ENG MAT CON
CONGRESSO ONLINE DE ENGENHARIA DE MATERIAIS
Edição 2021

ADIÇÃO DE NANO-TIO2E NANO- ZNO A LIGANTES ASFÁLTICOS

III Congresso Online de Engenharia de Materiais. inscrições encerradas, 4ª edição, de 27/04/2021 a 30/04/2021
ISBN dos Anais: 978-65-89908-00-5

OLIVEIRA; Sandilla Santana de [1], MEDEIROS; Bárbara Eckert de [2], SANTOS; Thaiza Mauro da Silva [3], SILVA; Suélen Kassimiro da [4], ASSIS; Rita de Cássia Teixeira [5], MARQUES; Sara Correa [6]

RESUMO

1. RESUMOA nanociência e a nanotecnologia têm potencial para promoverem grandes inovações no setor das Engenharias. Entre as diversas áreas promissoras, a adição de nanocompósitos busca trazer melhorias a materiais pré-existentes. O objetivo deste trabalho é discutir a adição de nanopartículas de dióxido de titânio (nano-TiO2) e de óxido de zinco (nano-ZnO) a ligantes asfálticos com o objetivo de tornar o asfalto resultante um contribuidor na diminuição da poluição dos grandes centros urbanos. Devido às suas propriedades fotocatalíticas, estes materiais, ao serem adicionados aos ligantes asfálticos usados na pavimentação das vias, possuem a capacidade de degradar as partículas poluidoras de óxido de nitrogênio liberadas pelos escapamentos dos veículos motorizados. Os resultados apontam a necessidade de estudos mais aprofundados que explorem todo o potencial destes nanomateriais. **2.ABSTRACT**Nanoscience and nanotechnology have the potential to promote major innovations in the Engineering sector. Among several promising areas, the addition of nanocomposites seeks to bring improvements to pre-existing materials. The aim of this work is to discuss the addition of titanium dioxide (nano-TiO2) and zinc oxide (nano-ZnO) nanoparticles to asphalt binders as a way to make the resulting asphalt a contributor in reducing pollution in large urban centers. Due to their photocalytic properties, these materials have the capacity to degradate the polluting particles of nitrogen oxide released by the exhausts of motor vehicles, when they are added to the asphalt binders used in paving roads. The results shows the need of more in-depth studies that explore the full potential of these nanomaterials.**3. INTRODUÇÃO**Nos últimos anos, a nanociência vem revolucionando áreas da Ciência e Tecnologia com estudos que buscam manipular, medir e organizar materiais em escala nanométrica. Esta é uma tendência interdisciplinar que une a engenharia, a ciência de materiais, a física, a química e a biologia sob os mesmos princípios. O resultado de tal esforço é que o progresso da nanociência se mostra promissor e de longo alcance. Hoje, a nanoescala é considerada uma nova escala qualitativa e seu estudo se encontra presente nas diversas áreas supracitadas.Nesse sentido, devido às altas emissões de poluentes, especialmente nos grandes centros urbanos, surge a necessidade de se desenvolver materiais que sejam capazes de contribuir para a diminuição da poluição e da degradação ambiental.A motivação para o desenvolvimento deste trabalho deve-se à busca por

[1] Faculdade Vértix Trirriense (FVT), sandilla.oliveira@hotmail.com
[2] Faculdade Vértix Trirriense (FVT), barbara.eckert@hotmail.com
[3] Faculdade Vértix Trirriense (FVT), thaizam.s@hotmail.com
[4] Faculdade Vértix Trirriense (FVT), suelenkassimiro@outlook.com
[5] Faculdade Vértix Trirriense (FVT), ritaassis.univertix@gmail.com
[6] Universidade Federal do Rio de Janeiro, saracmarques@poli.ufrj.br

alternativas capazes de minimizar os efeitos da poluição ambiental, especialmente no setor da Construção Civil e da pavimentação asfáltica. Neste contexto, os avanços na área da nanociência e da nanotecnologia possibilitam o desenvolvimento de nanocompósitos com propriedades fotocatalisadoras, que são capazes de degradar os componentes poluentes, transformando-os em compostos inertes e que não são prejudiciais à saúde humana e ambiental.O presente estudo bibliográfico tem por objetivo a investigação da utilização de nanomateriais em ligantes asfálticos como forma de diminuir os impactos ambientais causados pela poluição urbana. Sabe-se que a poluição dos grandes centros é bastante prejudicial à saúde humana e ao meio ambiente e, neste sentido, as superfícies asfaltadas constituem um fator contribuinte para a poluição, devido aos altos índices de tráfego urbano, ao grande número de veículos motorizados e à grande emissão de poluentes pelos escapamentos, como o óxido de nitrogênio (NOx). Nos últimos anos, a necessidade de se discutir a degradação ambiental e a busca por alternativas para a conservação do meio-ambiente fazem com que esta temática seja amplamente discutida.Assim, justifica-se esta investigação para se conhecer a aplicabilidade de nanomateriais às ligas asfálticas de modo a reduzir a poluição urbana. O dióxido de titânio (TiO2) e o óxido de zinco (ZnO) são nanomateriais que, quando adicionados ao ligante asfáltico, vêm sendo apontados como possíveis alternativas para o asfalto convencional, quando se trata da poluição ambiental.O objetivo geral da pesquisa é analisar como a adição de nanopartículas de dióxido de titânio (TiO2) e de óxido de zinco (ZnO) influenciam nas propriedades reológicas e na eficiência fotocatalítica do ligante asfáltico 50/70, comumente utilizado na pavimentação de vias no Brasil. Como objetivos específicos, tem-se i) discutir o uso da nanotecnologia como forma de aprimoramento de materiais utilizados na pavimentação asfáltica e ii) apresentar os principais resultados presentes na literatura acerca do emprego de nanopartículas de dióxido de titânio e de óxido de zinco aos ligantes asfálticos, os quais apontam o compósito formado como um alternativa promissora e sustentável.**4. METODOLOGIA**A metodologia empregada para a escrita deste trabalho foi uma revisão bibliográfica que serviu de base para o desenvolvimento de uma pesquisa de natureza básica e com objetivos explicativos.As pesquisas de natureza básica visam gerar novos conhecimentos, sem necessariamente prever uma aplicação experimental para estes, e as pesquisas explicativas objetivam identificar os fatores que caracterizam os fenômenos analisados, buscando entender o porquê das coisas.Para a elaboração do texto, foram utilizadas as bases de dados dos sites Google Acadêmico e SciELO, priorizando trabalhos acadêmicos de autores que se debruçaram anteriormente sobre a temática, de maneira a consolidar as reflexões e discussões aqui abordadas. Os resultados obtidos através da análise dos trabalhos pesquisados foram discutidos de maneira a elucidar questões referentes à temática abordada. **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO Definições sobre ligantes asfálticos e nanotecnologia**O ligante asfáltico é um material viscoelástico cujo comportamentodepende da taxa de aplicação de um carregamento externo, do tempo deste evento e da temperatura em que o material se encontra. Após o carregamento, parte da energia aplicada é dissipada e parte é recuperada (BRINGEL, 2007).Sob baixas temperaturas, o ligante asfáltico torna-se um material vítreo, sólido, e à medida que a temperatura aumenta, ganha gradativamente propriedades mecânicas de um sólido elástico. Ao atingir a temperatura ambiente, o ligante asfáltico adquire as propriedades viscoelásticas que o caracterizam e, ao ser submetido a altas temperaturas, torna-se um líquido viscoso. Assim, se

[1] Faculdade Vértix Trirriense (FVT), sandilla.oliveira@hotmail.com
[2] Faculdade Vértix Trirriense (FVT), barbara.eckert@hotmail.com
[3] Faculdade Vértix Trirriense (FVT), thaizam.s@hotmail.com
[4] Faculdade Vértix Trirriense (FVT), suelenkassimiro@outlook.com
[5] Faculdade Vértix Trirriense (FVT), ritaassis.univertix@gmail.com
[6] Universidade Federal do Rio de Janeiro, saracmarques@poli.ufrj.br

pode inferir a influência da temperatura no comportamento e na resposta dos materiais viscoelásticos(CRAVO, 2016).A nanotecnologia trata do desenvolvimento de novos materiais, dispositivos e sistemas em escala nanométrica, permitindo que se observe os fenômenos de natureza quântica (OBATA; MAGALHÃES; ZEQUIN, 2012).As nanopartículas apresentam características e propriedades inovadoras e por isso, estudos vêm sendo desenvolvidos para avaliar as potencialidades de sua adição a outros materiais, melhorando suas propriedades e desempenho.A utilização da nanotecnologia em componentes asfálticosA adição de nanopartículas a ligantes asfálticos vem despertando o interesse do mundo científico graças à capacidade dos mesmos de conferir propriedades fotocatalisadoras às pastas asfálticas, auxiliando na purificação do ar (OBATA; MAGALHÃES; ZEQUIN, 2012).Nesse sentido, o nano-TiO2 possui uma grande capacidade de fotocatálise devido a seu elevado potencial de geração de radicais hidroxila, oxidantes capazes de degradar as moléculas de poluentes (BRITO e SILVA, 2012.Por sua vez, o nano-ZnO possui grande potencial fotocatalisador devido às suas propriedades de estabilidade física e química, grande capacidade oxidativa, elevada disponibilidade e baixa toxicidade, além de possuir uma produção simples e de baixo custo. Este óxido também possui uma significativa capacidade de degradar poluentes (MAYRINCK et al., 2014).O processo de fotocatálise envolve a irradiação, seja pela luz natural ou artificial, de um semicondutor, ativando-o e promovendo a excitação dos elétrons, o que, por sua vez, promove a produção de radicais de hidroxila, oxidando todo contaminante orgânico envolvido (Higarashiet al., 2000).**Resultados observados**Os estudos analisados apontam a degradação de 23,9% do óxido de nitrogênio(NOx), diante de sua comparação inicial, quando se analisam a incorporação do nano-TiO2 a ligantes asfálticos. Por outro lado, não é relatada eficácia fotocalítica do nano-ZnO, embora se considere sua capacidade de degradação de poluentes como um potencial em sua utilização para este fim (Cadorin, 2019).A literatura aponta que a adição destes nanomateriais aos ligantes asfálticos não interfere nas suas características e propriedades, o que motiva a realização de estudos mais aprofundados, capazes de atestar a eficiência da adição dos nanomateriais e suas potencialidades como agentes despoluentes. **6. CONCLUSÕES**Apesar de ser uma área de grande potencial e com diversos resultados promissores, de uma maneira geral, os estudos envolvendo a nanociência e a nanotecnologia no Brasil são relativamente recentes e carecem de aprofundamentos, enquanto as técnicas utilizadas.Nesse sentido, recomenda-se que novas investigações sejam realizadas de maneira a atestar a eficácia da utilização de nanomateriais, como forma de aperfeiçoar as particularidades dos materiais existente, mas que levem em conta as características do ambiente nacional, conferindo uma maior potencialidade em casos específicos.Por fim, destaca-se que a área da Engenharia Civil se mostra promissora para o desenvolvimento de pesquisas envolvendo a nanotecnologia, com diversas possibilidades de aplicabilidade e estudo. **7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**BRINGEL, R. M. **Estudo Químico e Reológico de Ligantes Asfálticos Modificados por Polímeros e Aditivos.** 2007. 174 f. Dissertação (Mestrado) -Curso de Química Inorgânica, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007. BRITO, N. N.; SILVA, V. B. M. (Org.). **Processo Oxidativo Avançado e sua aplicação ambiental.** Revista Eletrônica de Engenharia Civil, [s.l.], v. 01, n. 3, p.36-47, 20 abr. 2012. CADORIN, N. D. **Avaliação do comportamento reológico e da eficiência fotocatalítica de nanocompósitos asfálticos produzidos com a incorporação de nano-TiO2 e nano-**

[1] Faculdade Vértix Trirriense (FVT), sandilla.oliveira@hotmail.com
[2] Faculdade Vértix Trirriense (FVT), barbara.eckert@hotmail.com
[3] Faculdade Vértix Trirriense (FVT), thaizam.s@hotmail.com
[4] Faculdade Vértix Trirriense (FVT), suelenkassimiro@outlook.com
[5] Faculdade Vértix Trirriense (FVT), ritaassis.univertix@gmail.com
[6] Universidade Federal do Rio de Janeiro, saracmarques@poli.ufrj.br

ZnO. 2019. 204 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina,Florianópolis,2019. CRAVO, M. C. C. **Efeitos do Envelhecimento Térmico e Fotoquímico em Ligantes Asfálticos, Mástique e Matriz de Agregados Finos.** 2016. 251 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal doRio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.HIGARASHI, M. M. et al. **A utilização de processos oxidativos avançados na descontaminação do meio ambiente.** Química – Boletim SPQ 79, 16-20. Lisboa,2000. MAYRINCK, C. et al. **Synthesis, PropertiesandApplicationsofNanostructuredZinc Oxide.** Revista Virtual de Química, [s.l.], v. 6, n. 5, p.1185-1204, 2014. Sociedade Brasileira de Química (SBQ).

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia, Ligantes Asfálticos, nano-TiO2, nano- ZnO

[1] Faculdade Vértix Trirriense (FVT), sandilla.oliveira@hotmail.com
[2] Faculdade Vértix Trirriense (FVT), barbara.eckert@hotmail.com
[3] Faculdade Vértix Trirriense (FVT), thaizam.s@hotmail.com
[4] Faculdade Vértix Trirriense (FVT), suelenkassimiro@outlook.com
[5] Faculdade Vértix Trirriense (FVT), ritaassis.univertix@gmail.com
[6] Universidade Federal do Rio de Janeiro, saracmarques@poli.ufrj.br