

---

## **AS POTENCIALIDADES DE INSERIR POLÍMEROS NA MASSA ASFÁLTICA**

**Estudantes: Gabriel Vieira Alves, Murilo Cesário.**

**Orientadores: Maísa G. da Silva, Vítor M. do Carmo, Raquel F. G. Machado.**

**Escola: Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia.**

### **Resumo**

Esse projeto consiste em reutilizar pneus na composição da massa asfáltica. A massa asfáltica com a mistura de polímeros já é utilizada em algumas rodovias brasileiras com o intuito da redução do impacto causado pelo descarte inapropriado de pneus. O objetivo desta pesquisa é analisar o impacto da inserção deste componente nesta mistura. Avaliando a taxa de variação percentual de cada componente que faz parte da mistura da massa asfáltica pretende-se avaliar o desgaste dos veículos que trafegam nestas pavimentações asfálticas, impacto no processo de frenagem, resistência a impactos, aquaplanagem, velocidade, durabilidade considerando fenômenos naturais e relação de consumo de combustível dos veículos que trafegarem nestas vias. A metodologia dar-se-á por meio de revisão bibliográfica, prioritariamente estudos de química e física, em realizar levantamentos do percentual de cada substância que compõe a massa asfáltica, realizar testes relacionados às misturas asfálticas e levantamento comparativo dos resultados das categorias a serem avaliadas. Como resultado desta pesquisa pretende-se comparar e classificar qual seria o melhor pavimento. Considerando que além das análises dos resultados e impactos das categorias analisadas, esta proposta de pesquisa tem como produto direto a redução de polímeros que seriam descartados incorretamente no meio ambiente, causando um impacto econômico e ambiental.

**Palavras-chaves:** Pneus, polímeros, massa asfáltica.

### **1. Introdução**

No ano de 2014 o Grupo de Estudos e Pesquisas em Inovações Tecnológicas (GEPIT) foi oficializado, desenvolvendo pesquisas na Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia (ESEBA/UFU). Por mais que ele tenha sido oficializado em 2014 somente em 2015 o mesmo foi reconhecido institucionalmente, depois da votação da assembleia com todo o corpo docente e técnicos que trabalham na escola. Atualmente o GEPIT possui vinte integrantes, sendo dezessete alunos e três orientadores, assim formando oito grupos com duas a três pessoas, sendo que esses grupos têm suas pesquisas e projetos embasados no eixo de sustentabilidade.

Durante séculos os seres humanos têm uma relação de exploração com os recursos naturais, que devido as suas ações modificam os ambientes visando melhores condições de vida para a sua espécie.

Durante muitos séculos, o ser humano se imaginou no centro do Universo, com a natureza à sua disposição, e apropriou-se de seus processos, alterou seus ciclos, redefiniu seus espaços, mas acabou deparando-se com uma crise ambiental que coloca em risco a vida do planeta, inclusive a humana (BRASIL, 1998, p. 22).

Conforme destacado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais, por causa da extração dos recursos naturais, os ecossistemas do planeta se encontram em situação de crise, isso acarreta uma preocupação e o pensamento de estratégias mais sustentáveis.

Considerando a preocupação com os recursos e com os ecossistemas, buscamos formas sustentáveis de manejo. A proposta a ser desenvolvida neste trabalho surge da necessidade do descarte correto dos pneus, e mais ainda da destinação deste material para uma nova utilização, nesta pesquisa propomos a composição da massa asfáltica (BEDUSCHI, 2014).

Hoje em dia milhares de pneus são descartados de forma inadequada, muitos vão parar em terrenos abandonados, florestas, rios, lagoas e até mesmo em mares, assim poluindo mais o meio ambiente. Destacamos também a existência do fator de risco ao deixar estes pneus em qualquer lugar, como focos de proliferação de doenças.

O projeto tem como objetivo descobrir e utilizar a melhor massa asfáltica com mistura de polímeros. Escolhemos, o granulado de pneu como composto de polímero, por utilizar pneus em sua fabricação a proposta pode possibilitar a redução do descarte inadequado do mesmo.

Para determinar a composição da mistura de polímeros, estamos estudando propostas que possam ser testadas segundo alguns parâmetros. Dentre eles destacamos sua durabilidade, resistência a impactos, aquaplanagem, velocidade e o impacto dessa massa asfáltica no processo de frenagem dos veículos. Não estamos pensando em construir uma massa asfáltica que tenha pontuação máxima em todas as categorias de análise, pois isso seria muita pretensão da nossa pesquisa. O que queremos é determinar segundo parâmetros claros e segundo diferentes porcentagens como o asfalto com polímeros se comporta. Esses resultados podem servir de indicadores para modificações, dependendo da via. Podendo até chegar a ser

---

implantada em nossas ruas. Hoje a realidade da cidade de Uberlândia (MG) é um pouco preocupante, principalmente no período das chuvas, convivendo sempre com buracos nas vias.

Além desses parâmetros estamos pensando no impacto que esta massa asfáltica com mistura de polímeros pode ter na questão econômica, pois para fabricar essa massa asfáltica, estamos estimando um custo menor do que para a convencional. Entretanto mesmo que isso se mostre falso, e o custo seja maior, considerando o ganho ecológico já seria viável (COELHO, DIAS, 2012). Desse modo, conforme a argumentação apresentada, chegamos à questão que norteia esta pesquisa "Como se comporta diferentes misturas, embasadas em percentuais de massa asfáltica acrescida de polímeros, em situações de testes de qualidade?".

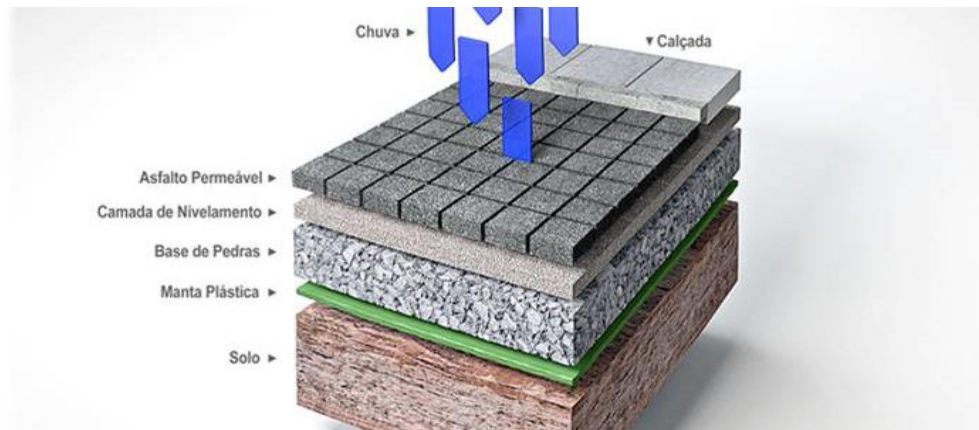
Esperamos que durante a busca dessa pergunta encontremos uma mistura que traga diferentes benefícios, tais como redução na erosão da massa asfáltica, redução do consumo de gasolina por parte dos veículos ao dirigir nesta via e também permeabilidade do asfalto.

## **2. Misturas de massas asfálticas com adição de polímeros: parâmetros de avaliação**

Existem várias maneiras para melhorar a qualidade do asfalto. Para isso foram desenvolvidas várias misturas asfálticas, dentre elas destacamos o ecopavimento, o asfalto-borracha, e o asfalto permeável. Essas são alternativas para melhorar a qualidade da pavimentação nos centros urbanos. Pensando nessas misturas listamos abaixo algumas tecnologias que, além de serem infraestruturas fundamentais para o fluxo do trânsito nas cidades, garantem soluções ambientais e sociais, como drenagem da água da chuva e diminuição de ruído dos carros.

O ecopavimento é uma tecnologia que traz permeabilidade ao asfalto, que pode ser utilizada para evitar enchentes, que podem ocorrer devido a falta de permeabilidade do asfalto que é de cerca de 10% a 15% em comparação com o solo, o ecopavimento drena até 90% da água (ECO DESENVOLVIMENTO, 2011). Mas em testes encontramos dados em que a durabilidade e a resistência a impactos não é tão grande quanto à do asfalto normal. Deste modo, destacamos que a tecnologia não substitui os asfaltos em estradas ou pistas de maior velocidade. Mas podem ser utilizadas, em acostamentos, calçadas, trilhas, estacionamentos, pavimento interno de condomínios ou empresas.

**Figura 1:** Estrutura do Ecopavimentos.



**Fonte:** Disponível em <<http://amanari.org.br/asfalto/>>, acesso em: ago. de 2016.

Segundo a empresa produtora, a Ecotelhado, o processo que retém também parte do calor urbano passa primeiro pelo nivelamento do solo e depois se inicia a instalação das grelhas alveolares, que são feitas de plásticos reciclados. Essas grelhas deixam a drenagem homogênea em épocas de chuvas, extinguindo a formação de sulcos, poças e barro nas vias (ECOTELHADO, 2016). A cobertura final do ecopavimento pode ser brita, areia, grama ou brita de borracha feita com pneus recicláveis.

O asfalto que é permeável foi desenvolvido por pesquisadores da USP quando lançaram uma alternativa para a utilização de um asfalto mais "verde". Eles pavimentaram com uma Camada Porosa de Asfalto (CPA) parte de um estacionamento da instituição, para testar a capacidade do projeto em ser utilizado nas cidades. Os resultados foram positivos, gerando um maior incentivo para a proposta, que passa por novos testes. Assim como o Ecopavimento, o trabalho dos pesquisadores desenvolveu um asfalto em camadas. A parte superficial é composta de pedras ligadas ao asfalto. Mais internamente, aparece uma camada grossa com pedras grandes, que abrem espaços de 25% na camada, para que a água, vazada das pequenas pedras, fique armazenada. Assim a água da chuva é sugada por um sistema de drenagem e vai para as galerias pluviais. O problema desse sistema é seu preço, pois custa cerca de 25% a mais do que o asfalto tradicional (ECO DESENVOLVIMENTO, 2011).

**Figura 2:** Mistura de Asfalto com Polímeros.



**Fonte:** Disponível em <<http://infraestruturaurbana.pini.com.br/solucoes-tecnicas/11/asfalto-borracha-a-adicao-de-po-de-borracha-extraido-de-245173-1.aspx>>, acesso em ago. de 2016.

O asfalto de borracha já é utilizado em alguns estados brasileiros como no Rio de Janeiro e em São Paulo, e segundo pesquisa da Universidade de Brasília (UnB), o processo é eficaz (ECO DESENVOLVIMENTO, 2011). A cobertura é 16 vezes mais resistente do que a usada tradicionalmente porque a borracha é mais elástica e demora mais a entrar no processo de fadiga. Ela também é mais segura, e possibilita uma melhor permeabilidade da água, pois a borracha cria mais poros no asfalto, além de evitar a aquaplanagem e conseqüentemente pode evitar acidentes. Além disso, os pesquisadores afirmaram que o asfalto borracha tende a ajudar na destinação dos pneus que não podem ser mais reutilizados. Apesar dos benefícios, o sistema ainda é caro, custa R\$ 130 mil contra R\$ 90 mil dos pavimentos tradicionais.

**Figura 3:** Pavimentação com Asfalto-borracha.



**Fonte:** Disponível em <<http://www.ecodesenvolvimento.org/posts/2011/maio/ecod-lista-4-alternativas-sustentaveis-para-o/>>, acesso em ago. de 2016.

Além das instalações na universidade, outra, alternativa de utilização do asfalto-borracha, caracterizada como lei, foi apresentada pelo deputado estadual Eures Ribeiro do Partido Verde (PV), que propôs que a Bahia utilizasse uma composição asfáltica desenvolvida

---

com pneus descartados em obras de recapeamento das rodovias baianas. O deputado levantou a questão segundo a qual, no Brasil, são descartados mais de 40 milhões de pneus e que 20% do pó da borracha derivada dos pneus poderiam ajudar na permeabilização e durabilidade do asfalto no estado (ECO DESENVOLVIMENTO, 2011).

### **3. Resultados esperados e testes propostos**

Como apresentado no texto anteriormente, a massa asfáltica com mistura de polímeros nos traz diversas vantagens em relação ao pavimento asfáltico comum. Esses são resultados já encontrados nos testes realizados pelas universidades e pesquisadores independentes que focam seus trabalhos nesse tema de investigação.

Nossa proposta, não é refutar a eficiência da mistura asfáltica com os polímeros, mas realizar testes considerando diferentes parâmetros e encontrando qual seria o percentual da mistura para determinado aspecto a ser analisado. Dentre os testes destacamos os testes químicos e físicos. Com relação aos testes químicos trabalharemos com quatro variações de amostras, com variação de percentual dos compostos da mistura asfáltica com acréscimo de polímeros, além da mistura asfáltica convencional. Nos testes físicos, analisaremos o comportamento da matéria segundo algumas variáveis, pensando em teste de resistência a impacto, deformação considerando o peso, potencial de dilatação, permeabilização. Deste modo, pretendemos produzir amostras das massas pesquisadas que possam substituir a comum e realizar testes que definam a mais adequada para cada via.

Esta pesquisa ainda está em desenvolvimento, estamos realizando os testes físicos e químicos envolvendo essa nova massa asfáltica. Mas, estima-se que substituindo a massa asfáltica convencional pela proposta nesta pesquisa podemos reduzir diversos problemas eminentes do uso da massa de asfalto convencional. O problema da utilização dessa massa asfáltica com mistura de polímeros está associado ao preço, o qual tem uma elevação significativa, devido os materiais utilizados e sua produção. Por mais que o gasto dessa massa asfáltica com mistura de polímeros seja alto, destacamos os possíveis benefícios da mesma, trazendo melhorias no transporte, ambiente e também melhorias em algumas questões sanitárias.

### **4. Conclusão**

Como resultado do trabalho realizamos o levantamento das pesquisas que já vem sendo realizadas sobre a mistura da massa asfáltica sobre os polímeros no país. Além de investigar algumas receitas que estão sendo analisadas. Os testes químicos e físicos são um fator dificultador considerando que ainda não vimos os conteúdos os quais temos que utilizar durante os testes, por isso começamos, a cursar algumas aulas de física e química para entender melhor a composição de cada material da massa asfáltica com mistura de polímeros

Nosso objetivo de saber qual a massa asfáltica com mistura de polímeros, que seria mais recomenda em determinado local, ainda não foi alcançado, mas esta pesquisa ainda esta em desenvolvimento, apresentamos neste trabalho apenas resultados preliminares. Estamos fazendo diversas pesquisas em documentos artigos, documentos governamentais, vídeos, imagens, gráficos encontrados durante pesquisas, assim sabendo as vantagens e as desvantagens da utilização de cada material na massa asfáltica. Além de tudo isso, contamos sempre com a contribuição dos nossos orientadores, os quais disponibilizam diversos materiais para que possamos pesquisar.

## 5. Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências Naturais. Brasília, 1998.

BEDUSCHI, E. F. S. **Utilização de pneus inservíveis na composição da massa asfáltica.** Universidade do Oeste de Santa Catarina. Santa Catarina, 2014. Disponível em <[http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2014/04/eliane\\_fatima\\_strapazon1.pdf](http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2014/04/eliane_fatima_strapazon1.pdf)>, acesso em ago. de 2016.

COELHO, J. G. M.; DIAS, C. G. B. T. **Método de confecção de corpos-de-prova asfálticos em escala reduzida utilizado materiais ecológicos.** O engenheiro professor e o desafio de educar. COBERGE. XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Belém, 2012. Disponível em <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2012/artigos/103005.pdf>>, acesso em jun. de 2016.

ECO DESENVOLVIMENTO. **EcoD lista quatro alternativas sustentáveis para o asfalto nas cidades.** Eco Desenvolvimento. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em <<http://www.ecodesenvolvimento.org/posts/2011/maio/ecod-lista-4-alternativas-sustentaveis-para-o/>>, acesso em mai. de 2016.

ECO TELHADO. **Soluções verdes para problemas urbanos.** Eco Telhados. Porto Alegre, 2016. Disponível em <<https://ecotelhado.com>>, acesso em mai. de 2016.