

## **ASFALTO AMBIENTALMENTE CORRETO: UMA NOVA TENDÊNCIA DE MERCADO**

Johnny Gilberto Moraes Coelho – johnny@ufpa.br

Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica  
Campus Universitário do Guamá, Rua Augusto Côrrea, 01  
66075-900 – Belém – Pará

Luany Joyce Pereira Monteiro – luany@ufpa.br

Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica  
Campus Universitário do Guamá, Rua Augusto Côrrea, 01  
66075-900 – Belém - Pará

João Guilherme Mota de Sousa – joao@ufpa.br

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Civil  
Campus Universitário do Guamá, Rua Augusto Côrrea, 01  
66075-110 – Belém – Pará

Carmen Gilda Barroso Tavares Dias – cgbtd@ufpa.br

Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica  
Campus Universitário do Guamá, Rua Augusto Côrrea, 01  
66075-900 – Belém - Pará

**Resumo:** Desde o início de 1990, o interesse em utilizar materiais alternativos na construção civil tem crescido continuamente em sintonia com as principais políticas ambientais. Para amenizar os prejuízos ocasionados ao meio ambiente, as empresas estão usando resíduo de pneu na construção de pavimentos asfálticos, conhecido como asfalto ecológico. O objetivo deste trabalho é divulgar a importância da inserção de materiais reciclados em revestimentos asfálticos, assim como novas as técnicas para produção do mesmo evitando desperdício e degradação ao meio ambiente.

**Palavras-chave:** Asfalto ecológico. Reciclagem. Resíduos da construção civil. Percepção ambiental.

### **1 INTRODUÇÃO**

Nas últimas décadas, poucos assuntos têm apresentado tanta repercussão no mundo como a questão ambiental. Isso se deve ao alto grau de degradação ambiental decorrente, principalmente, dos processos produtivos, que vêm comprometendo, seriamente, a qualidade de vida do planeta.

O asfalto é uma substância plástica que confere flexibilidade controlável às misturas com agregado mineral. É de grande importância porque é um material forte, prontamente aderente, altamente impermeabilizante e durável. Possui elevada resistência à ação da maioria dos ácidos, álcalis e sais. A obtenção do asfalto tanto pode ser pela evaporação natural de depósitos localizados na superfície terrestre (asfaltos naturais), como por destilação em unidades industriais, especialmente projetadas. O emprego do asfalto derivado de petróleo surgiu a partir de 1909 e, devido as suas características de economia e pureza em relação aos asfaltos naturais, constitui atualmente a principal fonte de suprimento para a pavimentação.

As usinas de asfalto também são fontes poluidoras, contaminação do solo, contaminação da água superficial e subterrânea, poluição do ar, adensamento e compactação do solo, estes agentes identificados durante a fase de operação (RAUBER, *et al.* 2004).

Polímeros reciclados podem ser utilizados para modificar o asfalto. Os resultados de ductilidade e ponto de amolecimento tendem a aumentar quando inseridos em asfalto. Já as fibras de polipropileno são usadas para modificar o ligante betuminoso, a fim de melhorar as propriedades físicas e mecânicas de misturas asfálticas (FANG, *et al.* 2008). A inserção de fibras de polipropileno ocasionam aumento nos valores de estabilidade, o aumento nos valores de quociente de Marshall, que é uma espécie de pseudo-rigidez (TAPKIN, *et al.* 2010).

Em 02 de agosto de 2010, foi sancionada a Lei Nº 12.305, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispendo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, um importante avanço para o Brasil em termos ambientais. A lei cria um marco regulatório para o lixo, seja ele aproveitável ou não. A Legislação Brasileira aponta a auto-responsabilidade das empresas na remoção, estocagem e tratamento de resíduos gerados pelos processos de produção (PEREIRA, *et al.* 2010; FAGUNDES, *et al.* 2006), a partir de procedimentos adequados para a conservação do meio ambiente.

O objetivo do trabalho é fazer um balanço sobre os resíduos gerados na indústria da construção civil e as perspectivas da inserção dos mesmos em revestimentos asfálticos, propondo medidas mitigadoras ou compensatórias para os impactos ambientais gerados.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nos países chamados de "os países em desenvolvimento", as condições dos ecossistemas estão longe de ser primitiva. Os processos de urbanização e os riscos são partilhados com os países desenvolvidos, mas com diferentes vulnerabilidades (LEÓN; ROBLES, 2002).

A indústria da construção usa grandes quantias de matérias-primas de forma que envolvem alto consumo de energia. A possibilidade de melhoria e orientações no fornecimento para a seleção de materiais na concepção ecológica dos edifícios novos e de reabilitação dos edifícios existentes é de suma importância. A demolição de prédios no final da sua vida útil torna muito difícil separar os diferentes materiais, e muitos deles terminam em aterros sanitários e ou incineradores. Portanto, para ser possível a reciclagem de materiais de construção, é necessário promover uma mudança radical na concepção de edifícios, facilitada através da desmontagem dos materiais de construção no final da sua vida útil. Para este efeito, as articulações entre os diferentes materiais devem ser reversíveis, como ligações aparafusadas, evitando na medida do possível adesão (BRIBIÁN, *et al.* 2011).

A metodologia de dimensionamento de pavimentos asfálticos tradicionais, tem-se limitado inicialmente a cerca de 20 anos, embora muitos continuem a funcionar por longos períodos de tempo para além deste. O ciclo de vida do pavimento consiste em cinco fases: extração de materiais e produção, construção, manutenção, utilização e fim de vida (SANTERO, *et al.* 2011).

Assim, os riscos existentes na contaminação de solos e subsequente, do lençol freático, é realidade nas obras de pavimentação, a duração do uso do pavimento é levada em consideração porque o movimento de produtos químicos que contamina o solo pode resultar na exposição por inalação e ingestão da água lixiviada, que contamina a cadeia alimentar (SHIH; MA, 2011).

Outro fator importante e a prática da ética e cidadania no trânsito, baseada numa análise científica e ergonômica, ruídos, barulho de buzinas, poluição do meio, e pode modificar a nossa visão das causas dos acidentes bem como das medidas a adotar para evitá-los. As medidas infra-estruturais também podem ser aplicadas, medidas como, a eliminação dos

delineadores laterais, aumento da largura da linha central, e colocação de uma superfície rugosa sobre a linha central (NORIEGA, *et al.* 2002).

### 3 RESÍDUOS GERADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A geração de resíduos da construção civil (RCC) no Brasil é estimada entre 230-760 kg/hab. ano e as estimativas internacionais mostram uma variação de 130-3000 kg/hab. ano. Um exemplo disso é o município de Santa Maria, Brasil, situado na região central do Rio Grande do Sul, atualmente, tem uma população de 253.333 habitantes e ainda não possui um sistema de gerenciamento dos RCC (JÚNIOR, 2007) como preconizado pela Resolução 307 do Conselho Nacional de Meio Ambiente.

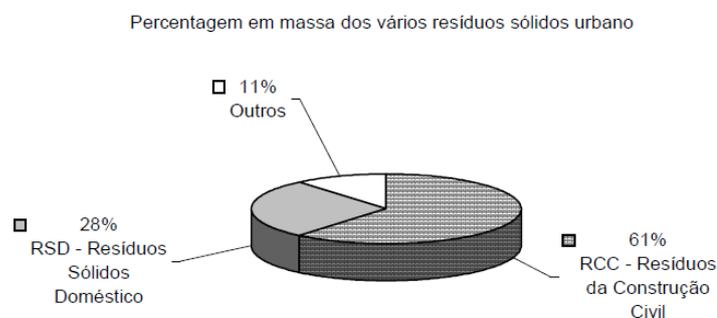
O desperdício de material pode-se dar, basicamente, de três maneiras distintas (SOUZA, *et al.* 2004), são elas:

- Furto e/ou extravio – o que normalmente é um valor muito baixo em grandes empreendimentos os quais, normalmente, tem controle qualitativo é quantitativo dos materiais;

- Incorporação de materiais à edificação – fato esse que ocorre principalmente em materiais para moldagem de peças in loco nas obras tais como: peças de concreto armado e revestimentos argamassados;

- Resíduos da Construção Civil (entulho) – que é o “lixo que sai da obra”, o qual é considerado o modo mais visível de verificar o desperdício de uma obra.

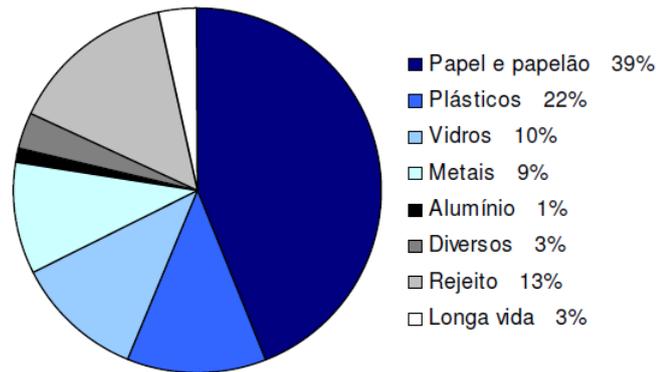
De maneira geral, a quantidade de materiais perdidos em obras que refletem na geração de resíduos corresponde em massa, em valores iguais e maiores que a massa de resíduos sólidos domiciliares. Esta predominância dos RCC sobre todos os resíduos gerados no ambiente urbano (PINTO, 2005) nos estudo realizado em onze (11) municípios da região sudeste, figura 1.



Fonte: Adaptado de PINTO (2005).

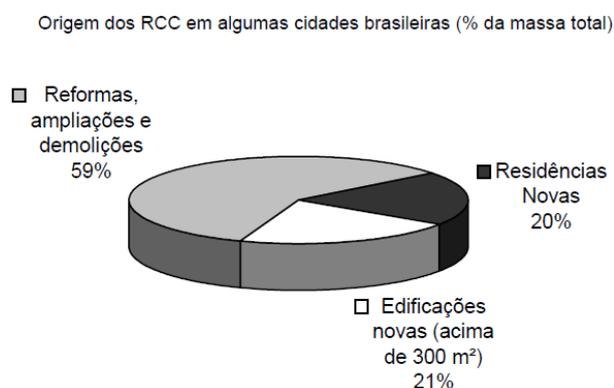
Figura 1 – Percentagem em massa de vários constituintes dos resíduos sólidos urbanos em onze (11) cidade da região sudeste.

O desenvolvimento econômico, urbanização e intensa mudança nos padrões de consumo têm resultado em um aumento da geração de resíduos sólidos (BOSDOGIANNI, 2007). Com relação à composição apresentada na figura 2, se verifica um elevado percentual de componentes recuperáveis coletados por meio da coleta seletiva, como plásticos, metais, dispositivos eletrônicos, borracha e outros que deveriam retornar ao ciclo produtivo propiciando a diminuição de impactos ambientais e gerando impactos positivos econômicos e sociais.



Fonte: retirado do site CICLOSOFT (2008).  
Figura 2. Composição da coleta seletiva no Brasil.

Os resíduos da construção civil no Brasil têm diferentes origens, mas, destaca-se conforme a figura 3, a grande quantidade de resíduos que são gerados em reformas, ampliações e demolições (PINTO e GONZÁLES, 2005).



Fonte: Adaptado de PINTO e GONZÁLES (2005).  
Figura 3. Quantificação em massa da origem dos RCC em algumas cidades brasileiras.

Em alguns municípios brasileiros mais de 75% dos resíduos da construção civil são provenientes de construções informais (obras não licenciadas) enquanto 15% a 30% são oriundas de obras formais, licenciadas pelo poder público (PINTO, 2005).

Diante desse cenário e da importância crescente que a busca por um desenvolvimento sustentável vem recebendo, observa-se atualmente uma ênfase na discussão de caminhos para se reduzir o consumo desnecessário de materiais na construção civil. No que diz respeito à questão dos resíduos, pode-se atuar em vários momentos do empreendimento. Pode-se atuar na reciclagem ou reuso dos resíduos, mas, existe também um grande potencial de reduzir a sua geração nos canteiros de obras, amenizando o seu impacto ambiental (SOUZA, 2004).

#### 4 REJEITOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL INSERIDOS EM ASFALTOS

A reciclagem de mistura é uma das técnicas de reabilitação do pavimento. Na central de reciclagem de mistura a quente, o pavimento é recuperado, quando combinado com a quantidade necessária de ligante asfáltico virgem, com novos agregados numa unidade de mistura quente localizado fora do local de construção.

Para mistura de asfalto reciclado tem sido realizados ensaios de fluência Marshall, e testes de fadiga. Os parâmetros obtidos são utilizados no projeto do pavimento e sob o aspecto econômico em projetos alternativos que são avaliados considerando o custo do material (ARAVIND; DAS, 2007).

Outro fator importante mencionar é os resíduos plásticos e borracha sintética, tanto de construção quanto de uso doméstico, pois, junto com o desenvolvimento da sociedade e da civilização material, a embalagem tem se tornado cada vez mais importante na vida diária e até mesmo se tornar um elemento indispensável importante da mercadoria, enquanto ao mesmo tempo, o súbito aumento dos resíduos de construção e embalagens em massa e o gasto produtos, têm trazido uma enorme pressão ao meio ambiente. Combinada modificação de asfalto por pedaços de polietileno de garrafas pós-consumo e pó de borracha, o ponto de amolecimento e as performances de alta temperatura e baixa temperatura do asfalto foram melhorados com intensidades diferentes. A dosagem de pedaços de polietileno é mais influente sobre o desempenho em altas temperaturas, enquanto os resíduos de pó de borracha podem melhorar a resistência à fissura em baixa temperatura (FANG, *et al.* 2008).

Desta forma para amenizar os prejuízos ocasionados ao meio ambiente, empresas estão adotando a reciclagem de asfaltos, por uma forma de asfalto ecológico. O termo asfalto-ecológico é muito utilizado para designar asfalto-borracha.

O professor da Universidade de São Paulo (USP), José Rodolpho Martins estuda os mecanismos da enchente e identificou o asfalto como sendo a peça-chave para solucionar os problemas ao meio ambiente.

“As áreas de várzea dos rios foram assoreadas, o volume das chuvas aumentou e as enchentes estão cada vez mais comuns em todos os cantos do Brasil e do mundo. Quem criou o problema fomos nós e nada mais justo do que encontrarmos uma solução para, pelo menos, minimizá-lo”. Foi o que fez o pesquisador José Rodolpho Martins e sua equipe, ao desenvolver a CPA – Camada Porosa de Asfalto.

O professor desenvolveu uma espécie de asfalto-ecológico, chamado de CPA – Camada Porosa de Asfalto. A ideia é que o pavimento absorva a água e a armazene. De acordo com os estudos realizados, a CPA disponibiliza 25% de espaço para a água infiltrar.

Já o asfalto-borracha, constituído de 20% de pó de pneu velho, começa a ser aplicado em larga escala em algumas estradas brasileiras. Hoje, a maior parte dos pneus velhos ainda vai parar nas fábricas de cimento, servindo como fonte auxiliar de energia, pois o pneu tem alto índice de combustão. As cimenteiras também cobram para receber os pneus.

O asfalto-borracha mostra-se como um promissor destino para os pneus velhos, parte importante dos resíduos sólidos que poluem o ambiente. Estima-se que cada quilômetro pavimentado com asfalto-borracha consome, em média, 500 pneus. Além dos benefícios ecológicos, proporciona mais segurança e conforto aos usuários que, ao passar pela rodovia, percebem que a nova textura do pavimento em contato com o veículo gera menos ruído, maior aderência dos pneus e menor dispersão de água em caso de chuva, além de ser mais durável.

## **5 LEGISLAÇÃO VERSUS REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM ASFALTOS**

Segundo a resolução CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002, em seu Art. 1º, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

Apesar da imposição de leis que estabelecem a reciclagem e o reaproveitamento de materiais pós-consumo, os donos de empresa de pavimentação, não obedecem a legislação e

acaba impossibilitando a disseminação de novas matérias e tecnologias, além de degradar ainda mais o meio ambiente.

Os botas-foras clandestinos surgem principalmente da ação de empresas que se dedicam ao transporte dos resíduos das obras de maior porte e que descarregam os materiais de forma descontrolada (PINTO; GONZÁLES, 2005), em locais frequentemente inadequados para esse tipo de uso e sem licenciamento ambiental. Em grande número de casos, contudo, há consentimento — tácito ou explícito — das administrações locais.

Assim, identificar, cadastrar e exigir que as empresas de obras de terra e transportadoras de resíduos da construção civil busquem legalização ambiental para o transporte de resíduos da construção civil (JÚNIOR, 2007).

A adoção de sistemas de logística reversa poderá proporcionar benefícios como redução de custos (diretos e indiretos) para as empresas; redução da demanda por matérias-primas e energia; redução da geração de resíduos; melhoria da imagem da empresa e geração de oportunidades de incremento de renda, de forma organizada e articulada, para grupos sociais específicos, associações e cooperativas de catadores, principalmente (VITORINO, *et al.* 2010).

## 6 PERSPECTIVAS FUTURAS NO SETOR DA CONSTRUÇÃO

A Indústria da Construção Civil, em função das características particulares do seu processo produtivo, quando comparada com outros segmentos industriais, e considerando-se sua dimensão em termos de consumo de recursos, constitui-se em uma grande geradora de resíduos.

Como desafio atual, envolvendo os pesquisadores desta instituição, está sendo iniciado um grande programa de intervenção em canteiros de obras que, entre outros objetivos, pretende aprimorar e operacionalizar a postura de gestão contínua do consumo de materiais nos canteiros, permitindo que ela seja utilizada permanentemente pelas empresas construtoras. Espera-se que a ampla aplicação do programa que venha a reduzir em alguns pontos percentuais a perda e a geração de resíduos na construção (SOUZA, 2004).

As soluções dos problemas ambientais da construção civil devem fazer parte da rotina das empresas, e do gerenciamento das obras pelos engenheiros. Isso deve ocorrer, não só com o intuito de proporcionar uma melhor qualidade de vida atual, mas também, proporcionar às futuras gerações, a equidade no acesso do meio ambiente socialmente justo (JÚNIOR, 2007).

Acredita-se que a mobilização da comunidade é fundamental para a efetivação de um sistema de logística reversa. Esta participação pode ser obtida mais facilmente por meio de um maior grau de conscientização e informação a respeito das leis que tratam de questões ambientais, assim como informações mais específicas sobre a importância e os benefícios da responsabilidade pós-consumo e da logística reversa, contempladas na legislação, com vistas ao desenvolvimento socioambiental da população como um todo (VITORINO, *et al.* 2010).

Deve-se aplicar a promoção de tecnologias ambientais amigáveis, mesmo quando estes são mais caros, e as leis devem ser rigorosamente desempenhadas e seu acompanhamento obrigatório das condições ambientais deve ser estabelecido (BOSDOGIANNI, 2007).

## 7 CONCLUSÕES

O reaproveitamento de materiais da construção civil está crescendo no decorrer dos anos, a consciência ambiental é um fator importante que dever ser levado às escolas a todos os níveis de escolaridade, assim como cabe aos órgãos competentes disseminar a importância de não apenas jogar o lixo na lixeira, e sim selecionar o material para determinados fins.

Em pavimentação, o conceito de asfalto ecológico vem ganhando força e mobilizando as empresas a criarem asfaltos com conceito “ambientalmente correto”.

Globalmente conclui-se que o emprego da adição de borracha de pneus em ligantes asfálticos utilizados em obras de pavimentação se mostra como uma técnica promissora para aumentar a durabilidade de nossas estradas e ruas.

Apesar da necessidade de muitos estudos, as evidências do presente artigo mostraram que a mistura asfalto-borracha pode ser benéfica aos pavimentos. Constatou-se que os pneus usados podem ser reutilizados em segunda-mão, não somente passando por processos de reforma de recapagem, recauchutagem, mas também serem utilizados na construção civil em diversas formas, entre elas na pavimentação contribuindo para um reuso adequado e evitando danos que o mesmo pode causar ao ambiente e ao ser humano caso seja disposto de forma inadequada.

O uso do entulho como material de construção em canteiro de obras é, de forma preponderante, inevitável e inadiável, pois, de alguma forma, muito esforço há por se fazer, no sentido de conscientizar nossos profissionais da construção civil de que os resíduos sólidos irão conquistar, nos próximos anos, a parte do mercado a que eles cabem (FERRAZ; SEGANTINI, 2004).

O uso do entulho como material de construção em canteiro de obras é, de forma preponderante, inevitável e inadiável, pois, de alguma forma, muito esforço há por se fazer, no sentido de conscientizar nossos profissionais da construção civil de que os resíduos sólidos irão conquistar, nos próximos anos, a parte do mercado a que eles cabem (NORONHA, *et al.* 2005).

A minimização do descarte em locais inadequados e à redução do volume de aterros pela reciclagem do maior número possível dos resíduos vem contribuindo para a redução do impacto ambiental gerado pela atividade de construção e demolição de obras.

Para isso acontecer é necessário o poder público municipal criar um setor responsável pela geração do resíduo de construção civil do município. Este setor será responsável por apresentar e explicar o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, em sua íntegra, conforme os trâmites legais, para todas as empresas de transporte e coleta de resíduos existentes no município (KARPINSKI, *et al.* 2008).

### **Agradecimentos**

Agradeço ao CNPq e a CAPES pelo incentivo a pesquisa. Aqueles que trabalham no laboratório de ecompositos da Engenharia Mecânica da UFPA e do laboratório de solo e asfalto SETRAN-PA.

## **8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ARAVIND, K.; DAS, Animesh. Pavement design with central plant hot-mix recycled asphalt mixes. *Construction and Building Materials*, v. 21, p. 928–936, 2007.

BOSDOGIANNI, A. Municipal solid waste management in greece – legislation – implementation problems. *Eleventh International Waste Management and Landfill Symposium*. Sardinia, 2007.

BRIBIÁN, Ignacio Zabalza; CAPILLA, Antonio Valero; USÓN, Alfonso Aranda. Life cycle assessment of building materials: Comparative analysis of energy and environmental impacts and evaluation of the eco-efficiency improvement potential. *Building and Environment*, V. 46, n° 5, P. 1133-1140, 2011.

CICLOSOFT, 2008. Pesquisa Ciclosoft. Disponível em: [http://www.cempre.org.br/ciclosoft\\_2008.php](http://www.cempre.org.br/ciclosoft_2008.php). Acessado em abril de 2011.

FAGUNDES, Hilton A. V.; HASELEIN, Clovis Roberto; BONIN, Luiz Carlos. Redução de perdas e aproveitamento de resíduos para a produção de madeira serrada de melhor qualidade. 10º Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira. São Pedro: CEVEMAD/UNESP, 2006.

FANG, Changqing; LI, Tiehu; ZHANG, Zengping; WANG, Xin. Combined Modification of Asphalt by Waste PE and Rubber. *Polymer Composites*, v. 29, n° 9, p. 1183–1187, 2008.

FERRAZ, André Luiz Nonato; SEGANTINI, Antonio Anderson da Silva. Engenharia sustentável: aproveitamento de resíduos de construção na composição de tijolos de solo-cimento. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2004.

JÚNIOR, Gilson Tadeu Amaral Piovezan. Avaliação dos resíduos da construção civil (RCC) gerados No Município de Santa Maria. Dissertação (Mestre em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

KARPINSKI, Luisete Andreis; PANDOLFO, Adalberto; REINEHR, Renata; GUIMARÃES, Jalusa; PANDOLFO, Luciana; KUREK, Juliana; ROJAS, José W. Jiménez. Gestão de resíduos da construção civil: uma abordagem prática no município de Passo Fundo-RS. *Estudos tecnológicos*, v. 4, n° 2, p. 69-87, 2008.

LEÓN, Cuauhtémoc; ROBLES, Marina. Developing a cadre of professional with a global environmental perspective. *Ocean & Coastal Management*, v. 45, n° 9-10, p. 633–648, 2002.

NORIEGA, Paulo; SANTOS, Jorge; MIGUEL, Sérgio. Perspectiva ambiental de segurança rodoviária. *Anais do 2º Colóquio Internacional sobre Segurança e Higiene do Trabalho*, p. 117-126, 2002.

NORONHA, Lelislânia; GASPARINI, Livia; CRISTINA, Michelle. Reciclagem e Reutilização dos Resíduos Sólidos da Construção Civil. *Graduandos do curso de Engenharia de Produção Civil da Universidade FUMEC*, 2005.

PEREIRA, Andréa Franco; CARVALHO, Laura de Souza Cota; PINTO, Ana Carolina de Oliveira. Resíduo de madeira: limites e possibilidades de seu uso como matéria-prima alternativa. 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. São Paulo: Blücher e Universidade Anhembi Morumbi, 2010.

PINTO, Tarcisio de Paulo. Gestão ambiental dos resíduos da construção civil: a experiência do SindusCon-SP. São Paulo: SindusCon, 2005.47p.

PINTO, Tarcisio de Paulo; GONZÁLES, Juan Luís Rodrigo. (Coord.). Manejo e gestão dos resíduos da construção civil. Volume 1 – Manual de orientação: como implementar um sistema de manejo e gestão nos municípios. Brasília: CAIXA, 2005. 194p.

RAUBER, Ana Carla Carvalho; CASSANEGO, Marcio Luiz; SILVA, Rodrigo Ferreirada. Diagnóstico de impactos ambientais causado por usina de asfalto. *Disc. Scientia. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas*, v. 5, n. 1, p. 97-106, 2004.

SANTERO, Nicholas J.; HARVEY, John; HORVATH, Arpad. Environmental policy for long-life pavements. *Transportation Research Part D*, v. 16, n° 2, p. 129–136, 2011.

SHIH, Hsiu-ching; MA, Hwong-wen. Assessing the health risk of reuse of bottom ash in road paving. *Chemosphere*, n° 82, n° 11, p. 1556–1562, 2011.

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de; PALIARI, José Carlos; AGOPYAN, Vahan; ANDRADE, Artemária Coêlho de. Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva. *Ambiente construído*, v. 04, n° 4, p. 33-46, 2004.

TAPKIN, Serkan; ÇEVİK, Abdulkadir; UŞAR, Ün. Prediction of Marshall test results for polypropylene modified dense bituminous mixtures using neural networks. *Expert Systems with Applications*, v. 37, n° 6, p. 4660–4670, 2010.

VITORINO, Kelma Maria Nobre; CORREIA, Janaina Carlos Diniz de Assis; XAVIER, Lúcia Helena; FREIRE, Neison. Logística reversa e responsabilidade pós-consumo nas leis estaduais brasileiras para resíduos sólidos. 3° Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos & 2° Seminário da Região Nordeste sobre Resíduos Sólidos, 2010, 10 p.

## ASPHALT ENVIRONMENTALLY FRIENDLY: A NEW MARKET TREND

***Abstract:** Since early 1990, interest in using alternative materials in construction has grown steadily in line with key environmental policies. The environmental impact of wear on the pavement under normal conditions is not affected by the type and percentage of materials in the mixture, to minimize the damage caused to the environment by the extraction of materials from quarries and improper disposal of discarding, companies are increasingly using waste tire, known as asphalt green. The objective is to promote the importance of the inclusion of recycled materials in asphalt pavement and new techniques for production of even avoiding waste and environmental degradation.*

***Key-words:** Ecological asphalt. Recycling. Construction waste. Environmental perception.*