOSIÇÃO	CP 01	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO	m²	6,25	380,66	459,45	2.871,56	
1.2	SINAPI	93584	EXECUÇÃO DE DEPÓSITO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO. AF_04/2016	m²	9,00	545,72	658,68	5.928,12	
1.3	COMPOSIÇÃO	CP 02	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	und	1,00	3.426,13	4.135,33	4.135,33	
<b>2.0 ADMINISTRAÇÃO LOCAL</b>									
2.1	COMPOSIÇÃO	CP 03	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRA	und	1,00	21.510,72	25.963,43	25.963,43	
<b>3.0 APLICAÇÃO DE MICRO-REVESTIMENTO</b>									
3.1	COMPOSIÇÃO	CP 04	Microrrevestimento a frio com emulsão modificada com polímero de 0,8 cm	m²	60.816,00	1,22	1,47	89.399,52	
3.2	ANP	***	EMULSÕES ASE. MOD. POR POLÍMEROS RCIC-E	t	117,98	2.425,39	2.795,98	329.869,72	
3.3	SINAPI	93176	TRANSPORTE DE MATERIAL ASFALTICO, COM CAMINHÃO COM CAPACIDADE DE 3000L EM RODOVIA PAVIMENTADA PARA DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE SUPERIO RES A 100 KM. AF_02/2016	tkm	48.489,78	0,47	0,56	27.154,27	
3.4	SINAPI	93596	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M3, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ACIMA DE 30 KM (UNIDADE: TONXKM). AF_04/2016	tkm	34.814,78	0,44	0,53	18.451,83	
3.5	SINAPI	93595	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M3, EM VIA URBANA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO (UNIDADE: TXKM). AF_04/2016	tkm	20.740,72	0,66	0,79	16.385,16	
<b>4.0 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL</b>									
4.1	SINAPI	72947	SINALIZACAO HORIZONTAL COM TINTA RETRORREFLETIVA A BASE DE RESINA ACRILICA COM MICROESFERAS DE VIDRO	m²	3.771,24	11,16	13,47	50.798,60	
<b>TOTAL DO ORÇAMENTO:</b>								<b>570.957,54</b>	

\*\*\* ITENS COM BDI DIFERENCIADO

**Fonte:** Prefeitura Municipal de Figueirópolis

**Tabela 5 – Tomada de preço microrrevestimento São João del Rei**

COMPOSIÇÃO AUXILIAR 1 - APLICAÇÃO DE MICRO REVESTIMENTO COM EMULSÃO A BASE DE POLÍMERO						
1	SICRO - M1950	AQUISIÇÃO DE EMULSÃO COM POLÍMERO PARA MICRO REVESTIMENTO (RC-1CE)	ton	360,00	R\$ 1.696,50	R\$ 610.740,00
2	SICRO - M0222	AQUISIÇÃO DE FILLER CALCÁRIO	kg	33.750,00	R\$ 0,11	R\$ 3.712,50
3	SICRO - M1135	AQUISIÇÃO DE PÓ DE PEDRA	m3	1.500,00	R\$ 53,21	R\$ 79.815,00
4	SINAPI - 93598	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE -14 M3 (AGREGADOS DENTRO DA OBRA)	T x Km	1.012.500,00	R\$ 0,59	R\$ 597.375,00
5	SICRO - 5915404	CARGA E MANOBRA DE AGREGADOS EM USINA MÓVEL PARA MICRO REVESTIMENTO - CARGA COM CARREGADEIRA	ton	36,75	R\$ 24,06	R\$ 884,21
6	SICRO - E9670	USINA MÓVEL PARA MICRO REVESTIMENTO - 335 Kw (600 m³/h)	h	166,67	R\$ 357,21	R\$ 59.536,19
7	SICRO - E9605	CAMINHÃO TANQUE 6000 L - 136 Kw	h	166,67	R\$ 50,99	R\$ 8.498,50
8	SICRO - E9577	TRATOR AGRÍCOLA - 77Kw	h	166,67	R\$ 40,34	R\$ 6.723,47
9	SICRO - P9824	SERVENTE	h	333,34	R\$ 143,43	R\$ 47.810,96
<b>TOTAL</b>						<b>R\$ 1.415.095,83</b>
<b>TOTAL POR M²</b>						<b>R\$ 14,15</b>

**Fonte:** Prefeitura Municipal de São João del Rei

Já para o modelo padrão de recapeamento através do CBUQ foi encontrado um preço médio de R\$60,00 a R\$100,00 por metro quadrado, tais preços foram revisados através de empresa especializada, HJ Rodrigues Melo LTDA, afim de não fugir da realidade regional, todo levantamento foi feito através de orçamentos públicos sem grau de sigilo.

Tabela 6 – Preço pavimentação CBUQ

ITEM		DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UN.	V. UNIT.	QUANT.	CUSTO
<b>PAVIMENTAÇÃO - ASFÁLTICA - CBUQ</b>						
1		Meio-fio de concreto com sarjeta incluindo fornecimento transporte, assentamento, rejunte e contenção lateral com argila.	m	38,00	244,00	R\$ 9.272,00
2		Remoção de material de 1 cat. Incluindo esc., carga, transp., dep., DTM=4 KM	m³	11,00	117,60	R\$ 1.293,60
3		Regularização e compactação sub-leito	m³	3,50	862,40	R\$ 3.018,40
4		Sub-Base em quartzeito britado incl. transp. Esp e comp. Esp. = 15 cm	m³	120,00	127,00	R\$ 15.240,00
5		Base em brita corrida incl. transp. e compactação. Esp. = 10 cm	m³	129,00	83,10	R\$ 10.719,90
6		Imprimação com RR-1C.	m²	5,00	784,00	R\$ 3.920,00
7		Revestimento asfáltico em CBUQ espessura min. 4 cm	m²	32,50	784,00	R\$ 25.480,00
<b>SUB-TOTAL</b>						<b>R\$ 68.943,90</b>

Fonte: Orçamento CPS Asfalto por CBUQ – Obra Paraná

Tabela 7 – Planilha orçamentaria pavimentação Nova Serrana - BH

Item	Fonte	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (sem BDI) (R\$)	BDI (%)	Preço Unitário (com BDI) (R\$)	Preço Total (R\$)							
<b>RECAPEAMENTO PARCIAL DA RUA CELESTINA MARIA</b>																
1.			1.1.1.0.1.	SINAPI INSUMOS	4813	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUÇÃO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA "N. 22", ADESIVADA, DE 2,0 X 1,125" M (SEM POSTES PARA FIXAÇÃO)	M2	2,25	480,00	BDI 1	576,43	1.296,97	RA			
1.2.			1.2.0.1.	SINAPI	90777	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA JUNIOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	44,00	95,87	BDI 1	115,13	5.065,72	RA			
1.2.			1.2.0.2.	SINAPI	93572	ENCARREGADO GERAL DE OBRAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	MES	1,00	6.520,77	BDI 1	7.830,79	7.830,79	RA			
1.3.			1.3.0.1.	SINAPI	96001	FRESAGEM DE PAVIMENTO ASFÁLTICO (PROFUNDIDADE ATÉ 5,0 CM) - EXCLUSIVE TRANSPORTE. AF_11/2019	M2	2.836,43	6,96	BDI 1	8,36	23.712,55	RA			
1.3.			1.3.0.2.	SINAPI	95877	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 18 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M3XKM	1.701,86	1,43	BDI 1	1,72	2.927,20	RA			
1.4.			1.4.1.			1.4.1.1.	SINAPI	96402	EXECUÇÃO DE PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C. AF_11/2019	M2	2.510,66	2,50	BDI 1	3,00	7.531,98	RA
1.4.			1.4.1.2.	SINAPI	102332	TRANSPORTE COM CAMINHÃO TANQUE DE TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO DE 20000 L, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020	TXKM	37,66	1,49	BDI 1	1,79	67,41	RA			
1.4.			1.4.1.3.	SINAPI	102333	TRANSPORTE COM CAMINHÃO TANQUE DE TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO DE 20000 L, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, ADICIONAL PARA DMT EXCEDENTE A 30 KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020	TXKM	87,87	0,59	BDI 1	0,71	62,39	RA			
1.4.2.			1.4.2.1.	SINAPI	95995	EXECUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO ASFÁLTICO, CAMADA DE ROLAMENTO - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019	M3	125,53	1.375,03	BDI 1	1.651,27	207.283,92	RA			
1.4.2.			1.4.2.2.	SINAPI	95877	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 18 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M3XKM	3.765,99	1,43	BDI 1	1,72	6.477,50	RA			
1.4.2.			1.4.2.3.	SINAPI	95427	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 18 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, ADICIONAL PARA DMT EXCEDENTE A 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M3XKM	2.447,89	0,58	BDI 1	0,70	1.713,52	RA			
2.			2.1.			2.1.0.1.	Composição	100015	COMPLEMENTO DE SARJETADA DE CONCRETO USINADO, MOLDADA IN LOCO EM TRECHO RETO, 45 CM BASE X ALTURA 6 CM.	M	718,00	22,47	BDI 1	26,98	19.371,64	RA
3.																

Fonte: CAIXA

Comparando os dois meios de revitalização podemos observar uma redução de aproximadamente 50% a 70% nos custos de operação e materiais utilizados, tal disparidade se dá devido à agilidade, visto que em microrrevestimentos asfálticos não é necessário o processo de fresagem, e a sua função é uma vez que este visa o prolongamento da vida útil dos pavimentos já existentes e não a recuperação de suas patologias de maior grau.

### **Microrrevestimento como método de recuperação das vias no Brasil.**

Como podemos observar, atualmente no Brasil temos cerca de mais de 35% dos pavimentos asfálticos apresentando algum tipo de desgaste, o uso de microrrevestimento asfáltico para a manutenção da vida útil de tais pavimentos vem aumentando a cada dia, porém ainda falta investimentos para que seu uso possa trazer resultados satisfatórios quando olhamos de forma ampla a infraestrutura rodoviária nacional, esta tecnologia tem sido aperfeiçoada e vem se criando novas medidas normativas para seu uso, e deve se destacar seu efeito positivo em diversas obras no país, tanto em vias urbanas, conforme **figura 9**, quanto em rodovias.

**Figura 9** – Antes e depois microrrevestimento asfáltico



**Fonte:** Asfaltopav

O resultado se nota que o microrrevestimento é uma solução com maior viabilidade financeira e operacional quando falamos em investimentos para recuperação destas vias, uma vez que seu custo é reduzido e sua velocidade de trabalho é maior uma vez que os trechos nacionais sofrem na maioria das vezes de sobrecarga veicular, tornando inviável sua paralisação por longos períodos, esse rápido escoamento permite sua utilização em

qualquer tipo de via sendo elas de trechos urbanos ou rodoviários.

## CONCLUSÃO

Em conclusão, o uso do microrrevestimento asfáltico tem se mostrado uma solução promissora para a recuperação da infraestrutura rodoviária no Brasil que resulta em uma melhoria significativa da qualidade da superfície da estrada, além de ser uma opção mais econômica e sustentável do que outras formas de reparo.

Embora ainda haja desafios a serem enfrentados, como a necessidade de aprimorar a qualidade dos materiais e a capacitação de mão de obra especializada, o microrrevestimento asfáltico já é amplamente utilizado em muitos estados do Brasil, especialmente para a manutenção preventiva de rodovias, vale salientar que para uma manutenção rodoviária de forma correta deve-se avaliar toda a estrutura do pavimento afim de garantir sua perfeita restauração e realizar investimentos em planejamento, monitoramento e manutenção contínua afim de garantir a segurança e a eficiência das estradas.

## REFERÊNCIAS

- <https://britagemvogelsanger.com.br/asfalto/o-que-e-micro-revestimento-asfaltico/> - Acesso em 19/04/2023
- <https://www.construfenix.com.br/aplicacao-de-microrrevestimento-asfaltico.php> - Acesso em 19/04/2023
- [https://www.der.pr.gov.br/sites/der/arquivos\\_restritos/files/documento/2019-10/es-p30-17microafrio2.pdf](https://www.der.pr.gov.br/sites/der/arquivos_restritos/files/documento/2019-10/es-p30-17microafrio2.pdf)- Acesso em 19/04/2023
- <http://www.garciamonteiro.com.br/microrrevestimento-asfaltico-a-frio-o-que-e-e-quais-as-vantagens> - Acesso em 19/04/2023
- Manual de microrrevestimento asfáltico a frio** - Jorge Augusto Pereira Ceratti, Rafael Marçal Martins de Reis - 2011
- DNER-ES 388/99 - Pavimentação - Micro pré-misturado a quente com asfalto polímero - Acesso em 19/04/2023
- DNIT 031/2006-ES - Pavimentos Flexíveis – Concreto Asfáltico - Especificação de serviço - Acesso em 19/04/2023
- DNIT 035/2018-ES - Pavimentação Asfáltica – Microrrevestimento asfáltico - Especificação de serviço - Acesso em 19/04/2023.