

DESEMPENHO MECÂNICO EM ESCALA REDUZIDA DE ASFALTO COM rPEAD

Coelho, J. G. M.⁵⁶ e Cordeiro, W. F.⁵⁷

Palavras-Chave: Polietileno de alta densidade reciclado, Pavimentos modificados com polímero, Dosagem Marshall, Escala reduzida

Introdução

Em Bernucci, cita o uso de polímeros termoplásticos vem sendo cada vez mais utilizados, como os do tipo: PVC, Polipropileno, Polietileno, Poliestireno [1]. O polietileno de alta densidade (PEAD) é um dos plásticos mais consumidos no mercado mundial, onde o setor em que há uma maior utilização desse produto é o de embalagem.

Método

Inicialmente houve o enquadramento da norma DNER-ME 043/95, que normaliza a mistura betuminosa a quente [2]. Pensou-se em tornar prática a mistura e a confecção de corpos-de-prova 4 vezes menor ao tamanho convencional, em todos os aspectos, desde a seleção dos agregados para a mistura, foram feitos nove corpos de prova de acordo com a metodologia Marshall para misturas betuminosas, ambos na seguinte dosagem mostrada na tabela 1.

Mistura para ensaio Marshall:

CP 25 a 27 - (Agregado + Polímero) + CAP;

CP 28 a 30 - (CAP + Agregado) + Polímero;

CP 31 a 33 - (CAP + Polímero) + Agregado.

⁵⁶ Professor, Departamento de construção civil, IFSC câmpus Florianópolis

⁵⁷ Discente, Curso de engenharia civil, IFSC câmpus Florianópolis

Tabela 1 - Mistura agregados + polímero + CAP 50/70 a 170°C.

	Porcentagem	massa (g)
Seixo	47,50%	9,50
Areia	40,50%	8,10
CAP	7,00%	1,40
Polímero	5,00%	1,00
TOTAL =	100%	20,00

Fonte: autor, 2024.

A dosagem de polímero rPEAD (garrafas descartadas) utilizada foi baseada na consulta dos artigos que remetem ao assunto, como em Casey, que enquadram como método entre 2% a 10% de dosagem de polímero [3].

Logo após as misturas, os corpos de prova foram ensaiados para aprovação das suas respectivas resistências mecânicas em uma máquina universal de ensaios de marca EMIC modelo DL-10000, com célula de carga de capacidade de 100KN.

Resultados e Discussões

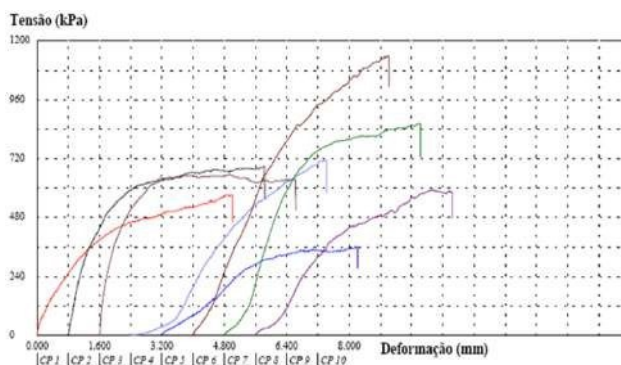
Os resultados comprovaram que tanto a relação de betume/vazios, volume de vazios, densidade aparente, na tabela 2 e os ensaios mecânicos no Figura 1, estão de acordo com as normas vigentes, e a redução de escala, cerca de quatro vezes o volume convencional do corpo de prova, nada alterou as propriedades do material em estudo, o corpo de prova 25 foi descartado pois apresentou problemas em suas dimensões durante o ensaio mecânico.

Tabela 2 – Índices físicos das amostras.

Corpo de Prova Nº	% de Ligante		Altura	Peso		Volume	Peso Específico		Volume Total			Vazios - %				
	na mistura			no ar	na água		Aparente	Teórico	Ligante	Agregado	Vazios	Agregado	Bet / Vaz	Total		
	a	b		c	d		e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
	Por Pêso de Agregado	Por Pêso de Mistura		cm	g		g	cm³	d/f				100-i-j	100-j	i/l	1 + (g/h)
25	93	7,00	2,10	15,0	4,7	10,3	1,452	2,033	9,87	61,55	28,58	38,45	25,67	28,58		
26	93	7,00	1,99	16,1	5,6	10,5	1,532	2,033	10,41	64,94	24,63	35,06	29,69	24,64		
27	93	7,00	1,90	16,1	6,5	9,5	1,682	2,033	11,43	71,30	17,27	28,70	39,83	17,27		
Médias							1,555				23,50		31,7			
28	93	7,00	18,46	17,2	6,9	10,3	1,668	2,033	11,34	70,70	17,96	29,30	38,70	17,95		
29	93	7,00	19,82	17,1	6,7	10,4	1,646	2,033	11,19	69,77	19,04	30,23	37,02	19,04		
30	93	7,00	21,15	17,8	6,7	11,2	1,599	2,033	10,87	67,78	21,35	32,22	33,74	21,35		
Médias							1,638				19,45		36,5			
31	93	7,00	18,11	15,5	6,0	9,6	1,622	2,033	11,02	68,75	20,23	31,25	35,26	20,22		
32	93	7,00	19,28	16,7	6,3	10,4	1,610	2,033	10,94	68,25	20,81	31,75	34,46	20,81		
33	93	7,00	21,19	17,4	6,3	11,1	1,565	2,033	10,64	66,34	23,02	33,66	31,61	23,02		
Médias							1,599				21,35		33,8			

Fonte: autor, 2024.

Figura 1 - Resultados Mecânicos.



Fonte: autor, 2024.

A representação gráfica e o número de corpos de prova ensaiados estão relacionados a seguir com os resultados de Estabilidade em Newton: CP1-CP26 (552,32 N); CP2-CP27 (663,06 N); CP3-CP28 (632,23 N); CP4-CP29 (689,93 N); CP5-CP30 (350,48 N); CP6-CP31 (1097,41 N); CP7-CP32 (833,22 N) e CP8-CP33 (573,33 N). Em uma análise global dos resultados, podemos perceber que a inserção de polímero via úmida aumentou os valores de desempenho mecânico das amostras.

Considerações Finais

Os resultados indicam que o pavimento modificado melhora as propriedades físicas e mecânicas do asfalto quando aplicado o CAP misturado ao polímero reciclado (rPEAD) inicialmente, via úmida, a exemplo do CP31 com uma melhoria de 50% a mais do que o CP26, onde ocorreu uma mistura via seca.

Agradecimentos

Agradeço ao Grupo de Pesquisa Planejamento e Inovações Tecnológicas em Transportes do IFSC (GPTR) pela revisão técnica. O Grupo é financiado pelas seguintes agências de fomento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e Ministério da Ciência, Tecnologia e Informação (MCTI).

Referências

- [1] BERNUCCI, L.B.; DA MOTTA, L.M.G.; CERATTI, J.A.P.; SOARES, J.B. Pavimentação asfáltica: Formação básica para engenheiros. Rio de Janeiro; PETROBRAS, ABEDA, 2006.
- [2] Departamento Nacional de Estradas de Rodagens – DNER. Norma: DNER-ME 043/95. Mistura betuminosa a quente: ensaio Marshall. Rio de Janeiro, 1995.
- [3] CASEY, D.; McNALLY, C.; GIBNEYA, A.; GILCHRIST, M.D. Development of a recycled polymer modified binder for use in stone mastic asphalt. Resources, Conservation and Recycling, vol. 52, p. 1167–1174, 2008.