

Gestão Ambiental em rodovias – Reciclagem com espuma de asfalto e aplicação de asfalto borracha: O caso da Rodonorte Concessionária de Rodovias Integradas S/A

Felipe Pedrollo Ribeiro (UEPG) felipepg@hotmail.com

Sérgio Escorsim (UEPG) escorsim@uol.com.br

Marcielli Rossi (UEPG) marci_rossi04@hotmail.com

Resumo:

A gestão ambiental é um tema recente se comparado às demais áreas da administração. Concessionárias das rodovias paranaenses possuem a natureza como uma constante e estão preocupadas com as medidas a serem tomadas, para amenizar sua influência no meio-ambiente e atingir o desenvolvimento sustentável. A Rodonorte, Concessionária de Rodovias Integradas S/A, apresenta como reflexo desta preocupação a tecnologia do asfalto ecológico, o qual será apresentado através do estudo de caso que indicará a origem, os processos, benefícios e resultados desta ferramenta.

Palavras-chave: Gestão ambiental, desenvolvimento sustentável, asfalto ecológico.

1. Introdução

A Gestão de Meio Ambiente surgiu com a necessidade das empresas modelarem sua imagem perante a concorrência e os clientes além de estarem de acordo com a lei, pois no ambiente de negócios atual este torna-se um diferencial que vai além da qualidade. Este sistema de gestão também está relacionado à responsabilidade social da organização que possui idéias e ações voluntárias para a colaboração sócio-ambiental.

Quando falamos sobre Gestão Ambiental, estamos nos referindo à administração da exploração dos recursos naturais de forma racional, ou seja, utilizar a natureza como fonte dos recursos levando em consideração o impacto resultante.

No ramo rodoviário sabe-se que a sinalização correta e a manutenção das rodovias são essenciais para garantir a qualidade e principalmente a segurança do motorista, já que ela é responsável por aproximadamente 38.000 vítimas de acidentes de trânsito em todo o Estado do Paraná (dados referentes ao ano de 2005). A situação na qual se encontravam as rodovias paranaenses antes da concessão das vias era favorável para o crescimento desta estatística, pois além de não haver a conservação das sinalizações existia também como principal agravante a precariedade do asfalto devido à falta de atenção e verba governamental do Estado. Portanto as obras de manutenção não poderiam ser realizadas, pois o material utilizado é escasso encarecendo o valor da pavimentação.

O objetivo deste artigo é mostrar que os novos sistemas de reciclagem asfáltica que reaproveitam produtos descartados, são economicamente viáveis tanto para efetivar a construção de novas estradas quanto na recuperação de pavimentos rodoviários, trazendo também grandes benefícios para o meio ambiente.

2. Surgimento das rodovias paranaenses

De acordo com DER-PR (Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná), o aparecimento das rodovias paranaenses está diretamente ligado com o povoamento durante o século XVI em todo território nacional, estas vias foram criadas para o tráfego de carroças que eram o principal meio de comunicação da época com o intuito de garantir a integridade geopolítica do país. Com o passar dos anos esta malha rodoviária foi se desenvolvendo, surgindo estradas importantes que ligavam as principais cidades com os centros de produção, neste período também surgiram as estradas que ligavam o interior ao litoral, estradas quais passavam os produtos para exportação sendo a principal delas a estrada da Graciosa, que demorou cerca de vinte anos para ser concluída.

Década de 20

Na década de 20 as rodovias ainda eram construídas com materiais precários como pás, picaretas e marrões onde a única máquina que era utilizada neste processo era o rolo compressor a vapor.

Década de 30

Durante este período foi construída a PR-090 com o intuito de facilitar o escoamento da produção de uma das regiões mais produtivas do Brasil pelo porto de Paranaguá, reduzindo pela metade o tempo de viagem, também foi considerada a maior rodovia já construída no Estado do Paraná, parte da cidade de Curitiba e segue em sentido noroeste. Neste período houve também a conclusão da estrada que ligava Morretes – Paranaguá obra que ficou que atrasou devido a paralisação parcial de serviços.

Década de 40

Com o surgimento do Ministério da Guerra na década de 40 a construção de rodovias passou a ser controlada pelo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, porém ainda apoiado pelo exército brasileiro durante a construção das rodovias que ligava a região dos Campos-Gerais a Foz do Iguaçu.

Década de 50

No ano de 1952 foi inaugurada a primeira rodovia paranaense pavimentada, a qual ligava as cidades de Londrina – Apucarana, no mesmo ano também foi construída a rodovia Londrina – Santa Mariana que já contava com a tecnologia do asfalto.

Década de 60

Em 1960 as rodovias no Estado do Paraná chegaram à casa dos oito mil quilômetros, sendo cento e oitenta e um quilômetros já asfaltados, três mil quinhentos e dezesseis quilômetros encontravam-se ainda em terra bruta. A Rodovia do Café foi considerada o grande feito da década de 60, este trecho ligou a cidade de Ponta Grossa a Apucarana. Durante esta década foram construídas rodovias de grande importância, como a Rodovia do Xisto (Curitiba – Lapa - São Mateus do Sul), a Rodovia dos Cereais (Maringá – Cornélio Procopio), foi inaugurada também a Estrada das Praias (PR-407), BR-277 (Curitiba – Paranaguá). Na mesma década foi pavimentada a rodovia PR-151 (Ponta Grossa – Itararé).

Década de 70

No início da década de 70 iniciou-s o processo de intensificação de pavimentação das rodovias no Estado do Paraná, foram pavimentadas cerca de seiscentos quilômetros, tanto em rodovias estaduais quanto federais.

Década de 80

Na segunda metade da década de 80 foi inaugurada a duplicação parcial da Rodovia do Café, que possuía a extensão de 66,7 quilômetros. Nesta década o Estado investiu fortemente no setor rodoviário, estendendo sua malha rodoviária pavimentada com mais três mil quilômetros.

Década de 90

Neste período o Estado do Paraná já contava com rodovias federais, estaduais e municipais que ainda hoje desempenham um papel fundamental para o desenvolvimento da economia paranaense. Em novembro de 1997 a concessão de 567 km foi realizada, trechos que abrangem a BR-277 e BR-376, PR-151 e BR-373 começaram a ser administradas pela Rodonorte.

3. Desenvolvimento Sustentável

O termo Desenvolvimento Sustentável surgiu no ano de 1987 com a primeira ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland que adotou este conceito em seu relatório chamado Relatório Brundtland. O conceito foi determinado durante a Cúpula da Terra – Eco Rio de 1992 estabelecendo que o Desenvolvimento Sustentável busca o equilíbrio entre a evolução econômica dos países e a preservação ambiental, um princípio de responsabilidade pela sustentação tanto do habitat quanto do habitante.

Percebe-se o Desenvolvimento Sustentável a partir do momento em que consegue-se atenuar ou até mesmo eliminar o potencial de destruição da natureza, e ainda quando for capaz de se montar uma engenharia que possa tornar contínua e eficiente sua produtividade, para assim tornar-se sustentável, utilizando esta técnica em favor da justiça social.

De acordo com Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável realizado em 2002 em Jonesburgo, o Desenvolvimento Sustentável é constituído por três pilares interdependentes, porém com a mesma importância:

Desenvolvimento econômico

Desenvolvimento social

Proteção ambiental

Para se atingir o Desenvolvimento Sustentável é necessário a compreensão das instituições sociais e o seu papel no desenvolvimento, racionalização da fragilidade do meio-ambiente, reavaliação econômica referente a níveis de consumo populacional, sempre sendo levado em consideração a cultura regional.

4. Pavimentação

O pavimento aplicado em rodovias é constituído de minérios e asfalto (betume) que possuem a finalidade de oferecer maior resistência à deterioração gerada pelo fluxo de veículos. O pavimento em sua constituição pode ter diversos tipos de asfalto como CAP (Cimento Asfáltico de Petróleo) camada que está em contato com os rolamentos na rodovia, ADP (Asfalto Diluído de Petróleo) utilizado para a impermeabilização do terreno a ser pavimentado, Emulsão asfáltica entre outros. A espessura e qualidade do pavimento são determinadas pela espécie e volume de veículos que irão transitar pela rodovia, uma vez que quanto maior o fluxo e variedade de veículos, mais camadas irão compor o pavimento.

Para que a pavimentação possua qualidade é necessário que haja uma preparação do terreno para receber as camadas antecessoras ao asfalto. Esta preparação possui como tarefa chave a compactação do terreno de acordo com o projeto para que posteriormente seja aplicada a

camada de cascalho mais grossa conhecida como pedra rachão. Após a aplicação desta camada base é realizada outra compactação com o rolo compressor para que se ajuste ao terreno, quando esta for concluída, então a aplicação de britas se faz com granulometria reduzida conforme o projeto, fornecendo maior estabilidade ao sistema.

Finalizado o processo de formação da base, é adicionada uma camada de asfalto diluído de petróleo, produto que tem como finalidade colar a base da rodovia com a camada asfáltica que é aplicada posteriormente. Esta última camada é constituída de Cimento Asfáltico de Petróleo aquecido, com brita triturada em pequenos pedaços, este produto é aplicado por uma vibro-acabadora que distribui o produto uniformemente pelo trajeto a ser asfaltado. Então é iniciado o processo de acabamento do pavimento que consiste na compactação feita por um rolo-compactador (pneu) que está realizando o último processo de compactação e concluindo a obra.

5. Restauração de pavimento

A restauração do pavimento asfáltico se dá quando o mesmo se encontra com rachaduras geradas pelo desgaste tanto de veículos quanto pelo tempo ou até mesmo por um projeto mal executado o qual interfere na qualidade e segurança da viagem de motoristas e passageiros que transitam pelas rodovias. Nestes casos é efetuada a restauração do trecho deteriorado, o grau de restauração é determinado pela gravidade do dano, podendo ser necessário a remoção completa da camada asfáltica juntamente com a base para ser feito todo o processo de pavimentação novamente.

Nos casos em que se faz necessário apenas a substituição da camada asfáltica, uma fresa remove todo o asfalto antigo, despejando-o em uma caçamba que será encaminhada para descarte. Todo o processo de pavimentação se repete desde a aplicação da cola (asfalto diluído de petróleo) até a compactação feita pelo rolo compressor.

Todo este processo gera uma série de transtornos, para os usuários a interdição de parte da rodovia que será restaurada, para concessionária o custo da restauração com compra de matéria prima relativamente cara, e para o meio ambiente que irá receber todo o material descartado durante o processo, o asfalto descartado é considerado um produto de alto grau poluído de acordo com a FISPQ – (Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico) do fabricante do ADP e CAP, ambos os produtos são poluentes e podem afetar o solo lençóis freáticos, alterar a qualidade da água, causar mortalidade de organismos aquáticos e prejudicar a vida selvagem, em especial as aves.

6. O caso da empresa Rodonorte Concessionária de Rodovias Integradas S/A

A Rodonorte é uma concessionária de rodovias que faz parte do grupo CCR, está presente nas estradas paranaenses desde o ano de 1997 realizando a administração, manutenção e o desenvolvimento dos 567 km que abrangem as rodovias concessionadas pela empresa, dentre elas a BR-277, BR-376, BR-373 e PR-151. Com um fluxo médio de 58 mil veículos por dia, a Rodonorte liga as principais cidades do norte do Estado à cidade de Curitiba e a cidade de Ponta Grossa à fronteira com o Estado de São Paulo.

6.1 Sistema de reciclagem asfáltica

A Rodonorte, preocupada com o meio-ambiente e com a qualidade das rodovias está utilizando este sistema inovador de reciclagem que foi desenvolvido por empresa do setor privado do ramo de pavimentos. O processo consiste em remover a camada asfáltica degradada da rodovia através de uma fresa e reutiliza-lo juntamente com a aplicação da espuma de asfalto.

A tecnologia da espuma de asfalto é o elemento responsável pela reutilização do asfalto, pois

ele é um ligante asfáltico que permite a mistura de minérios à temperatura ambiente. O produto primeiramente é aquecido a uma temperatura de 175°C para posteriormente ser resfriado com água, aumentando em muitas vezes o seu volume, perdendo a viscosidade temporariamente que permite a mistura de agregados como o asfalto removido pela fresa. Todo este processo acontece dentro de uma fresa especialmente preparada para realizar esta tarefa que em seguida recebe a compactação do rolo compressor.

Este sistema de reciclagem oferece alta qualidade do asfalto produzido, redução do prazo de execução da restauração, redução considerável no custo da obra e a preservação do meio ambiente com a reutilização do asfalto antigo.

As rodovias concessionadas pela Rodonorte já possuem trechos com este tipo de asfalto, são elas:

PR-151 – Ponta Grossa-Jaguariaíva (28 km em 2001 + 44,6 km em 2002)

BR-373 – Rio Pitangui (P. Grossa) – Caetano (37,6 km em 2002)

BR-277 – Sprea – Curitiba (6,1 km em 2001 + 20,4 km em 2002).

6.2. Processo do asfalto borracha

De acordo com o CNMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2003), o Brasil produz anualmente 41,3 milhões de pneus, gerando cerca de 30 milhões de pneus não servíveis. Deste total de pneus descartados, 65% são descartados ou incinerados de maneira irregular, contribuindo para a poluição ambiental. Sabendo desta realidade negativa, empresas do setor asfáltico desenvolveram o sistema de reciclagem da borracha, removendo os pneus poluidores e extraíndo toda a borracha que representa cerca de 85% do material que compõe um pneu comum de automóvel para agregar ao asfalto. A Rodonorte ciente de que este processo é completamente positivo para a natureza, adotou o pavimento ecológico como os Estados Unidos, África do Sul e Portugal já adotaram, contribuindo para a recuperação do meio ambiente.

Este tipo de asfalto recebe o nome de Ecoflex que é um ligante que permite a mistura de pó de borracha obtido da extração de pneus ao CAP (Cimento Asfáltico de Petróleo) que será aplicado na rodovia.. O processo de aplicação do produto é feito por um caminhão preparado para borrifar o CAP (Ecoflex) encima do asfalto reciclado e já despejar a brita para finalizar o processo de aplicação. Terminada esta etapa, é realizada mais uma compactação com rolo compressor para criar uma camada plana e uniforme.

A borracha que compõe este tipo de cimento asfáltico é removida dos pneus que não podem ser mais reutilizados, ou seja, o que antes era um problema ambiental, agora se tornou solução na construção rodovias. Tendo a borracha como agregado, o asfalto fica com maior resistência ao envelhecimento, maior elasticidade e resistência ao calor, aumentando sua durabilidade e reduzindo custos.

Conclusão

Concluimos que as empresas atuais possuem uma competitividade muito grande entre elas de forma que não se realizam investimentos em um determinado setor que não irá apresentar retorno, pois este tipo de decisão pode acabar sendo fatal para a organização, ou seja, os investimentos realizados no meio ambiente além de serem significativamente grandes necessitam ser economicamente viáveis. Ao mesmo tempo o meio-ambiente encontra-se em um estado deplorável devido ao crescimento industrial global, forçando a criação de uma legislação específica para o meio-ambiente a fim de amenizar a degradação.

Os dois sistemas de pavimentação citados neste artigo buscam reutilizar produtos que se

descartados de maneira irregular seriam sérios poluidores ambientais. A viabilidade destes dois processos aplicados juntamente (reciclagem do asfalto e asfalto borracha) torna-se possível devido aos critérios monetários favoráveis à organização e também à preservação do meio-ambiente com a emissão mínima de poluentes e resíduos. Ambos os processos também apresentam características que contribuem para o desenvolvimento auto-sustentável já que busca reciclar materiais para preservar a natureza através da redução do consumo de matéria prima, garantindo maior longevidade para a sustentabilidade do sistema.

Referências

DEMAJOROVIC, J.; Júnior, A.V. **Modelos e ferramentas de Gestão Ambiental**. São Paulo: SENAC Editora, 2006.

KLAIME, Michel. **Sistema de Gestão Ambiental Rodonorte**. Ponta Grossa: Inpag, 2002

GARSCHAGEN, Donaldson M. **Revolução Industrial**. São Paulo: Encyclopaedia Britannica do Brasil, 1987

GARSCHAGEN, Donaldson M. **Rodovia**. São Paulo: Encyclopaedia Britannica do Brasil, 1987

MORILHA, Armando. **Capspuma**. Araucária, 2007. Disponível em: www.greca-asfaltos.com.br/produtos. Acessado em 19/05/2007.

MORILHA, Armando. **Ecoflex**. Araucária, 2007. Disponível em: www.greca-asfaltos.com.br/produtos/ecoflex.html Acessado em 21/05/2007

FILHO, Plínio V. **Sobre a Rodonorte**. Ponta Grossa, 2007. Disponível em: www.rodonorte.com.br/concessionaria/sobrea/. Acessado em 05/05/2007

FILHO, Plínio V. **Histórico**. Ponta Grossa, 2007. Disponível em: <http://www.rodonorte.com.br/concessionaria/sobrea/historico.cfm>. Acessado em 05/05/2007

DO VALLE, Cyro E. **Qualidade Ambiental ISO 14000**. 4 ed. São Paulo: Senac Editora, 2002.

VELOSO, Lucas M. **Malha Rodoviária - Rodovias do Estado do Paraná**. Curitiba, 2007. Disponível em: http://www.pr.gov.br/derpr/malha_rod_hist.shtml. Acessado em 14/05/2007.