



CÂMARA LEGISLATIVA DO DISTRITO FEDERAL
GABINETE DO DEPUTADO ROBÉRIO NEGREIROS - GAB. 19



PARECER Nº _____, DE 2020

Da COMISSÃO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL, CIÊNCIA, TECNOLOGIA, MEIO AMBIENTE E TURISMO sobre o PROJETO DE LEI Nº 1.389, de 2020, que dispõe sobre a utilização de massa asfáltica produzida com borracha de pneumáticos inservíveis provenientes de reciclagem

Autor: Deputado LEANDRO GRASS

Relatora: Deputado ROBÉRIO NEGREIROS

I – RELATÓRIO

O projeto de lei em epígrafe dispõe sobre a utilização de massa asfáltica produzida com borracha de pneumáticos inservíveis, proveniente de reciclagem, denominado asfalto ecológico.

O art. 1º da proposição determina que os asfaltamentos e recapeamentos, em vias e rodovias do Distrito Federal, deverão utilizar, preferencialmente, massa asfáltica produzida com borracha de pneumáticos inservíveis provenientes (sic) de reciclagem, observados os percentuais de mistura definidos em norma técnica de engenharia, bem como a Resolução nº 416, de 30 de setembro de 2009, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

Os arts. 2º, 3º e 4º trazem comandos aplicáveis às licitações de obras de asfaltamento: (1) utilização preferencial de massa asfáltica produzida com borracha de pneumáticos, observados os percentuais definidos em norma técnica; (2) participação de empresas que demonstrem capacidade técnica e (3) critério de preferência e desempate nas contratações públicas.

Seguem as disposições genéricas de vigência e revogação.

Em sua Justificação, o autor assevera que a utilização do asfalto ecológico não é uma novidade em termos de tecnologia, uma vez que sua utilização ocorre nos Estados Unidos há mais de 40 anos. A patente sobre esta tecnologia expirou no ano 2000, o que permitiu o início de sua aplicação também no Brasil.

Ressalta que há diversas concessionárias de rodovias que utilizam a tecnologia, que o pavimento é mais resistente (em torno de 40%) em relação à pavimentação convencional e que propicia maior aderência dos veículos, diminuindo, assim, o risco de acidentes. Além disso, a utilização de pneumáticos inservíveis equaciona um velho e conhecido problema de descarte inadequado, com todos os danos ambientais (uma vez que são constituídos por materiais tóxicos e perenes, uma vez que praticamente não se decompõem na natureza) e sanitários (uma vez que se constituem em abrigos para vetores de doenças) envolvidos. Essas vantagens comparativas justificariam a sua aquisição por um custo mais elevado (aproximadamente 30%) em relação à pavimentação tradicional.

No prazo regimental, não foram apresentadas emendas.

A proposição foi distribuída a esta CDESCTMAT para análise de mérito; à Comissão de Economia, Orçamento e Finanças – CEOF, para análise de mérito e de admissibilidade; e à Comissão de Constituição e Justiça – CCJ, para análise de admissibilidade.

É o breve relatório.

II – VOTO DO RELATOR

Nos termos do art. 69-B, “j” e “k”, do Regimento Interno da Câmara Legislativa do Distrito Federal, compete à Comissão de Desenvolvimento Econômico Sustentável, Ciência, Tecnologia, Meio Ambiente e Turismo - CDESCTMAT analisar e, quando necessário, emitir parecer sobre o mérito de matérias que versam sobre conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição e desenvolvimento econômico sustentável.

Passaremos à análise dos aspectos de mérito da proposição, em especial sua relevância para a promoção do desenvolvimento econômico sustentável e sua efetividade para lograr efeitos positivos concretos, e, finalmente teceremos algumas considerações à guisa de conclusão.

II.1 – destinação adequada dos resíduos sólidos

A degradação ambiental é um dos maiores desafios a serem equacionados nas cidades, em especial, no Brasil. A proposição sob análise trata de um importante aspecto dessa agenda ambiental-urbana: a destinação ambientalmente adequada de resíduos sólidos, nesse caso especificamente pneumáticos, uma matéria disciplinada de maneira abrangente pela legislação nacional, aprovada pela Lei nº 12.305, de 2010, que aprovou a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Os pneumáticos com utilidade esgotada (ao menos no que tange aos fins que justificaram sua fabricação) representam um resultado indesejado, porém previsível, do processo socioeconômico de produção e consumo. Uma vez que não são biodegradáveis, permanecem por centenas de anos os efeitos tóxicos dos materiais que os compõem (metais pesados, tóxicos e cancerígenos, como chumbo, cromo, cádmio e arsênio) na natureza, ocasionando danos ao solo, às águas e ao ar, quando queimados ao ar livre. Comum observarmos nas cidades o descarte de pneumáticos clandestinamente em encostas de rodovias, terrenos baldios, lixões e até dentro de córregos.

A abordagem jurídico-ambiental tradicional preocupava-se apenas com a eliminação controlada desses resíduos no ambiente (em aterros sanitários e estações de tratamento), sob a perspectiva de que seriam materiais causadores de males à saúde e, ao mesmo tempo, enfeitados pelo processo socioeconômico. Nesse sentido, caberia ao poder público, a título de prestação de serviço público, toda a responsabilidade pela operacionalização da gestão dos resíduos e do descarte adequado.

Sobretudo, com a PNRS, essa lógica foi profundamente alterada. A lei estabeleceu o conceito de ciclo de vida dos produtos, em outras palavras, o produto nasce, é utilizado, perece de sua utilidade (morre) e, por fim, é descartado (sepultado). O ciclo envolve desde a obtenção de matéria-prima, a fabricação, a utilização/consumo, até a disposição final adequada do resíduo. A relação de consumo (inclusive com os consumidores indiretos) inicia-se com o desenvolvimento e somente se encerra com a disposição final adequada (fase pós-consumo), uma vez que o produto gera efeitos sobre os consumidores, coletivamente, em todo o seu ciclo de vida[1].

A preocupação passou a ser, portanto, todo o ciclo de vida dos produtos e não apenas os impactos que o processo produtivo pode gerar em determinados componentes ambientais, como o ar, a água ou o solo.

A responsabilidade, do mesmo modo, passou a ser compartilhada com os geradores, sobretudo os grandes geradores. Nunca é demais esclarecer que a lei define diversas obrigações aos órgãos encarregados da limpeza urbana e da gestão de resíduos sólidos, dentre os quais o importante dever de implementar o serviço de coleta seletiva. Entretanto, há uma definição objetiva do campo de atuação dos atores envolvidos, com responsabilidades atribuídas aos geradores e ao poder público, que variam de acordo com a classificação legal dos resíduos sólidos: a maior parte é de responsabilidade ou devem ser suportadas economicamente pelos geradores; outra deve ser assumida pelo serviço público.

Nesse sentido, determinados resíduos, caracterizados como **fluxos**, são retirados da obrigação atribuída ao poder público e passam a se tornar uma obrigação dos geradores. Um exemplo são as próprias carcaças de pneus, bem como as embalagens de agrotóxicos, de óleos lubrificantes, ou mesmo o denominado "lixo eletrônico".

A abordagem jurídica moderna, portanto, tem incorporado a discussão sobre o ciclo de vida dos produtos, com destaque especial para a fase pós-consumo. Supera-se o mero descarte do resíduo, por meio do aterramento ou incineração, para se incorporar a perspectiva do ciclo de vida, que passou a entender o produto (a partir de sua concepção) como um resíduo futuro (o resíduo é um ex-produto). O produto vivo (analogia aos seres biológicos) possui utilidade em virtude de sua funcionalidade para o consumidor, entretanto com o seu perecimento (consumo) desaparece apenas sua utilidade, porém seu substrato físico continua existindo. Os produtos têm por característica a sua residualidade (não deixam de ser materiais), não deixam de existir com o fim de sua utilidade para o consumidor, o que suscita seu reaproveitamento, sua reciclagem ou, de outro modo, seu descarte ambientalmente adequado[2].

A partir dessa concepção, surge a possibilidade de instituir **fluxos fechados**, com a circularidade de materiais (entrada – saída - nova entrada) e a reinserção de "produtos com utilidade esgotada" no ciclo de produção. O resultado é a superação dos **fluxos lineares**, marcados pelo então **direito de eliminação dos produtos imposto aos órgãos de limpeza urbana** (entrada - saída), pelo **direito dos fluxos de materiais**. Com isso, prolonga-se a circulação e diminui-se a pressão sobre matérias-primas virgens ou sobre a extração de recursos naturais[3]. Com isso, prolonga-se a circulação e diminui-se a pressão sobre matérias-primas virgens ou sobre a extração de recursos naturais[4]. Aliás, nos últimos anos, discute-se uma mudança de paradigma em relação aos processos de produção, a qual aborda mudanças significativas também de consumo: a Economia Circular. O pilar da Economia Circular é a mudança de um sistema econômico linear para, como o nome sugere, um sistema restaurador e regenerativo, que procura preservar a utilidade dos recursos pelo máximo de tempo possível.

Ao admitirmos que os resíduos passam a ser considerados recursos, que possuem valor econômico e que podem ser reincorporados ao processo produtivo, compreendemos que não se trata de lixo, algo que deve ser simplesmente descartado no ambiente natural. Muito pelo contrário, passam a ser importantes ao processo produtivo, acumulam valor e devem ser poupados, por meio de um modo de produção mais limpo e econômico, com menor geração de resíduos, de modo a minimizar a quantidade de recursos naturais empregados e os custos envolvidos na sua produção.

A responsabilidade pós-consumo impacta nas decisões de produção e de consumo, na reflexão sobre a quantidade e qualidade dos resíduos futuros, gerados a partir do esgotamento da utilidade dos produtos. Estimula, portanto, a concepção e o aperfeiçoamento de produtos ecologicamente mais viáveis, especialmente no que tange a sua residualidade futura. A preocupação deixa de ser apenas o custo inicial de fabricação, para deter-se também sobre a sua durabilidade, reparabilidade, reciclabilidade.

Essa responsabilidade apresenta, desse modo, deveres a montante (redução do desperdício, da geração de produtos com melhor design, materiais reaproveitáveis ou com menor geração de resíduos ou melhor nível de decomposição) e a jusante (aproveitamento dos resíduos, estímulo à reciclagem, à reutilização, ao reaproveitamento em outros ciclos produtivos).

A responsabilidade compartilhada envolve todo o ciclo produtivo e distributivo, além do fabricante/produtor, o importador, o distribuidor, o comerciante, o consumidor, os titulares de serviços públicos, de modo que passam a assumir obrigações pós-consumo (corresponsabilidade ou responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos).

II.2 – importância do estímulo à adoção de condutas positivas

Em todo o ciclo de produção é possível ocorrer danos ambientais significativos. A simples ameaça imposta pelo dever de cumprimento de imposições legais e as ações repressivas tradicionais (mecanismos de comando e controle), embora relevantes, não logram per si evitar degradações ambientais.

Por essa razão, passou a ser importante concentrar esforços na prevenção e no estímulo à observância das normas ambientais, ao invés de simplesmente assistir a ocorrência de danos para, em seguida, responsabilizar os poluidores (postura corretivo-repressiva). Ao invés de desfavorecer condutas negativas, a PNRS passou a favorecer condutas positivas, tendo em vista o dever, a todos imposto, de proteger e preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações[5].

É certo que o sistema de responsabilidade com fins reparatórios e repressivos tem função preventiva, uma vez que resulta por desestimular a prática de novas infrações ambientais, entretanto ocorre após já iniciado ou consumado o dano, o que se pretende evitar com medidas que estimulem melhores práticas, sobretudo o reaproveitamento de materiais na composição de outros produtos, sua reciclagem, evitando assim uma possível disposição inadequada.

A PNRS, como mencionado, estendeu a responsabilidade de fornecedores para além do contrato de consumo direto. Em outras palavras, a responsabilidade dos fornecedores, a relação de consumo, não se encerra com a entrega dos produtos, ao contrário, persegue todo o seu ciclo de vida.

Essa lógica resulta por permitir a internalização de externalidades negativas, uma vez que compete ao gerador a gestão dos resíduos que produz, arcando com os encargos necessários ao reaproveitamento ou destinação final deles, bem como os possíveis benefícios econômicos advindos de uma gestão ambiental mais eficiente. É o que ocorre com os procedimentos de logística reversa, instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizada por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. Baseado no princípio do poluidor-pagador, o objetivo é transferir aos geradores os custos relativos à prevenção, à geração e à eliminação ambientalmente adequada de seus próprios resíduos.

Entretanto, a logística reversa, é preciso registrar, ainda representa um grande desafio, uma vez que depende de acordos setoriais prévios entre o poder público e o empresariado, além de uma série de medidas a serem implementadas no longo prazo[6].

Felizmente, no caso dos pneumáticos, antes mesmo da aprovação da lei nacional, a Resolução Conama nº 259, de 1999, já determinava às empresas fabricantes e às importadoras de pneumáticos a obrigação de coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis. A Resolução nº 416, de 2009, passou a regulamentar o tema, ao dispor sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, mantendo, portanto, a obrigação de que as empresas adotassem a logística reversa. Os fabricantes e importadores de pneus comprometeram-se, por sua vez, a elaborar plano de gerenciamento de coleta, armazenamento e destinação de pneus inservíveis, o que de fato ocorreu com grande sucesso[7]. Para cada pneu novo comercializado, as empresas devem dar destinação adequada a um pneu inservível.

O sucesso da logística reversa está atrelado à viabilidade econômica dos materiais contidos nos produtos. Felizmente, como veremos adiante, no caso das carcaças de pneus, há diversos usos possíveis para os materiais e, ademais, há estudos acadêmicos e científicos que analisam novas aplicações. Cabe ao poder público, como nos parece ser o caso em discussão, somar-se a essas iniciativas para estabelecer estímulos que possibilitem o reaproveitamento dos produtos, de forma ecologicamente correta e economicamente viável.

II.2 – viabilidade do reaproveitamento de pneumáticos

Segundo dados da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, relativos ao ano de 2015, foram vendidos no Brasil 71,9 milhões de pneus e descartados outros 45,7 milhões[8]. A grandiosidade dos números mostra que estamos diante de um grave problema ambiental, o qual envolve a destinação adequada de materiais que não são biodegradáveis e que possuem elevado potencial de impacto na natureza e, conseqüentemente, na saúde humana.

No Brasil, 67% dos pneus inservíveis, recebidos nos postos de coleta, são utilizados como combustível alternativo em fornos da indústria de cimento, o restante é reciclado para os usos mais diversos, como fabricação de pisos para quadras esportivas, grama sintética, tapetes de automóveis e solas de sapato. Além dos usos em questão, há pesquisas que analisam a viabilidade de utilização de pneus inservíveis para outras finalidades, como o encapsulamento de motores de automóveis, o que reduziria a poluição sonora dos veículos, e a produção de um tipo de concreto mais flexível, o que evitaria rachaduras nos pisos e elevaria a sua durabilidade[9].

Um Estudo de Caso[10] apontou que o adição da borracha advinda da trituração dos pneus descartados ao cimento asfáltico de petróleo (CAP) é um dos usos viáveis, tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico. Nos asfaltamentos, o CAP exerce a função de ligante na massa asfáltica tradicional, e é utilizado para envolver a brita, que é o elemento que suporta as cargas. Entretanto, o ligante não suporta muito tempo as cargas e com o tempo “envelhece”, altera sua tonalidade (de negro vai se tornando cinza claro), endurece e se torna quebradiço. A mistura asfáltica com ligantes modificados ocorre por meio de um processo em que o pneu é triturado, transformando-se em borracha granulada para, em seguida haver a fusão entre a borracha e o CAP e acrescentada a brita. Essa tecnologia não é nenhuma novidade, uma vez que utilizada nos Estados Unidos, na Europa e na África do Sul desde os anos 60[11], mas somente passou a ser aplicada, de fato, no Brasil a partir de 2001, devido a restrições relativas à patente.

Dentre os diversos benefícios apontados pelo Estudo de Caso, a adição de pneumáticos inservíveis à composição do asfalto pode proporcionar[12]:

- a. Surgimento e fortalecimento de empresas especializadas e o fortalecimento das empresas existentes no ramo de reciclagem de pneus, para comercialização junto às empresas que produzem asfalto com composto de borracha;
- b. Criação de novos empregos, com a abertura e o fortalecimento de empresas de reciclagem de pneus inservíveis;
- c. Redução de custos de tratamento de saúde, devido a epidemias transmitidas e disseminadas onde há concentração de água parada;
- d. Diminuição de alagamentos e assoreamentos, uma vez que o descarte de pneus inservíveis na natureza provoca obstruções em tubulações e em corpos hídricos;
- e. Redução da demanda de petróleo, recurso finito utilizado na composição de asfalto;
- f. Maior durabilidade na vida útil das rodovias construídas com o composto de borracha.

Alguns autores apontaram vantagens[13] e desvantagens[14] comparativas entre o asfalto tradicional (conhecido como concreto betuminoso usinado à quente – CBUQ) e o “asfalto borracha”:

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Grandes viscosidades; • Grandes elasticidades; • Diminuição sensorial a mudanças de climas quentes e frio; • Grande rigidez a mudanças de temperatura; • Aumento da vida útil do pavimento; • Diminuição de aparecimento de fissuras ao longo prazo; • Diminuição em aproximadamente cinco (5) decibéis o nível de ruído provocado pelo tráfego; • Grandes aderências aos agregados; • Aumento na impermeabilização; • Melhoria na aderência entre o pneu e o pavimento, diminuindo assim o risco de acidentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exige maior temperatura, o que eleva a liberação de componentes poluentes na atmosfera; • Custo mais elevado do asfalto (30%); • Requerer equipamentos especiais; • Particularidade na granulometria dos agregados pétreos; • Ausência de padronização de critérios de dosagem; • Uso de processos padronizados.

Especificamente, quanto aos custos, o Estudo de Caso analisou a construção de uma estrada (30 km de extensão X 7 m de largura X 5cm de espessura) e chegou à conclusão de que houve uma redução de 14,3% nos custos totais da obra, a partir da utilização de revestimento asfáltico com o composto de borracha. Nesse caso, os autores concluíram que o custo do asfalto de borracha é mais elevado (15%), devido ao custo de usinagem (necessária a elevação das temperaturas), porém o custo da obra é menor. Por outro lado, sem comprometer a qualidade do produto, ao contrário, elevando-a, a adição do composto de borracha permitiu a redução da espessura da estrada para 3,5 cm, uma vez que o ligante se mostrou mais viscoso. Ademais, a adição resultou em menor custo fixo de instalações e de mão-de-obra para aplicação do revestimento (3 meses para aplicação do asfalto convencional e 2 meses para o asfalto com o composto)[15].

O asfalto fundido com a borracha eleva a vida útil das rodovias, de 10 anos para um período entre 25 e 30 anos. Testes realizados em simuladores de tráfego, realizados pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, demonstraram que o pavimento com borracha é mais resistente, chegando a apresentar 4 vezes menos fissura em relação ao CBUQ. Concluíram, ademais, que a adição reduz o nível de ruído nas estradas, sem alterar as condições de frenagem em asfaltos molhados[16].

A empresa Unvias, responsável pela administração de 992 km de rodovias no Rio Grande do Sul, na mesma direção, defende que a tecnologia é economicamente viável e ambientalmente correta. Para a empresa, “se 10% das estradas pavimentadas do Brasil fossem recuperadas com a borracha de pneu, mais de 16 milhões deles teriam destino certo”, ao invés de serem descartados no ambiente. Ademais, haveria economia de cerca de 120 mil toneladas de asfalto derivado de petróleo [17].

II.3 – conclusão

De todo o exposto, é possível concluir que a matéria é meritória, com reflexos nos 3 pilares do desenvolvimento sustentável (ambiental, social e econômico), e, desse modo, merece prosperar.

A proposição apresenta incontestável impacto ambiental positivo. Com a medida, o Distrito Federal passa a conferir destinação ambientalmente correta a milhares de carcaças que, devido aos materiais que as compõem e o seu descarte inadequado, causam danos irreparáveis à natureza. Portanto, a proposição patrocina o meio ambiente ecologicamente equilibrado, como bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, das atuais e futuras gerações, como deseja a Constituição da República.

Apresenta, ainda, potencial para estimular a abertura de empresas especializadas em obras de engenharia com uso de pneumáticos recicláveis e criar novos empregos, além de toda uma cadeia de valorização econômica desses materiais, o que

estimula a rede de coleta, o trabalho de catadores, as práticas de tratamento e reciclagem. Quando se propõe a definir mercado para os pneumáticos inservíveis, o projeto assegura a viabilidade econômica necessária à restituição dos materiais ao processo produtivo.

Muito embora existam alguns aspectos a serem enfrentados, como a ausência de padronização de critérios de dosagem de borracha à massa asfáltica e a necessidade de especialização de empresas, alguns estados brasileiros, como o Paraná e o Rio Grande do Sul, vêm aplicando a técnica desde 2011, quando a primeira via (RJ-122) do país e da América Latina entrou em operação no Rio de Janeiro. A experiência brasileira demonstra que tais obstáculos não são insuperáveis, cabendo ao Distrito Federal, por meio de seus órgãos ambientais, de engenharia e de obras rodoviárias, definirem especificações técnicas para sua aplicação a partir dos próximos editais. Além disso, ao estabelecer diretrizes, a proposição permite a esses órgãos técnicos suprirem as mencionadas lacunas, sem imposições legais que poderiam tornar a norma inócua, sem aplicabilidade prática.

Por derradeiro, o direito de preferência e o critério de desempate, definidos no art. 4º da proposição, asseguram verdadeiro estímulo para que as empresas cresçam, por iniciativa própria, a mistura de pneumáticos recicláveis à massa asfáltica.

Diante dessas breves considerações, entendemos que o PL preenche todos os requisitos de mérito necessários à aprovação nesta Comissão, em especial relevância, necessidade e oportunidade. Assim sendo, somos, no mérito, pela **APROVAÇÃO** do Projeto de Lei nº 1.389, de 2020, no âmbito desta CDESCTMAT.

Sala das Comissões, em

DEPUTADO ROBÉRIO NEGREIROS
Relator

[1] FAZOLLI, Sílvio Alexandre; EFING, Antônio Carlos. Análise da função socioambiental dos contratos de consumo. In: PHILIPPI JR., Arlindo; FREITAS, Vladimir Passos de; SPÍNOLA, Ana Luíza S. *Direito Ambiental e Sustentabilidade*. Editora Manole, 2016.

[2] CIPRIANO, Alexandre Richetti Pires. Juridificação dos resíduos no Brasil. In: PHILIPPI JR., Arlindo; FREITAS, Vladimir Passos de; SPÍNOLA, Ana Luíza S. *Direito Ambiental e Sustentabilidade*. Editora Manole, 2016.

[3] Idem.

[4] Idem.

[5] Responsabilidades Cívica Solidária e Compartilhada na Gestão Público-Privada da Sustentabilidade. IN: (eds.), PHILIPPI JR., Arlindo; FREITAS, Vladimir Passos de; SPÍNOLA, Ana Luíza S. *Direito Ambiental e Sustentabilidade*. Editora Manole, 2016.

[6] Por exemplo, a logística reversa de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, bem como de produtos eletroeletrônicos e seus componentes (regulamentada pelo Decreto nº 10.240/2020), que obedecem a um cronograma próprio. A logística reversa de medicamentos, de embalagens de lubrificantes e de embalagens em geral ainda estão sendo estudadas por grupos de trabalho par análise da viabilidade técnica e econômica pelos órgãos federais (fonte: <https://www.nma.gov.br/informma/item/478-comit%C3%AA-orientador-log%C3%ADstica-reversa#descartedemedicamentos>). Acesso em 23/09/2020).

[7] A Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (Anip) criou um programa próprio de logística reversa, administrado pela Reciclanip, entidade sem fins lucrativos criada e mantida pelos fabricantes que integram a associação. Fonte: <https://www.reciclanip.org.br/>. Acesso em 23/09/2020.

[8] Revista de pesquisa da FAPESP. Edição 246, 2016. Disponível em <https://revistapesquisa.fapesp.br/reciclagem-de-pneus/>. Acesso em 24/09/2020.

[9] Idem.

[10] Estudo de caso realizado junto à empresa Greca Asfálto, situada no Paraná, a primeira a fabricar e empregar a mistura de pneumáticos ao asfalto no país. Consultar ZANCHETT, Ricardo; FÁTIMA, Eliane; BEDUSCHI, Strapazzon. Utilização de pneus inservíveis na composição da massa asfáltica. 2010 Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/320046925_UTILIZACAO_DE_PNEUS_INSERVIVEIS_NA_COMPOSICAO_DA_MASSA_ASFALTICA. Acesso em 23/09/2020.

[11] LACERDA, Mariana. Pneus que viram asfalto. **Revista Super Interessante**, out. 2016. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ideias/pneus-que-viram-asfalto/>. Acesso em 25/09/2020.

[12] Zanchett, Ricardo & Fátima, Eliane & Beduschi, Strapazzon. (2010). Utilização de pneus inservíveis na composição da massa asfáltica. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/320046925_UTILIZACAO_DE_PNEUS_INSERVIVEIS_NA_COMPOSICAO_DA_MASSA_ASFALTICA. Acesso em 23/09/2020.

[13] SAMPAIO, E.A.N. **Análise da viabilidade técnica do uso de borracha de pneus inservíveis como modificadores de asfaltos produzidos por refinarias do Nordeste** – Unifacs, Salvador (2005), In: OVIEDO, Douglas Pereira. **Asfalto com adição de borracha de pneus inutilizados** (trabalho de Conclusão de Curso - Graduação em Engenharia Civil/Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal - Uniderp), Campo Grande, 2018. Disponível em: https://monografias.brasilecola.uol.com.br/engenharia/asfalto-com-adicao-de-borracha-de-pneus-inutilizados.htm#indice_8

[14] Conforme: DI GIULIO, G. **Vantagens ambientais e econômicas no uso de borracha em asfalto – Inovação**. UNIMEP, v.3 n.3 – Campinas, 2007; SPECHT, L. P. **Avaliação de misturas asfálticas com incorporação da borracha reciclada de Pneus**. 116f. Tese Doutorado – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004, In: OVIEDO, Douglas Pereira. **Asfalto com adição de borracha de pneus inutilizados** (trabalho de Conclusão de Curso - Graduação em Engenharia Civil/Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal - Uniderp), Campo Grande, 2018. Disponível em: https://monografias.brasilecola.uol.com.br/engenharia/asfalto-com-adicao-de-borracha-de-pneus-inutilizados.htm#indice_8

[15] Zanchett, Ricardo & Fátima, Eliane & Beduschi, Strapazzon. (2010). **UTILIZAÇÃO DE PNEUS INSERVÍVEIS NA COMPOSIÇÃO DA MASSA ASFÁLTICA**. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/320046925_UTILIZACAO_DE_PNEUS_INSERVIVEIS_NA_COMPOSICAO_DA_MASSA_ASFALTICA. Acesso em 23/09/2020.

[16] OVIEDO, Douglas Pereira. **Asfalto com adição de borracha de pneus inutilizados** (trabalho de Conclusão de Curso - Graduação em Engenharia Civil/Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal - Uniderp), Campo Grande, 2018. Disponível em: https://monografias.brasilecola.uol.com.br/engenharia/asfalto-com-adicao-de-borracha-de-pneus-inutilizados.htm#indice_8

[17] LACERDA, Mariana. Pneus que viram asfalto. **Revista Super Interessante**, out. 2016. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ideias/pneus-que-vmam-asfalto/>. Acesso em 25/09/2020.



Documento assinado eletronicamente por **ROBERIO BANDEIRA DE NEGREIROS FILHO - Matr. 00128, Deputado(a) Distrital**, em 17/11/2020, às 18:28, conforme Art. 22, do Ato do Vice-Presidente nº 08, de 2019, publicado no Diário da Câmara Legislativa do Distrito Federal nº 214, de 14 de outubro de 2019.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site:
http://sei.cl.df.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0
Código Verificador: **0263953** Código CRC: **D4E46B05**.

Praça Municipal, Quadra 2, Lote 5, 4º Andar, Gab 19 – CEP 70094-902 – Brasília-DF – Telefone: 6133488182
www.cl.df.gov.br - dep.roberionegreiros@cl.df.gov.br