



24° Encontro de Asfalto

Misturas Asfálticas Mornas com utilização de RAP

Hernando M Faria

12 Julho 2022



Conhecimento – Prática



600mil km faixas
construídas em todo
Mundo

NAPA – Pesquisas de Uso do WMA e RAP



A Associação Nacional de Pavimento Asfáltico EUA (NAPA) pesquisa sistemática através dos Produtores de mistura asfáltica nos EUA para quantificar o uso de materiais reciclados e a produção de WMA

Robusta base de
DADOS

Participantes de
todos os estados
americanos

2009 – 2020

274 empresas

1406
Usinas de misturas

Dado → Aprendizado

- 186,4 Mtons
- 48% WMA do total
- Crescimento constante desde 2009



- Não é nicho e sim tendência
- O Brazil não pode ficar de fora
- Precisamos acelerar

Tecnologia

- 49% espuma em declínio desde 2011
- 47% aditivos químicos cresce desde 2011



- Tecnologia a ser empregada Adt Químico
- Múltiplos benefícios
- Redução de até 50°C e Melhorador de Adesividade

50% reduzem temperatura

50% ainda não reduzem

Debate atual – True WMA

Utilizado para aumentar teor de RAP



- Debate atual – True WMA – Políticas ESG
- Redução de temperatura é SUPER POSITIVO
- Ainda utilizado somente como melhorador de trabalhabilidade e adesividade
- WMA e RAP andam juntos

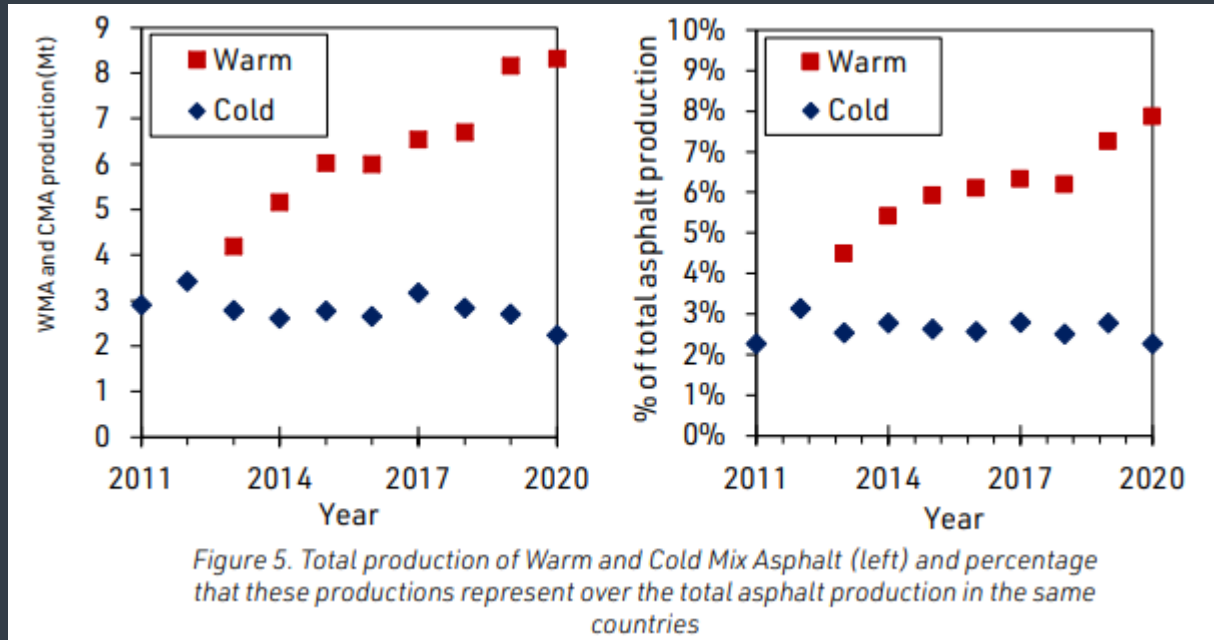


TEORIA



AÇÃO

Europa: FOCO NA SUSTENTABILIDADE



- França – maior usuário WMA 4Milhões toneladas 2020
- Alemanha – até 2025 adoção MAJORITÁRIA, lei a favor trabalhadores
- Highways England solicita a adoção massiva do WMA – foco CO2

Europa: FOCO NA SUSTENTABILIDADE

Highways England accelerates switch to lower carbon asphalts

Highways England is accelerating the use of warm mix asphalts as standard across its supply chain as part of a drive toward net-zero carbon emissions.

Asphalt Plants, Equipment & Applications / August 20, 2021

SHARE     

By Guy Woodford



Highways England is accelerating the use of warm mix asphalts as standard across its supply chain

The Government-owned company has been using the material since 2015, and a collaborative programme with the supply chain and extensive research now means it can be used freely across the Strategic Road Network (SRN).

Previously requiring an application for a departure from standard, Highways England is now asking all those involved in the construction and/or maintenance of the strategic road network, particularly designers and main contractors, to use warm mix asphalts (WMAs) as it moves towards net zero.

WMA technologies can offer enhanced efficiencies and lower production carbon, with CO2 savings of up to 15% compared to conventional hot mix asphalts.

While typical asphalts are produced at up to 190°C, the simple principle behind WMA technologies is to manufacture asphalt at reduced temperatures but with additional additives, thereby using less energy and delivering meaningful carbon savings without compromising performance.

Tarmac to end hot mix after 120 years

22/06/2022

Chris Ames

Tarmac has announced that it is phasing out traditional hot mix asphalt for highways projects after 120 years.

The firm described the move as the most significant sustainable improvement to its range of asphalt mixtures since founder Edgar Hooley first patented traditional hot mix asphalt in 1902.

It is set to move its production to warm mix asphalt, saving 13,500 tonnes of CO2 each year. From 1 July, 40 of Tarmac's asphalt plants across the UK will default to warm mix for all lower layer materials.



REDUÇÃO de TEMPERATURA É CRÍTICO

Misturas Mornas no Brasil

- Apenas 2% do mercado de Brasileiro WMA surfactante

Primeiras pesquisas e trechos a partir de 2006 (USP, UFRGS,)

- CCR DUTRA – 2009
- Autoban, Bandeirantes 2011 e
- Anhanguera – 2013, EVOTHERM

Atualmente:

- Crescimento 12x entre 2014 e 2019 – 100% Surfactantes
- Principal utilização em concessionárias, QUALIDADE
- Foco no aumento da trabalhabilidade – compactação e Inverno

- BOVESPA: Certificado ISE



Misturas Mornas no Brasil

DNIT

Publicação IPR 747

**DIRETRIZES BÁSICAS PARA
EXECUÇÃO DE MISTURAS ASFÁLTICAS
MORNAS COM O USO DE ADITIVOS
SURFACTANTES**

2018

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA GERAL
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA
INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS



ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO

**Pavimentação – Camadas de Misturas
Asfálticas Usinadas Mornas**

CÓDIGO

PAV - 012/2018

EMIÇÃO

AGO/2018

FOLHA

1 de 22

TÍTULO

**PAVIMENTAÇÃO – CAMADAS DE MISTURAS ASFÁLTICAS USINADAS
MORNAS**

ESTADO DE SANTA CATARINA

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRA-ESTRUTURA - SIE DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA -
DEINFRA-SC

ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA OBRAS RODOVIÁRIAS

PAVIMENTAÇÃO - ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO, DEINFRA-SC-ES-P-05B/05
CAMADAS DE MISTURAS ASFÁLTICAS MORNAS com ASFALTO BORRACHA, Pagina 1 /18



IE – 09/2017

**CAMADAS DE CONCRETO ASFÁLTICO
USINADO MORNO**



RAP FRESADO EM MISTURAS



Dado → Aprendizado

- 93,5 milhões de toneladas em 2020
 - 4,4 Mton Ligante
 - 82Mtons Agregado
 - US\$ 2,9Bi economia
 - 2,3 milhões ton de CO2, emissões anuais de 510.000 veículos de passeio

Onde utilizam

- 93% como WMA/HMA
- 5.8% como agregado
- 0.4% como Misturas a frio

Como utilizam

- Teor médio 25% de RAP
- RAP fracionado representa cerca de 26%
- Aglutinantes mais “moles” estimados em 23%,
- Agentes de reciclagem apenas em 6%.

- Material mais reciclado nos EUA.
- Indústria do asfalto fazendo sua parte
- Forte componente economico
- Brazil carater de urgência

- Foco total uso em misturas quente/morna
 - Utilização do ligante

- Fazer o básico bem feito
- Controlar: Granulometria, teor asfalto e umidade
 - Usar teores até 30% via WMA
 - Sem fracionamento
 - Sem rejuvenescedor

Staker & Parson –Planta Salt Lake City -Utah



Staker & Parson –Planta Salt Lake City -Utah



Pilha de RAP -1 milhão de ton não processadas.

Staker & Parson –Planta Salt Lake City -Utah



Pilha de RAP processado na 500
mil toneladas por ano

RAP – Ouro negro



RAP no Brasil – A Mudança



- Pouco utilizado
- Quando utilizado – como agregado
- Passivo ambiental
- Cadeia do fresado desestruturada

13/10/2021

RESOLUÇÃO Nº 14, DE 8 DE JULHO DE 2021 - RESOLUÇÃO Nº 14, DE 8 DE JULHO DE 2021 - DOU - Imprensa Nacional

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO

Publicado em: 12/07/2021 | Edição: 129 | Seção: 1 | Página: 53

Órgão: Ministério da Infraestrutura/Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

RESOLUÇÃO Nº 14, DE 8 DE JULHO DE 2021

Dispõe sobre o reaproveitamento do RAP (Reclaimed Asphalt Pavement) nas obras de restauração, adequação de capacidade e ampliação do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT

A DIRETORIA COLEGIADA DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT, no uso de suas atribuições que lhe conferem os arts. 82, caput, inciso I, e 89, caput, inciso II, da Lei nº 10.233, de 05/06/2001, os arts. 1º, caput, inciso III, e 9º, caput, inciso I, do Anexo I do Decreto nº 8.489, de 10/07/2015, e os arts. 3º, inciso III, e 12, inciso III, do Regimento Interno do DNIT, aprovado pela Resolução nº 39, de 17/11/2020, do Conselho de Administração do DNIT, e tendo em vista o disposto no art. 12, inciso VII, da Lei nº 8.666, de 21/06/1993, no art. 45, inciso I, da Lei nº 14.133, de 01/04/2021, no art. 4º, inciso VII, do Decreto nº 7.746, de 05/06/2012, e no art. 4º, inciso VIII, da Instrução Normativa nº 1, de 19/01/2010, da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, conforme Relato nº 90/2021/DPP/DNIT SEDE, o qual foi incluído na Ata da 26ª Reunião da Diretoria Colegiada, realizada em 05/07/2021, bem como o constante no processo nº 50600.026013/2020-70, resolve:

Art. 1º DISPOR que todos os projetos de engenharia de restauração, adequação de capacidade e ampliação de obras viárias do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, desenvolvidos no âmbito da Sede e Superintendências Regionais, deverão incluir o reaproveitamento do RAP (Reclaimed Asphalt Pavement) eventualmente produzido no empreendimento.

Art. 2º O RAP deverá ser aplicado nas camadas do pavimento a serem construídas ou na execução de novos concretos asfálticos.

Parágrafo único. Para fins de orçamento referencial, o uso do RAP deverá ser levado em consideração nas composições de custos dos serviços nos quais ele será utilizado.

Art. 3º As situações afetas ao RAP não especificadas ou previstas nesta Resolução serão dirimidas pelo Diretor de Planejamento e Pesquisa.

Art. 4º Esta Resolução entra em vigor em 2 de agosto de 2021.

ANTÔNIO LEITE DOS SANTOS FILHO
Diretor-Geral

Resolução 14 – Julho 2021



DNIT

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA
DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

DIRETORIA-GERAL

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E
PESQUISA

INSTITUTO DE PESQUISAS EM
TRANSPORTES
Setor de Autarquias Norte
Quadra 03 Lote A
Ed. Núcleo dos Transportes
Brasília – DF – CEP 70040-902
Tel./fax: (61) 3315-4831

JULHO 2021

NORMA DNIT 033/2021 – ES

Pavimentos flexíveis – Concreto asfáltico reciclado em usina a quente – Especificação de serviço

Autor: Instituto de Pesquisas em Transportes – IPR

Processo: 50600.026813/2020-91

Origem: Revisão da norma DNIT 033/2005 – ES

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 28/06/2021.

Direitos autorais exclusivos do DNIT, sendo permitida reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (DNIT), mantido o texto original e não acrescentado nenhum tipo de propaganda comercial.

Palavras-chave:

Concreto asfáltico, reciclagem, especificação, RAP

Nº total de páginas

20

Especificação Misaturas com Fresado 033/2021

Temperaturas da Mistura WMA RAP

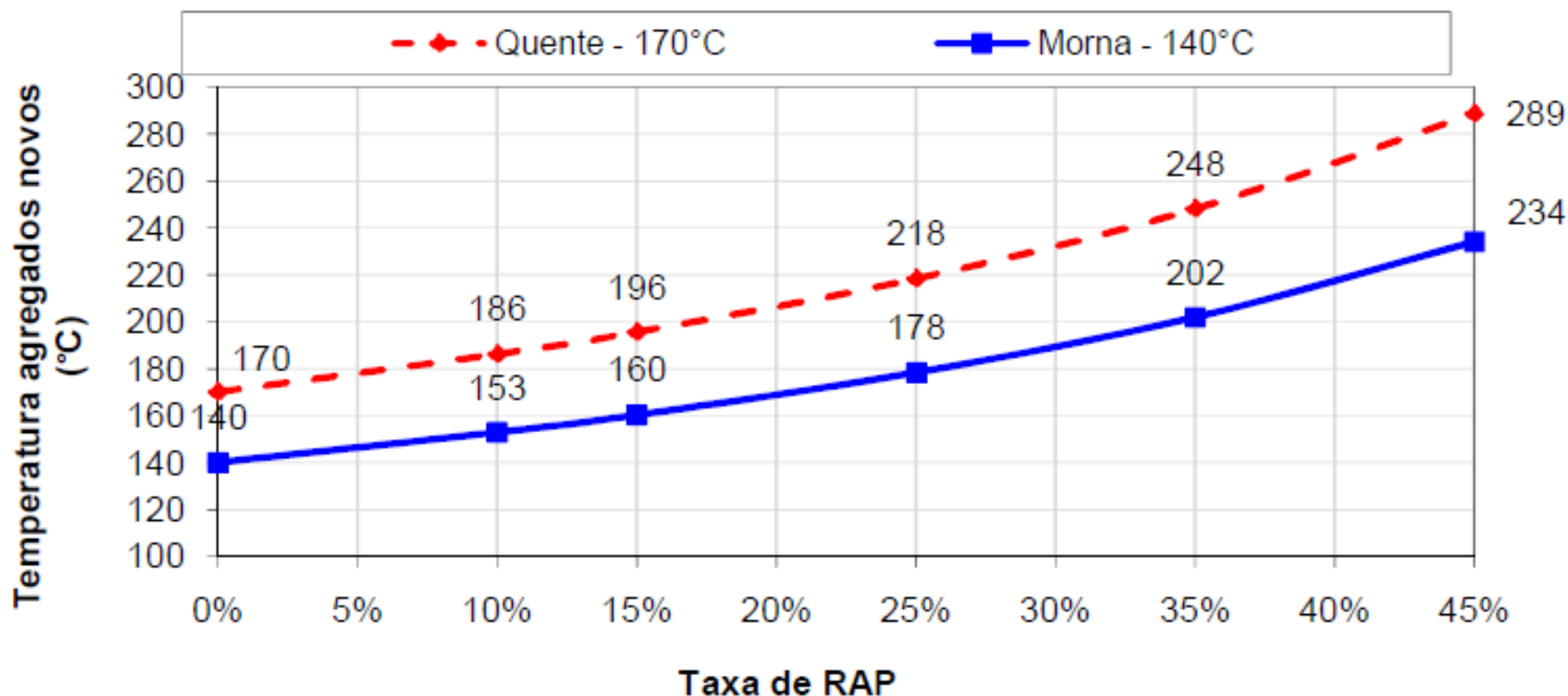


Figura 9 – Temperatura de aquecimento dos agregados novos em função do percentual de RAP em uma mistura asfáltica reciclada

REDUÇÃO TEMPERATURA NA USINAGEM – CONTROLAMOS O PROCESSO

NORMA DNIT 033/2021 – ES

17

Anexo C (Informativo) – Exemplos de temperatura de usinagem necessária para aquecimento dos agregados do RAP

Tabela C1 – Temperatura de usinagem necessária para aquecimento dos agregados do RAP

Teor do RAP + AGREGADO (%)	Teor de umidade do RAP (%)	Temperatura de descarga da mistura reciclada			
		104°C	115°C	127°C	138°C
10 % RAP + 90 % AGREGADO	0	121	138	152	163
	1	127	143	154	168
	2	132	146	157	171
	3	138	149	163	174
	4	141	152	166	177
	5	193	157	168	182
20 % RAP + 80 % AGREGADO	0	138	154	168	182
	1	146	160	177	191
	2	154	168	182	196
	3	163	177	191	204
	4	171	185	199	213
	5	179	193	207	221
30 % RAP + 70 % AGREGADO	0	157	179	191	207
	1	168	185	202	218
	2	182	199	216	232
	3	196	213	229	246
	4	210	227	243	260
	5	224	241	257	274
40 % RAP + 60 % AGREGADO	0	179	199	218	238
	1	199	218	238	257
	2	218	238	257	277
	3	243	260	279	299
	4	260	279	299	321
	5	285	302	321	341
50 % RAP + 50 % AGREGADO	0	210	235	257	282
	1	240	268	288	310
	2	271	293	318	343
	3	302	327	349	374
	4	338	360	379	409
	5	365	390	413	438

Boas tecnologias promovem ganhos economicos

Custo de Produção das misturas na usina. Não considerado ganhos durante aplicação

CAUQ (R\$/ton)	Morno	10% RAP Morno	15% RAP Morno	20% RAP Morno	25% RAP Morno	30% RAP Morno
450	-4,5%	-9,5%	-13%	-16,7%	-20,4%	-24%

Premissas	
Teor asfalto	5%
Teor Asfalto RAP	5%
Preço Afalto CAP 50/70 (R\$/ton)	5800
Preço combustivel usina (R\$/ton)	6000
Consumo médio combustivel (kg/ton)	6
Teor Cal	1,50%
Preço Cal (R\$/ton)	550
Distancia media transporte RAP (km)	40