



Diagnóstico dos processos de descarte e destinação de pneus inservíveis no Município de Vitória da Conquista a partir do Modelo PEIR (Pressão-Estado-Impacto-Resposta)

Lucas Dias Costa¹, Thamise Pereira Lima², Jéssica Andrade Cypriano³, Janiny Souza Silva⁴ Vanessa Carvalho de Oliveira⁵

¹Instituto Federal da Bahia, *campus* Vitória da Conquista (lucasdc1995@gmail.com)

²Instituto Federal da Bahia, *campus* Vitória da Conquista (limathamise2@gmail.com)

³Instituto Federal da Bahia, *campus* Vitória da Conquista (cypriano108@gmail.com)

³Instituto Federal da Bahia, *campus* Vitória da Conquista (janiny.silva@hotmail.com)

⁴Instituto Federal da Bahia, *campus* Vitória da Conquista
(vanessacarvalho93@yahoo.com.br)

Resumo

Para a elaboração deste trabalho, que objetiva diagnosticar os processos de descarte e destinação de pneus inservíveis, bem como, seu impacto ao meio ambiente, no território do município de Vitória da Conquista – BA, foi escolhido o modelo PEIR (Pressão – Estado – Impacto – Resposta), utilizado pelo Programa das Nações Unidas na análise de indicadores ambientais. Inicialmente, a metodologia baseou-se em pesquisa bibliográfica e entrevistas com os principais envolvidos com a gestão dos resíduos pneumáticos do município. A partir das informações coletadas, foram sugeridos os indicadores classificados com maior significância para a análise proposta. Em seguida, esses indicadores foram categorizados de acordo com o grau de importância de cada um, atribuindo-se notas negativas ou positivas para cada parâmetro observado. A partir disso, foi possível observar quais são os indicadores mais significativos para a condição atual do município, além do grau e a das principais causas da degradação ambiental, no que se refere aos impactos provocados pelo descarte e gerenciamento incorreto de pneus. Constatou-se que três indicadores se destacaram como mais negativamente significativos, a saber: Descarte irregular de pneus, Geração de pneus inservíveis e a Presença de insetos. Enquanto que apenas o indicador Qualidade da água, do ar e do solo se comportou de maneira satisfatória. Percebe-se, portanto, que, embora exista um esforço do poder público em solucionar alguns problemas relacionados à gestão e gerenciamento de pneus inservíveis, ainda requer-se ações mais enérgicas no sentido de maior eficiência e estruturação em outros aspectos, como coleta, reaproveitamento e armazenamento adequado dos resíduos pneumáticos.

Palavras-chave: Pneus inservíveis. Modelo PEIR. Impacto ambiental.

Área Temática: Resíduos Sólidos.

Diagnosis of the processes of disposal and destination of waste tires in the Municipality of Vitória da Conquista from the Model PSIR (Pressure-State-Impact-Response)

Abstract

ABSTRACT: *For the preparation of this work, which intend to diagnose the processes of disposal and destination of waste tires, as well as their impact on the environment, in the*



territory of the city of Vitória da Conquista – BA, was chose the model PSIR (Pressure - State - Impact - Response), used by the United Nations Program in the analysis of environmental indicators. Initially, the methodology was based on bibliographical research and interviews with the main ones involved with the management of the waste tires of the city. Based on the information collected, the indicators classified with the highest significance for the proposed analysis were suggested. Then, these indicators were categorized according to the degree of importance of each one, assigning negative or positive notes for each observed parameter. From this, it was possible to observe which are the most significant indicators for the current condition of the municipality, as well as the degree and the main causes of environmental degradation, regarding the impacts caused by the disposal and incorrect management of tires. It was verified that three indicators stood out as more negatively significant: Irregular tire disposal, Generation of waste tires and Presence of insects. While only the water, air and soil quality indicator has behaved satisfactorily, it can be seen, therefore, that although there is an effort by the public power to solve some problems related to the management and management of waste tires, more vigorous actions are still required in order to increase efficiency and structuring in other aspects, such as collect, reuse and adequate storage of pneumatic waste.

Keywords: Waste tirer. Environmental indicators. Environmental impact.

Theme Area: Solid Wastes.

1 Introdução

Vitória da Conquista é uma das maiores cidades do estado da Bahia, localizada a 509 Km da capital do estado, Salvador, com uma população aproximada de 348.718 habitantes e possui um dos PIBs que mais cresce no interior desta região. Sua densidade demográfica é de 91.41 habitantes por quilômetro quadrado. Existe no município o Distrito Industrial dos Imborés, que foi criado na década de 1970, com o intuito de reduzir a concentração da atividade econômica na Região Metropolitana de Salvador e trazer maior dinamismo para o interior do Estado. Entretanto, apesar de ser uma cidade média de destaque no sudoeste baiano, o setor industrial em Vitória da Conquista está centralizado em pequenas empresas que geram baixo nível de capitalização e possuem baixa capacidade tecnológica, atendendo a um mercado local e regional restrito, que não oferece os ganhos de escala imprescindíveis para um nível mais elevado de lucratividade, segundo os parâmetros vigentes no capitalismo contemporâneo, contribuindo com 13,24% do PIB (Produto Interno Bruto) municipal. (SANTOS, 2013).

Para realizar o diagnostico acerca do descarte e destinação de pneus inservíveis e ainda avaliar o impacto gerado por estes resíduos no município de Vitória da Conquista fez-se uso de indicadores de sustentabilidade ambiental, que é um instrumento de aferição dos efeitos positivos e/ou negativos de uma intervenção no ambiente, são responsáveis por capturar tendências para informar os agentes de decisão, orientar o desenvolvimento e o monitoramento de políticas e estratégias.

Um indicador é um parâmetro, ou uma função derivada dele e têm a capacidade de descrever um estado ou uma resposta dos fenômenos que ocorrem em um meio. Ou seja, um indicador representa uma forma de percepção da realidade que se dá através de um conjunto de dados representativos de parâmetros capazes de traduzir o estado de um ambiente (KEMERICH; RITTER e BORBA, 2014).

O uso de indicadores de sustentabilidade ambiental cresceu muito durante a segunda metade da última década, principalmente por parte de organismos governamentais, não-



governamentais, institutos de pesquisa e universidades em todo o mundo. (MARZALL; ALMEIDA, 2000). No entanto a utilização de indicadores ambientais é datada desde a década de 80, sendo o governo holandês o pioneiro na adoção de indicadores ambientais, em 1989, para avaliar os resultados da implementação do Plano de Política Ambiental Nacional (HAMMOND et al, 1995).

A utilização de indicadores tem por objetivo reunir e quantificar informações de modo a destacar sua importância, simplificando informações sobre fenômenos complexos e tentando melhorar com isso o processo de comunicação bem como facilitando o processo de tomada de decisões. Os indicadores também têm sido utilizados como ferramenta padrão, auxiliando na compreensão das informações sobre fenômenos complexos, em diversos estudos nacionais e internacionais, pois permite verificar os impactos das ações humanas no ecossistema (SILVA, CORREIA E CÂNDIDO, 2010).

Existem diversos modelos de indicadores de sustentabilidade, tais como modelo FER, Força Motriz-Estado-Resposta, neste, busca-se estabelecer um vínculo lógico entre os seus componentes, a fim de avaliar o estado do meio ambiente a partir dos fatores que exercem pressão (a força motriz) sobre os recursos naturais, do estado resultante destas pressões e das respostas que são produzidas para enfrentar os problemas ambientais gerados por tais ações e o modelo Força Motriz-Pressão-EstadoImpacto-Resposta (DPSIR), este considera que as atividades econômicas e o comportamento humano afetam a qualidade ambiental. Há ainda os modelos PER e PEIR, que foram utilizados neste trabalho.

O modelo PER, Pressão-Estado-Resposta, foi criado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), sendo baseado no conceito de causalidade, segundo o qual as atividades humanas exercem pressão sobre o ambiente alterando a qualidade e a quantidade de recursos naturais, ou seja, alterando o seu estado, e a sociedade responde a essas mudanças mediante políticas ambientais, econômicas ou setoriais (OCDE,1993). Este modelo apresenta a vantagem de evidenciar os elos entre a atividade humana e o ambiente e, ajudar os tomadores de decisão e o público a perceber a interdependência entre as questões ambientais e as outras.

De acordo com LIRA (2008) os indicadores são divididos em três categorias divididas em, Indicadores da pressão ambiental que descrevem as pressões das atividades humanas sobre o ambiente, incluindo a quantidade e qualidade dos recursos naturais. Indicadores das condições ambientais ou de estado, referentes à qualidade do ambiente e à qualidade e quantidade dos recursos naturais. E Indicadores das respostas sociais relacionados à medidas que mostram a resposta da sociedade às mudanças ambientais, podendo estar relacionadas à prevenção dos efeitos negativos da ação do homem sobre o ambiente, à paralisação ou reversão de danos causados ao meio, e à preservação e conservação da natureza e dos recursos naturais. Já o modelo PEIR, Pressão – Estado – Impacto – Resposta, é uma variação do modelo PER, este inclui a análise do impacto gerado pelo homem num determinado meio.

A partir da utilização destes indicadores (PER e PEIR) objetivou-se neste trabalho realizar o diagnostico acerca do descarte e destinação de pneus inservíveis e ainda avaliar o impacto gerado por estes resíduos no município de Vitória da Conquista.

2 Metodologia

O procedimento metodológico deste artigo baseou-se, primeiramente, na pesquisa bibliográfica em bases de dados científicas e registros públicos, como o Portal de Periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), biblioteca eletrônica que concentra bases científicas de diversos países; a SciELO - ScientificElectronic Library, biblioteca eletrônica que armazena uma série de periódicos científicos brasileiros; e o



Google Acadêmico, ferramenta que possibilita a pesquisa de livros, teses, resumos, literatura escolar.

Buscou-se ainda por legislações ambientais vigentes relativas à coleta, gerenciamento e destinação de pneumáticos nos portais governamentais das esferas federal, estadual e municipal, objetivando um melhor embasamento para a execução da pesquisa.

Posteriormente, procurou-se por informações *in loco*, bem como, através de correio eletrônico e telefone nos setores da PMVC responsáveis pela coleta e destinação dos pneus inservíveis gerados na cidade. Além disso, foram entrevistados responsáveis por borracharias e lojas de pneus, a fim de averiguar, mais profundamente, a realidade do gerenciamento pneumáticos do município.

A partir das informações coletadas, foram sugeridos os indicadores classificados com maior significância para a análise aqui proposta. Em seguida, esses foram categorizados de acordo com o grau de importância de cada indicador de pressão, estado, impacto e resposta.

Para isso, foram dadas notas a cada um dos indicadores, possibilitando, dessa forma, uma análise mais detalhada da situação do município em relação à situação e consequências da atual forma de gerenciamento e descarte de pneus inservíveis. As notas foram atribuídas de acordo com modelo adaptado de Ribeiro et al (2012).

A Pressão sendo a ação antrópica negativa ao meio e o Estado a consequência gerada por essa ação, foram atribuídas notas negativas a ambos (RIBEIRO et al, 2012). Sabe-se que os impactos ambientais podem favorecer ou não o meio, no entanto, para a aplicação do modelo PEIR, foram considerados somente os impactos negativos gerados pelas Pressões. Assim, também foram atribuídas notas negativas para o indicador Impacto.

Com o objetivo de compensar a condição do meio, em contraposição às notas negativas de Pressão, Estado e Impacto, foram atribuídos valores positivos à Resposta dada pelo poder público para a melhoria dos primeiros indicadores.

Os valores atribuídos à Pressão, ao Estado e ao Impacto foram graduados em quatro escalas diferentes, em que 0 é a nota mais baixa e 4 a mais alta. Em contrapartida, pelo fato da Resposta ser realizada pelo poder público em decorrência da situação em que o meio se encontra, concluiu-se que as notas atribuídas a este indicador dependem da soma das notas dos demais indicadores (Pressão, Estado e Impacto), ignorando, para isso, a negatividade dos mesmos.

Dessa forma, foi possível produzir a seguinte tabela (Tabela 1) com as notas e as respectivas classificações dos indicadores utilizados para este estudo.

Tabela 1 – Classificação dos indicadores de acordo com suas respectivas notas.

Pressão (-)	Estado (-)	Impacto (-)	Resposta (+)
4 - Alta Pressão	4 - Altamente Negativo	4 - Grande Impacto	12 - Muito boa
2 - Forte Pressão	2 - Negativo	2 - Impacto moderado	6 - Boa
1 - Fraca Pressão	1 - Sensível	1 - Leve Impacto	3 - Fraca
0 - Sem pressão	0 - Positivo	0 - Sem Impacto	0 - Insatisfatória

Foi possível ainda a elaboração da Equação 1, a qual possibilita o cálculo da condição atual dos pneumáticos no Município de Vitória da Conquista, permitindo uma melhor compreensão dos dados obtidos.

$$\text{Condição atual} = \text{Resposta} - \text{Pressão} - \text{Estado} - \text{Impacto} \quad (1)$$

Pode-se observar através da Equação 1 que um indicador será tão melhor à medida que os valores atribuídos à Resposta forem suficientemente altos ao ponto de serem capazes de



anular a soma das notas do Estado, Impacto e Resposta. Ou seja, um indicador avaliado positivamente é aquele em que a Condição Atual é igual ou superior a zero.

3 Resultados

Em posse da Tabela 1, contendo as notas e classificações dos indicadores, bem como, da Equação 1, foi possível observar quais são os indicadores mais significativos para a condição atual do município, além das principais causas desta e o grau de degradação ambiental, no que se refere aos impactos provocados pelo descarte e gerenciamento incorreto de pneumáticos.

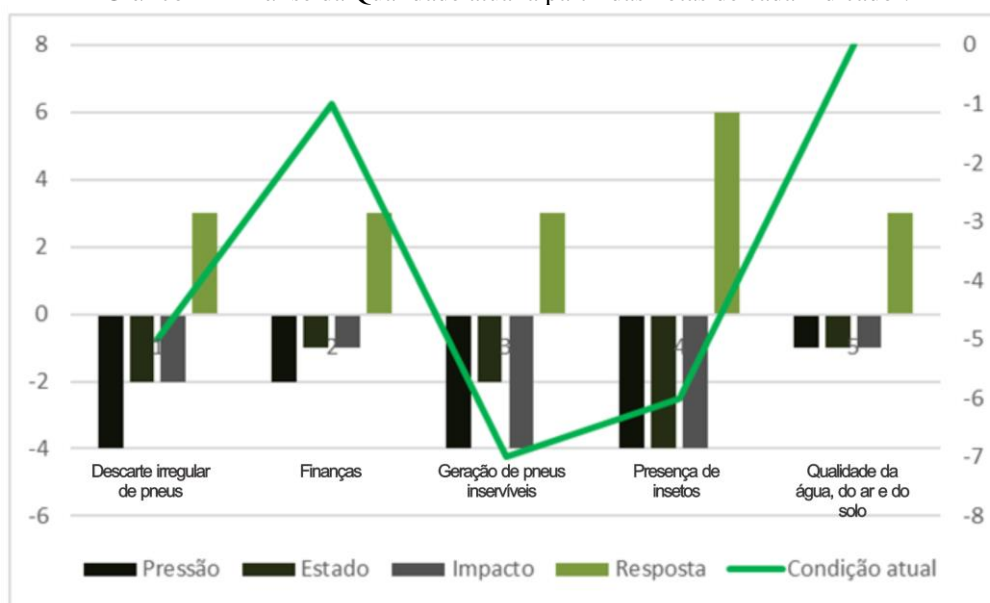
Aplicando-se o procedimento metodológico, foi possível a produção da Tabela 2, a qual apresenta os indicadores relacionados às suas notas em cada parâmetro analisado (Pressão, Estado, Impacto, Resposta e a Condição Atual).

Tabela 2 – Notas atribuídas a cada indicador e sua respectiva Condição atual

Indicador	Pressão	Estado	Impacto	Resposta	Condição atual
Descarte irregular de pneus	-4	-2	-2	3	-5
Finanças	-2	-1	-1	3	-1
Geração de pneus inservíveis	-4	-2	-4	3	-7
Presença de insetos	-4	-4	-4	6	-6
Qualidade da água, do ar e do solo	-1	-1	-1	3	0

Para melhor visualização dos resultados, foi plotado, através do *software* Microsoft Office Excel 2016, o Gráfico 1, no qual é possível observar que três indicadores se destacaram como mais negativamente significativos: Descarte irregular de pneus, Geração de pneus inservíveis e a Presença de insetos. Percebe-se, ainda, que somente o indicador Qualidade do solo alcançou uma nota satisfatória para a Condição Atual.

Gráfico 1 – Análise da Qualidade atual a partir das notas de cada indicador.



3.1 Descarte irregular de pneus



Segundo a Resolução CONAMA N° 416, de 30 de setembro de 2009, que dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, os fabricantes e importadores de pneus acima de 2Kg são obrigados a coletar e a destinar adequadamente os pneus inservíveis do país (BRASIL, 2009).

Em Vitória da Conquista não existe nenhum tipo de indústria de pneus novos, no entanto, a PMVC, por meio das Secretarias de Saúde e Serviços públicos, recolhe, periodicamente, pneus em vias públicas, borracharia e lojas de manutenção automotiva para posteriormente serem transportados pela Reciclanip, a qual dá destinação adequada ao resíduo.

Contudo, essa coleta não é suficiente para suprir a demanda dos empresários que geram uma quantidade muito maior do que a capacidade de armazenamento do veículo utilizado pela PMVC. Em decorrência disso, muitos empreendimentos acabam doando os pneus inservíveis para interessados ou terceirizando o transporte daqueles.

Além disso, até que se aglomere uma quantidade considerada viável para o transporte pela Reciclanip, os pneus são depostos em uma área a céu aberto do Aterro Sanitário Municipal, conflitando com o artigo 10 da Resolução CONAMA 416, que determina o correto armazenamento dos pneus inservíveis, garantindo, assim, as condições necessárias à prevenção dos danos ambientais e da saúde pública (CONAMA, 2009).

3.2 Finanças

Sendo o pneu inservível 99% reciclável ou reaproveitável, era de se esperar que ele fosse utilizado como insumo para a produção de outros materiais de interesse da socioambiental, como asfalto, pisos, combustível, entre outros. Todavia, em Vitória da Conquista, práticas desse tipo são raras.

Durante a pesquisa, percebeu-se que praticamente todos os pneus recolhidos pela PMVC são destinados à Reciclanip. Apenas uma parte irrisória é utilizada em projetos paisagísticos executados pela Secretaria de Meio Ambiente.

Ou seja, o potencial dos resíduos pneumático gerarem lucros e, conseqüentemente, desenvolvimento econômico, da infraestrutura e social do município está sendo desperdiçado.

3.3 Geração de pneus inservíveis

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geometria e Estatística – IBGE, em 2016, o Município de Vitória da Conquista possuía uma frota total de 123.084 veículos, entre automóveis, motocicletas, caminhões, ônibus, entre outros. Ou seja, existe um grande potencial de geração de resíduos pneumáticos.

Segundo dados da Secretaria Municipal de Saúde,

Atualmente, o resíduo não é coletado em sua totalidade pela PMVC, haja visto que muitos donos de lojas de pneus ou de borracharias não são suficientemente sensibilizados para a importância dessa prática. Assim, muitos pneus são descartados irregularmente no meio ambiente ou quando é dada uma destinação correta a uma parte deles, não é contabilizado pela prefeitura.

Segundo cálculo da Conama, 30% peso, falar da duração do pneu e do peso estimado de cada um.

3.4 Presença de insetos

O armazenamento incorreto de pneus, mesmo que temporário, como acontece em Vitória da Conquista, pode causar a proliferação de diversos tipos de insetos, inclusive de vetores de doenças epidemiológicas, como o mosquito *Aedes aegypti*, *que pode transmitir a dengue, o zika vírus e a febre amarela.*



Segundo a Secretaria Municipal de Saúde, o Levantamento Rápido do Índice de Infestação por *Aedes aegypti* (LIRAA) é de 3,2%, valor que coloca a cidade em situação de alerta de surto da dengue, segundo o Ministério da Saúde. Embora esse valor seja resultado de diversos outros problemas ambientais presentes na grande extensão territorial da cidade, o gerenciamento incorreto dos pneumáticos pode influenciar o índice em determinadas áreas com mais aglomeração de pneus, impactando profundamente na saúde e bem-estar da população.

3.5 Qualidade da água, do ar e do solo

Segundo Pessoa e Pessoa (2017), os pneus inservíveis podem poluir o solo, recursos hídricos e o ar à medida que são liberadas substâncias tóxicas para o meio ambiente através da sua queima irregular. Como essa não é a realidade dos pneus armazenados no Aterro Sanitário Municipal, os prováveis impactos ao meio ambiente estão mais relacionados à compactação do solo e à poluição visual.

Entretanto, existe um risco de incêndio associado a esses resíduos, pelo fato de estarem armazenado de forma ilegal, ou seja, mesmo havendo normas de segurança específicas para o Aterro, um pequeno acidente pode gerar grandes danos ao meio ambiente.

4 Conclusões

Percebe-se, portanto, que, embora exista um esforço do poder público em solucionar alguns problemas relacionados à gestão e gerenciamento de pneus inservíveis, ainda requer-se ações mais enérgicas no sentido de maior eficiência e estruturação em outros aspectos, como coleta, reaproveitamento e armazenamento adequado dos resíduos pneumáticos.

Além disso, faz-se necessário que novos estudos, em diferentes campos do conhecimento, analisem outras alternativas para a boa gestão dos pneus inservíveis.

Referências

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA nº 416 de 30 de setembro de 2009.

RIBEIRO, Admilson Irio

CARDOSO, Ana Paula Gomes et al. "Campanha sobre a biologia do *Aedes aegypti* e doenças associadas: Dengue, Chikungunya, Zika e Febre Amarela." Anais do Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG (CEPE)(ISSN 2447-8687). Vol. 3. 2017.

PESSOA, Jonas Onis; PESSOA, Jonatan Onis. AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA DE PNEUS INSERVÍVEIS NO SUL DO AMAZONAS. **Revista Foco**, v. 10, n. 1, p. 221-237, 2017.