

**A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE
BORRACHA NO RIO GRANDE DO SUL E A POLÍTICA NACIONAL DE
RESÍDUOS SÓLIDOS**

**SOLID WASTE MANAGEMENT ACCORDING TO THE NATIONAL POLICY ON
SOLID WASTE IN RUBBER ARTIFACT INDUSTRIES FROM RIO GRANDE DO
SUL**

Debora Helena Teixeira*

Fernanda Dalla Libera Damacena**

Resumo: Desde os tempos pré-históricos que o homem busca a sua sobrevivência. Isso, nos limites do seu conhecimento e a partir da modificação do meio ambiente em que vive. A evolução humana e científica trouxe consigo a Revolução Industrial, que associada ao crescimento das cidades, por um lado promoveu o desenvolvimento econômico, mas, por outro, deu origem a diversos problemas ambientais, dentre eles, a contaminação do solo, um dos temas da crise ambiental que passou a ser percebida com maior notoriedade no final do século passado. A conscientização da gravidade do problema, em âmbito internacional e nacional, resultou no surgimento do Direito Ambiental e na adoção de legislações voltadas à proteção do meio ambiente. Nesta lógica da tutela ambiental estabeleceu-se a Lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos, que traz como objetivos a não geração, a redução e a reutilização dos resíduos sólidos. A Lei regulamenta, ainda, a instalação de aterros que atendam as exigências ambientais, tornando-se destino de resíduos sem qualquer possibilidade de reaproveitamento. Entretanto, o que se percebe na área industrial, no setor de fabricação de artefatos de borracha, é o envio dos resíduos de compostos vulcanizados, também chamados de aparas ou scraps de borracha, para aterros, embora estes resíduos sejam materiais reaproveitáveis no processo de produção, uma vez previamente tratados. O presente trabalho tem por objetivo analisar de que forma se pode dar a efetivação da Política Nacional de Resíduos Sólidos neste setor industrial da borracha no RS, a partir da análise da gestão dos seus resíduos. E isto, principalmente, quanto aos custos de reaproveitamento de resíduos de borracha vulcanizada, processo esse, que vai ao encontro da efetiva tutela ambiental.

Palavras-chave: Meio ambiente. Direito ambiental. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Resíduos sólidos industriais.

Abstract: Since Prehistoric times mankind has been searching for its survival through knowledge and environment modifications. Human and Scientific developments

* Advogada Especialista em Direito Ambiental.

** Especialista e Mestre em Direito Público. Professora de Direito Ambiental - Unisinos. Professora e Coordenadora da Especialização em Direito Ambiental - Unisinos. Advogada e consultora ambiental.

have brought with them the Industrial Revolution, and this in turn promoted economic development as well several environmental issues among which we enhance the soil contamination. A result from the raising national and international awareness of the gravity placed in this scenario is the emergence of the Environmental Law and its implementation through environmental protection legislation. There has been established a National Policy on Solid Waste that aims its lack of generation, reduction and reuse. This Law also regulates the landfill site installation according to the environmental requirements for those irrecoverable wastes. What we can perceive in the rubber artifact industries in other hand is the dispatch of the vulcanized compounds (rubber scraps) at landfill sites although these wastes are recoverable once previously treated. This paper then analyzes the implementation of the National Policy on Solid Waste in rubber artifact industries from Rio Grande do Sul and how the industrial waste managing has been taking place. To achieve this, the present will ponder the reuse of vulcanized rubber waste according to the environmental protection.

Key-words: Environment. Environmental Law. National Policy on Solid Waste. Industrial solid waste.

1 INTRODUÇÃO

O homem transforma o meio ambiente natural a fim de garantir a sobrevivência da espécie dentro da melhor qualidade de vida possível. Após a Revolução Agrícola, o que se percebe é a formação das cidades que, posteriormente, integradas às atividades industriais, passaram a produzir efeitos devastadores no solo, base de toda urbanização.

Foi no século passado que as nações começaram a tomar consciência dos malefícios causados ao planeta, e da necessidade da adoção de medidas para, na melhor das hipóteses, manter os níveis de degradação ambiental no estágio em que se encontram.

Como consequência surge o Direito Ambiental. Constituições passam a tutelar o meio ambiente, entre elas a Constituição Federal Brasileira de 1988, que não apenas inseriu no seu texto o direito ao “meio ambiente ecologicamente equilibrado”, mas, também, impôs ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

A Constituição Federal de 1988 passou a disciplinar as atividades econômicas, dando ênfase à preservação ambiental de forma expressa, uma vez que o meio ambiente ecologicamente equilibrado passou a ser um dos princípios da ordem econômica.

Entretanto, não bastam a Constituição e as leis infraconstitucionais ditarem as regras de conduta ambientalmente corretas, quando os instrumentos de controle e fiscalização não se mostram efetivos na necessária proteção ambiental, constatação essa que acaba por induzir a adoção de políticas públicas como uma alternativa na busca de uma real efetividade.

Assim, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, editada pela Lei 12.305/2010, mostra-se como uma das mais recentes manifestações legislativas de política ambiental, que passa a tratar do problema da poluição por resíduos sólidos. Tal legislação traz como objetivos a não geração, a redução e a reutilização dos resíduos sólidos e obriga a instalação de aterros que atendam às exigências ambientais, tornando-se destino de resíduos sem qualquer possibilidade de reaproveitamento. Entretanto, o que se percebe na área industrial, no setor de fabricação de artefatos de borracha, é o envio dos resíduos de compostos vulcanizados, também chamados de aparas de borracha ou scraps para aterros, embora estes resíduos sejam materiais reutilizáveis no processo de produção, se previamente tratados.

O presente trabalho tem por finalidade analisar de que forma se pode dar a efetivação da Política Nacional de Resíduos Sólidos no setor industrial de artefatos de borracha no RS, a partir da análise da gestão dos seus resíduos, mormente quanto aos custos de reaproveitamento de resíduos de borracha vulcanizada, processo esse, que vai ao encontro da efetiva tutela ambiental.

Adota o método fenomenológico-hermenêutico, uma vez que se desenvolve uma pesquisa junto às indústrias de borracha do estado do RS e aterros industriais para obtenção de dados acerca da questão de geração, reaproveitamento e disposição dos resíduos sólidos resultantes da cadeia produtiva industrial. Faz uso da técnica de pesquisa bibliográfica e de levantamentos de dados objetivos, a partir da aplicação de um questionário em relação aos volumes de resíduos de borracha vulcanizada produzida e de seu reaproveitamento, bem como, volume enviado para aterro industrial e custos para esta operação.

2 O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E O DIREITO AMBIENTAL

O desenvolvimento econômico deve estar vinculado a uma melhor condição de vida do ser humano em todos os seus aspectos. Ao longo da história da humanidade a busca por um estágio crescente de desenvolvimento tem sido constante e o homem é o elemento central de toda a atividade econômica¹, pois é por meio dela que obtém benefícios do empreendimento de forma direta como lucro ou salário ou, de forma indireta, ao gozar de uma estrutura social proporcionada pela acumulação de riqueza que conduz à melhor qualidade de vida (DERANI, 2008).

Desde os tempos pré-históricos têm-se evidências da capacidade de adaptação da espécie humana ao ambiente natural, que só foi possível pela constante transformação deste

¹ Segundo Grau (1981, p. 89), pode-se entender como econômica a atividade que envolve a utilização de recursos escassos, exigindo opções entre fins alternativos, visando à satisfação de necessidades.

ambiente, que garantiu a sua própria sobrevivência. Nesse contexto, a atividade humana, de forma consciente, busca a manutenção da sua espécie adaptando o meio natural às suas necessidades dentro da melhor condição de existência possível (DIAS, 2010).

Como resultado desta interferência do homem sobre o meio ambiente registram-se duas grandes revoluções: a primeira, agrícola², que fixou o homem em determinados espaços geográficos, sendo o marco inicial da formação das cidades. A segunda, industrial, que ocorreu a partir de meados do século XVIII e que provocou alterações no meio ambiente de forma tão significativa que já sinalizou, até mesmo, a possibilidade da escassez dos recursos ambientais (DIAS, 2010).

Nesta relação social do homem com a natureza, o meio ambiente passa a ser compreendido como objeto de consumo, uma vez que a natureza passa a ser percebida conforme sua utilidade específica (DERANI, 2008).

Sob o enfoque da função da natureza como fornecedora de matéria-prima ou como local de despejo de resíduos degradantes, Derani (2008, p. 52) conceitua meio ambiente como “um espaço onde se encontram os recursos naturais, inclusive aqueles já reproduzidos (transformados) ou degenerados (poluídos), como no caso do meio ambiente urbano.”

Assim, o meio ambiente pode ser percebido numa relação direta tendo o homem como parte de um conjunto que permite a sua própria subsistência. Já Silva (2010, p. 18) conceitua meio ambiente como “a interação do conjunto de elementos naturais, artificiais e culturais que propiciem o desenvolvimento equilibrado da vida em todas as suas formas.” Entretanto, a realidade demonstra que a intervenção humana não atende ao conceito de meio ambiente capaz de proporcionar o desenvolvimento equilibrado, o que é possível constatar a partir da escolha de tecnologias, processos industriais e maneiras de organizar e realizar as gestões econômicas da sociedade de tal modo que não se coadunam com a qualidade de vida (LEITE; AYALA, 2010).

Por desenvolvimento equilibrado pode-se entender aquele no qual a apropriação dos recursos naturais pelo homem, na prática de suas atividades, se dá de forma que concilie a preservação do meio ambiente, traduzida na mitigação da degradação da qualidade ambiental, que, por sua vez, será uma evidência de efetiva qualidade de vida.

De outra parte, na contramão do desenvolvimento equilibrado, a única certeza é a de que se está frente a uma crise ambiental percebida pela escassez dos recursos naturais e pelos altos índices de poluição³ oriundos do lançamento de dejetos industriais ao meio ambiente, sejam eles: sólidos, líquidos ou gasosos (SEIFFERT, 2009). Poluição essa, iniciada na revolução agrícola a

² Sobre o tema ver obra de Genebaldo Dias.

³ A definição de poluição está no art. 3º da Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981, da política nacional do meio ambiente.

partir da concentração da população em centros urbanos, o que permite dizer que a produção de lixo é milenar. No entanto, é a partir da revolução industrial que o problema tomou proporções que resultaram na atual crise, em decorrência da formação de grandes centros urbanos, o que se pode constatar pelas palavras de Kligerman (2000, p. 100-101):

Na Antiguidade, o homem não tinha a menor preocupação com os resíduos que produzia, já que eram orgânicos e sua decomposição, natural. Além disso, havia muito espaço para disposição. [...] A partir da Revolução Industrial há um crescimento progressivo dos centros urbanos e uma produção cada vez maior de rejeitos, o que provocou níveis de poluição insuportáveis e a necessidade cada vez maior do uso de tecnologias para tornar a água própria ao consumo humano, e de locais disponíveis para a disposição dos rejeitos sólidos.

A partir desse panorama, percebe-se que a produção industrial, embora seja fonte geradora de riquezas, é a grande responsável pela degradação do meio ambiente. Portanto, não resta outra alternativa, senão a busca de uma solução capaz de aliar a dinâmica do crescimento econômico com a preservação ambiental, matéria que Milaré (2011, p. 71) nos mostra de forma bastante esclarecedora:

O mero crescimento econômico, mito generalizado, vem sendo repensado com a busca de fórmulas alternativas, como o *ecodesenvolvimento* ou *desenvolvimento sustentável*, cuja característica principal consiste na possível e desejável conciliação entre o desenvolvimento integral, a preservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida - três metas indispensáveis. Crescimento econômico, tão só, mais do que pouco é desastroso.

E mediante a conscientização de que é preciso ir além do modelo de desenvolvimento econômico que tem sido usado como padrão, desencadeou-se uma sucessão de manifestos populares acerca do futuro do planeta, na ânsia de encontrar um ponto de equilíbrio entre atividade econômica e manutenção das espécies vivas da terra, inclusive, a humana.

Nesse contexto, surge o conceito do desenvolvimento sustentável que tem por objetivo alcançar o interesse social e econômico de forma equilibrada com o uso dos recursos naturais, a fim de garantir aos países em desenvolvimento acesso ao crescimento econômico, porém, de maneira oposta ao que se sucedeu com os atuais países industrializados (CASARA, 2009).

Frente à adoção por muitas Nações, inclusive pelo Brasil, do conceito de desenvolvimento sustentável, imprescindível que muitas constituições passaram a tutelar a proteção ao meio ambiente, assim como a Carta Magna brasileira, que não apenas inseriu em seu texto o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, no sentido de preservá-lo para as futuras gerações mas, também, passou a interferir de forma expressa na economia, ao orientar toda a atividade econômica visando um desenvolvimento sustentável.

É importante registrar-se os preceitos normativos que estabelecem a ligação entre o desenvolvimento econômico e a proteção ambiental, com fortes matizes nos artigos 170 e 225 da CF/88, de vez que os textos ora referidos são extremamente indutores do desenvolvimento sustentável.

Em nosso país, o direito do cidadão ao meio ambiente ecologicamente equilibrado é reconhecido como fundamental (FREITAS, 2002), encontrando-se expresso no art. 225, *caput* da CF/88, *in verbis*:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Uma vez que o bem é considerado de uso comum, ele caracteriza-se como difuso, transindividual, de natureza indivisível, titularidade indeterminada e ligada por circunstâncias de fato⁴, embora, no atual modelo econômico do país, a utilização dos bens ambientais permitam a sua exploração capitalista. Eis o que refere Catalan (2008, p. 20):

Apesar da classificação dos bens ambientais como difusos, ressaltamos a possibilidade de sua apropriação na esfera individual, pública ou privada, e disposição nas relações econômicas, em virtude do reconhecimento que se está diante de uma ordem constitucional que viabiliza o capitalismo enquanto vertente econômica adotada, a reger o sistema de produção e circulação de riquezas.

É de ressaltar-se, no entanto, que tal apropriação dos bens ambientais deve ser vislumbrada a partir de uma perspectiva de micro-bem ambiental, para o exercício das atividades econômicas que deverão respeitar os limites aceitos como sustentáveis, ou seja, sendo a sua utilização de forma racional e que assegure uma sadia qualidade de vida à coletividade. Assim, o meio ambiente ecologicamente equilibrado, como um direito fundamental, passa a ser um dos princípios da ordem econômica, expresso pelo art. 170 da CF/88, *in verbis*:

Art. 170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos, existência digna, conforme os ditames da justiça social, observando os seguintes princípios:
[...]
VI – defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação (BRASIL, 1988).

⁴ Ver Código de defesa do consumidor.

Como este artigo trata de assunto capitulado na ordem social, a intervenção do Estado no tocante à ordem econômica, faz-se necessária, a fim de efetivar esse direito fundamental.

Quanto às diferentes formas de atuação estatal sobre a economia⁵, a indução se apresenta como o melhor instrumento para evitar a degradação do meio ambiente, ou seja, o que melhor alcança o desenvolvimento socioeconômico sustentável, à medida em que se concretiza pela adoção de mecanismos de incentivo econômico (ANTUNES, 2010). Pode-se dizer que é uma alternativa política de induzir a proteção do meio ambiente contextualizado em um sistema capitalista de produção, uma vez que a possibilidade do retorno financeiro direciona a atenção do empreendedor para práticas ambientalmente adequadas e, também, lucrativas.

Por tudo que se viu, é de se destacar que o Estado brasileiro assegurou constitucionalmente o modelo capitalista de produção de riquezas em consonância com o desenvolvimento sustentável. Tais garantias mostram-se como expressão do Direito Ambiental que surgiu como resposta às manifestações que se iniciaram nos anos 60 e que passou a ser o alicerce da relação socioeconômica com o mundo natural (MILARÉ, 2011).

Por esse enfoque, o Direito Ambiental caracteriza-se como um Direito com ênfase preventiva, pois se torna um instrumento que tem por finalidade evitar a ocorrência da degradação do meio ambiente, não apenas para fruição das gerações atuais, mas, principalmente, para as futuras, numa dimensão transtemporal (CARVALHO, 2008); dimensão essa positivada pelo art. 225 da CF/88.

Embora o Direito Ambiental seja considerado um Direito novo, a produção de normas específicas tem se mostrado abundante, mas incapaz de dar uma resposta a todas as situações inusitadas que se apresentam a cada dia, devido à complexidade das relações humanas que envolvem o meio ambiente, motivo pelo qual os princípios do Direito Ambiental se mostram como de suma importância no preenchimento da lacuna existente na legislação vigente (FIORILLO, 2011).

Pela sua construção histórica, o Direito Ambiental tem na Declaração de Estocolmo de 1972 a referência de princípios globais que são profundamente consolidados no Brasil pelo art. 225 da CF/88. Tais princípios, segundo Derani (2008, p. 140):

[...] são construções teóricas que visam a melhor orientar a formação do direito ambiental, procurando denotar-lhe uma certa lógica de desenvolvimento, uma base comum presente nos instrumentos normativos.

⁵ Sobre o tema, importante consultar a obra de Grau (2008).

No que concerne à Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) merecem destaque os princípios do desenvolvimento sustentável, prevenção e precaução, basilares do Direito Ambiental e diretrizes condutoras das ações relacionadas à Política em estudo. Tais princípios estão relacionados diretamente à atividade industrial, de maneira que sua observância é imprescindível no que diz respeito às medidas a serem adotadas na gestão dos resíduos sólidos pelos fabricantes de artefatos de borracha.

Quanto ao princípio do desenvolvimento sustentável, pode-se dizer que sustentabilidade remete à ideia de durabilidade, algo que se perpetua no tempo sendo, portanto, compatível com as futuras gerações. Nesse sentido, desenvolvimento sustentável pode ser compreendido como aquele capaz de atender às necessidades do presente e de se prolongar no curso do tempo a fim de possibilitar às gerações futuras, a satisfação das suas necessidades (STEIGLEDER, 2011).

Toda atividade econômica provoca algum tipo de degradação ambiental no decorrer do seu processo produtivo, entretanto, o que se quer com a aplicação deste princípio é induzir os agentes econômicos à adoção dos instrumentos e práticas existentes que resultem na menor degradação possível (FIORILLO, 2011).

Nessa perspectiva, imprescindível é a atuação do Estado, na adoção de políticas públicas, que estimulem e controlem a efetivação deste princípio, pois disso depende a manutenção da vida das futuras gerações. Segundo Juras e Araújo (2006, p. 115), “os resíduos sólidos constituem um dos maiores desafios a enfrentar na árdua tarefa de alcançar o desenvolvimento sustentável.” Eis aí, a relevante iniciativa brasileira ao instituir a PNRS como uma ferramenta para atingir tal objetivo.

O princípio da prevenção tem por finalidade a adoção de medidas que evitem a ocorrência de qualquer tipo de degradação ao meio ambiente. Segundo Carvalho (2008, p. 72):

[...] esse princípio decorre da constatação lógica de que, em razão da irreversibilidade de grande parte dos danos ambientais, é melhor prevenir as degradações ambientais do que ter, posteriormente, de remediá-las.

Os meios utilizados para tornar efetiva a prevenção dependem do grau de desenvolvimento de cada país e do acesso às opções tecnológicas disponíveis. Assim, a prevenção deve ser adotada na formulação das políticas públicas ambientais e nas ações das atividades da Administração Pública e dos empreendedores (MACHADO, 2011).

Sob a lógica preventiva do direito ambiental, é de se vislumbrar a PNRS como instrumento capaz de prevenir danos ao meio ambiente, produzidos pela atividade industrial dos artefatos de borracha, com referência à adoção de processos que se mostram

economicamente viáveis para possibilitar o reaproveitamento desses resíduos e não mais o descarte em aterros industriais.

Por fim, o princípio da precaução vincula-se à percepção da incerteza, na qual a sociedade passa a ser de risco, que na definição de Leite (2011, p. 152), é “aquela que, em função de seu contínuo crescimento econômico, pode sofrer a qualquer tempo as consequências de uma catástrofe ambiental”.

Segundo Carvalho (2008), a sociedade contemporânea encontra-se em um momento de transição; é a passagem da modernidade para a pós-modernidade, também adjetivada como sociedade globalizada, pós-industrial, de risco, que carrega consigo novos eventos que precisam ser compreendidos a partir desta perspectiva de ameaça.

A fim de controlar as ações humanas que possam resultar em ameaças futuras ao meio ambiente, cabe ao Poder Público adotar medidas de conteúdo precautório, dentre os quais merece destaque o Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EIA), conforme o entendimento de Steigleder (2011, p. 164):

O principal instrumento precaucional no direito brasileiro é o Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EIA), previsto no art. 9º, III, da Lei nº 6.938/81, no art. 225, § 1º, inc. IV, da Constituição Federal e na Resolução nº 01/86 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA -, mediante o qual são levantados todos os riscos inerentes à determinada atividade potencialmente impactante, de sorte a viabilizar informações para o licenciamento ambiental, que cuidará de impor medidas preventivas, mitigadoras dos impactos e compensatórias dos danos.

Os resíduos sólidos industriais fazem parte das atividades cuja característica é a significativa degradação ambiental e, por essa razão, a atividade exige EIA/RIMA. No estado do Rio Grande do Sul, no caso de aterros de resíduos sólidos urbanos e industriais, aplicam-se as determinações das Portarias n.º 10/96 e n.º 12/95 da Secretaria da Saúde e Meio Ambiente (RIO GRANDE DO SUL, 2002), o que demonstra a aplicação efetiva do princípio da precaução como instrumento do desenvolvimento sustentável.

Tendo como pano de fundo as diretrizes e principiologia da PNRS, a proposta deste estudo foi construída sob a perspectiva de que, não sendo possível limitar a expansão das atividades econômicas e seus consequentes efeitos danosos ao meio ambiente, mormente em relação à geração de resíduos sólidos, que se busque analisar de que forma o setor industrial de artefatos de borracha, no estado do RS, pode contribuir para a minimização das externalidades negativas decorrentes da sua cadeia produtiva. Assim, é de avaliar-se o tratamento dispensado aos resíduos de borracha vulcanizada, pelos seus geradores, a partir dos objetivos trazidos pela PNRS, para que se possa efetivar o desenvolvimento sustentável,

contextualizado em um sistema capitalista de produção voltado para os princípios do Direito Ambiental.

3 A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Chegado o século XXI, o homem é um urbanita e vive em centros urbanos cada vez maiores⁶, demandando recursos em quantidades gigantescas e gerando resíduos nas mesmas proporções (PHILIPPI JR.; ROMÉRO; BRUNA, 2011). O que se pode constatar é que as concentrações humanas somadas às atividades econômicas, fora dos padrões atuais de sustentabilidade, produziram efeitos devastadores no solo, base de toda urbanização. Nesse sentido, manifesta-se Steigleder (2012, p. 272):

[...] sendo o solo verdadeiro cenário da vida humana através dos tempos, sofreu todo os impactos negativos dos modelos de desenvolvimento econômico nada sustentáveis que vigoraram no planeta até meados da década de 80 do século XX. Em especial a partir da Revolução Industrial, o solo veio sendo progressivamente contaminado, com a introdução de substâncias ou resíduos de forma totalmente irresponsável, adotando-se literalmente a política de ‘varrer para debaixo do tapete’.

Neste contexto, pode-se dizer que a sociedade contemporânea é uma *sociedade residual*, à medida em que não apenas a produção de resíduos é cada vez maior, mas também, pelas dificuldades de se encontrar formas e locais adequados para a sua gestão (GUERRA, 2012).

Assim, a questão dos resíduos mostra-se como um dos pontos centrais da crise ambiental, exigindo do Poder Público a adoção de políticas voltadas ao controle da poluição por resíduos sólidos.

3.1 Políticas Públicas Ambientais e a Política Nacional de Resíduos Sólidos

Uma das características das constituições que optaram pela constitucionalização do meio ambiente é a imposição ao Estado da função de garantir o direito do bem ambiental, obrigação também exigível por parte da sociedade que o legitima (D’ISEP, 2009). Portanto, a

⁶ No Brasil, o fenômeno da urbanização intensificou-se nos idos da década de 60. Na de 70, o crescimento da população urbana superou o da população total, enquanto nos idos de 80 cresceu mais de 40%, sendo que o aumento total da população brasileira foi de 27% (FIORILLO, 2011, p. 350). O Rio Grande do Sul, acompanhando a tendência brasileira, apresentou um crescimento do número de habitantes urbanos, a partir da década de 1950, quando a taxa de urbanização do Estado era de 31,14%. Desde então, de forma progressiva, a população gaúcha vem se concentrando nas cidades, tendo o Estado atingido em 2010 uma taxa de urbanização de 85,1% (FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA- FEE, 2012).

atuação Estatal tem que voltar-se para a adoção de todos os meios legais disponíveis, a fim de alcançar tal desiderato, e que encontra guarida nas políticas públicas.

Por políticas públicas, entende-se, segundo Bucci (2006, p. 38), “os programas de ação governamental visando coordenar os meios à disposição do Estado e as atividades privadas, para a realização de objetivos socialmente relevantes e politicamente determinados.” Assim, em se tratando de políticas públicas ambientais voltadas ao desenvolvimento sustentável, torna-se imprescindível a criação de um vínculo participativo entre o Poder Público e a sociedade, na medida em que se busca a efetiva proteção do meio ambiente. Trata-se do que se denominou de democracia ambiental participativa⁷.

Eis o porquê, com a finalidade determinada e alicerçado em base jurídica, o Estado atua como regulador de condutas através da implementação de políticas públicas governamentais que assegurem o fim maior que é o de harmonizar as atividades econômicas com a preservação do meio ambiente. Percebe-se, pois, que o desenvolvimento sustentável é o princípio que norteia a formação de qualquer política pública ambiental.

Assim, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, editada pela Lei 12.305/2010, mostra-se como uma das mais recentes manifestações legislativas de política ambiental, que passa a tratar do problema da poluição por resíduos sólidos.

Uma vez que tal política volta-se para o tema dos resíduos sólidos, importante entender a sua definição e classificação, mormente a dos resíduos industriais que enlaça os resíduos sólidos de borracha vulcanizada produzidos pela indústria desse setor.

3.2 Definição e Classificação dos Resíduos Sólidos

As atividades humanas, em maior ou menor grau de intensidade, sempre são acompanhadas da geração de lixo ou resíduo. Importante ressaltar que os conceitos de lixo⁸ e resíduo⁹, não raramente, são entendidos como sinônimos, vez que apresentam significados muito próximos e remetem à idéia de poluição. No entanto, segundo Tenório e Espinosa (2011, p. 158):

Do ponto de vista ambiental, existem três classes diferentes de poluição: a atmosférica, a contaminação das águas e os resíduos sólidos. Assim, a palavra *resíduos*, junto com a palavra *sólidos*, possui um significado técnico específico definido por norma técnica.

⁷ Sobre o tema consultar José Joaquim Gomes Canotilho.

⁸ Sobre o conceito de lixo consultar obra de Elena Lovisolo, Beatriz Helena de Assis Pereira e Thereza Christina Pozzoli.

⁹ Sobre o conceito de resíduo consultar obra de Elena Lovisolo, Beatriz Helena de Assis Pereira e Thereza Christina Pozzoli.

No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o órgão responsável pela normalização técnica no país, fornecendo a base necessária ao desenvolvimento tecnológico em toda extensão territorial (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 2012). Dentre as inúmeras normas já editadas, a que trata dos resíduos sólidos é a ABNT NBR 10004/2004, que assim os define, *in verbis*:

[...] resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004)

A PNRS, ao definir no art. 3º, XVI o que são resíduos sólidos, acrescenta ao significado técnico dado pela NBR 10004, a noção de que resíduo sólido é um material, substância, objeto ou bem descartado. Segundo Machado (2012, p. 643), “considerando que descartar é por de lado, vemos que a definição leva em conta o estado atual do bem, de cuja companhia nos desfazemos. Não se leva em conta se o bem descartado é útil ou não.”

O resíduo deixará de receber esta definição, quando reincluído na cadeia produtiva do mesmo ou de algum outro produto, momento em que passará a ser denominado matéria prima. Nos casos em que o processo de reaproveitamento do resíduo sólido seja impraticável, passará a ser definido como rejeito (GUERRA, 2012).

A PNRS traz em seu art. 13 a classificação dos resíduos sólidos, do que se pode constatar que a classificação se dá de duas formas: pelas suas origem e periculosidade.

No que se refere à origem, esta trata de identificar a atividade ou o processo gerador do resíduo, tendo este trabalho como foco principal, o tema dos resíduos sólidos de origem industrial, uma vez que trata dos resíduos sólidos de borracha vulcanizada gerados na cadeia produtiva desse setor industrial.

Já a classificação referente à periculosidade, vai se dar com base nos seus constituintes e características; a comparação destes, com listas de substâncias e resíduos, cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. Assim, a classificação quanto à periculosidade, segundo a NBR 10004, é dividida em “Classe I - Perigosos e Classe II - Não perigosos”.

No tocante aos resíduos de borracha vulcanizada, a referida norma classifica-os como não perigosos. Por receber esta classificação, estes resíduos não exigem laudo técnico classificatório de acordo com a normativa técnica, quando enviados para disposição em centrais de resíduos. Na prática, segundo informação de uma central de resíduos industriais

(dados reais da empresa cuja identidade fica, a pedido, preservada) é feita apenas uma conferência visual das aparas de borracha.

3.2.1 Resíduos industriais

São os resíduos gerados pelas indústrias e o crescimento do seu volume é proporcional ao aumento do consumo da população, resultando, como já foi dito, em uma sociedade residual. Isso ocorre pelos padrões adotados de consumo inconsciente e exagerado, que, por sua vez, acabam por produzir um excesso de resíduos.

Nas regiões mais industrializadas, os resíduos representam uma variação entre 65 a 75% do total de resíduos gerados (TENÓRIO; ESPINOSA, 2011). No estado do Rio Grande do Sul, segundo dados da FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER - RS (FEPAM), em 2003, o volume de resíduos sólidos industriais não perigosos (Classe II), chegaram a 2.174.682 toneladas/ano, dentre as quais, 10.278 toneladas foram geradas pela indústria da borracha (FEPAM, 2003).

Frente à questão ambiental da geração crescente de resíduos sólidos, que se agrava a cada dia, a Política Nacional de Resíduos Sólidos surge como uma inovação que vem ao encontro da proteção ambiental, haja vista que trouxe, a reutilização destes resíduos, como um dos principais objetivos, ponto que será analisado a seguir.

3.3 Objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos

Como já foi dito, o desenvolvimento sustentável é o princípio que norteia a formação de qualquer política pública ambiental, portanto, falar dos objetivos da lei de resíduos sólidos é compreender a sua finalidade e os meios para que sejam atingidos. Como bem expressa Machado (2012, p. 638), “é indicar quais os horizontes para se enxergar, mas também é a indicação das avenidas a percorrer, pois sem os meios não se atingem os fins”.

A Lei 12.305/2010 enumera vários objetivos, dos quais, destaca-se um, neste estudo que volta as atenções para o problema dos resíduos sólidos da indústria de borracha.

Os objetivos enunciados no inc. II do art. 7º da PNRS tratam da gestão dos resíduos sólidos e recebem uma ordem de prioridade a ser observada, colocando a não geração dos resíduos como fim primeiro, e na sequência, a redução, reutilização, reciclagem, tratamento e

disposição final ambientalmente adequada. Por certo que a não geração de resíduos é o ideal que se busca na efetiva tutela do meio ambiente, para as presentes e futuras gerações.

No entanto, toda atividade econômica/industrial provoca algum tipo de degradação ambiental no decorrer do seu processo produtivo. Diante desse contexto a reutilização dos resíduos precisa ser viabilizada economicamente, através de incentivos ao reaproveitamento ou reutilização, hipótese que também encontra abrigo nos arts. 7º, inciso XIV e 42, inciso VIII da PNRS.

3.4 A reutilização dos resíduos sólidos

Sendo a reutilização um dos objetivos a ser alcançado pela PNRS, há que se ter presente que o desenvolvimento de atividades que busquem a reutilização dos resíduos sólidos só se realizará quando este processo se mostrar economicamente viável, sem acréscimo dos custos de produção.

Não se pode perder de vista que optar pela disposição final de um resíduo sólido é a última hipótese trazida pela PNRS para a gestão dos resíduos, momento no qual o resíduo passa a ser considerado um rejeito.

Nesse contexto, as alternativas de reaproveitamento dos resíduos, no processo produtivo da própria atividade geradora, dependerão de incentivos econômicos que viabilizem a sua valorização, por exemplo, como matéria-prima. Esse é um ponto crítico quando volta-se para a indústria da borracha, pois na maioria dos casos, o custo para reutilização interna dos seus resíduos vulcanizados, que depende de um processo de moagem ou micronização, mostra-se superior ao custo para disposição final em aterros ou centrais de resíduos sólidos industriais.

Esta realidade vai de encontro à valorização do resíduo, que exige que o proveito econômico seja maior do que os custos do processo de reaproveitamento e tem que ser menor do que os custos da eliminação. Este raciocínio econômico é a *fórmula mágica* da valorização dos resíduos (ARAGÃO, 2003).

Assim, os resíduos sólidos de borracha vulcanizada somente serão efetivamente valorizados, quando adotados incentivos econômicos. Esses, podem se traduzir em uma política fiscal que beneficie o processo de redução do tamanho das rebarbas de borracha (moagem ou micronização), seja pelos próprios geradores destes resíduos ou por terceiros, prestadores de serviços.

Para melhor compreensão do que se trata o processo de redução do tamanho das rebarbas ou scraps de borracha vulcanizada, apresenta-se abaixo, três fotografias que mostram

as rebarbas de borracha e sua posterior redução de área superficial, o que viabiliza a sua reutilização como matéria-prima em novos compostos.

Figura 1 - Rebarbas do processo de vulcanização de solados de borracha



Fonte: Dados reais da empresa cuja identidade fica, a pedido, preservada.

Figura 2 - Material moído após processo de trituração mecânica das rebarbas



Fonte: Dados reais da empresa cuja identidade fica, a pedido, preservada.

Figura 3 - Rebarbas de borracha vulcanizada reduzidas a pó



Fonte: Dados reais da empresa cuja identidade fica, a pedido, preservada.

Certo é que os instrumentos econômicos previstos pela Lei 12.305/2010 não podem ficar apenas como possibilidades normativas. Tais instrumentos econômicos dependem de iniciativas legislativas nas diferentes esferas da federação, principalmente na mobilização de autoridades executivas, além da sociedade civil organizada, que possibilitem a efetividade e a eficácia desses instrumentos (FROHLICH, 2008, v. 2, p. 176). Cada ente Federativo, no limite de suas atribuições, tem o dever de movimentar-se a fim de promover o desenvolvimento sustentável a partir de novas possibilidades, tais como a valorização do resíduo sólido.

4 O TRATAMENTO DADO AOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS PELA INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE BORRACHA NO RIO GRANDE DO SUL

A primeira fábrica de borracha no mundo foi instalada em Paris, no ano de 1803 e produzia ligaduras elásticas para uso em suspensórios e cintas-ligas femininas (INTERNATIONAL INSTITUTE OF SYNTHETIC RUBBER PRODUCERS, 1973, p. 14). No entanto, foi a partir da descoberta e do registro do processo de vulcanização¹⁰ da borracha por Charles Goodyear, em 1841, que se iniciou uma nova era na utilização deste material (GOODYEAR, 2012).

Assim, os produtos de borracha estão diretamente associados ao consumo da sociedade moderna, quer seja na utilização de pneus, peças técnicas, alicerces de pontes, luvas, solados, perfis para os setores automobilísticos e de construção civil, bolas, artigos médicos etc (VIRGENS FILHO, 2010).

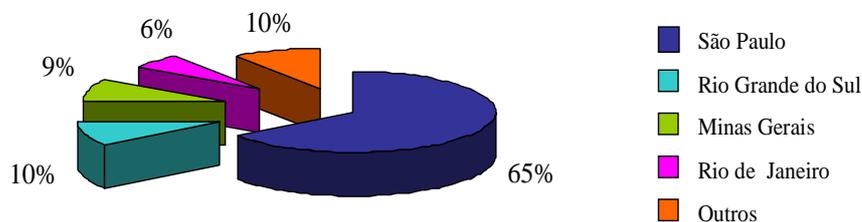
No Brasil, o setor da borracha representa aproximadamente 1% da indústria de transformação¹¹, contando com um número superior a 4.000 estabelecimentos industriais (SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE ARTEFATOS DE BORRACHA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2009, p. 10-11).

Já o parque industrial gaúcho, no setor da borracha, é o segundo mais importante do País, só sendo superado pelo de São Paulo, contando com mais de 400 empresas que geram cerca de 10.000 postos de trabalho (SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE ARTEFATOS DE BORRACHA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2009, p. 11). A distribuição das indústrias de borracha pelos estados brasileiros é apresentada no gráfico abaixo.

¹⁰ Vulcanização é uma das etapas de fabricação de um artefato de borracha, no qual, o composto de borracha sofre sua grande transformação, ao passar do estado plástico para o estado elástico, conferindo ao artefato as propriedades de desempenho que lhe são exigidas. Este processo é realizado com a adição de enxofre ao composto que posteriormente é submetido a pressão e temperatura. (PIEROZAN, 2006. p. 56).

¹¹ Sobre o tema recomenda-se consultar a obra de Paulo Sandroni.

Gráfico 1 - Distribuição das indústrias de borracha por estado



Fonte: Adaptado dos dados da ABIARB¹²

Nota-se que o estado gaúcho tem relevante potencial produtivo de artefatos de borracha e, por conseqüência, este setor industrial apresenta-se como gerador de significativos volumes de resíduos sólidos de borracha vulcanizada, razão pela qual, a gestão desses resíduos é de extrema importância, mormente quanto às possibilidades de sua reutilização na cadeia produtiva dos seus geradores, o que vai ao encontro dos objetivos da PNRS.

4.1 Mapeamento dos polos industriais da borracha no RS

A indústria gaúcha de borracha divide-se, basicamente, em dois grupos de atividades: de um lado, a indústria pesada que engloba os fabricantes de pneus e câmaras de ar; de outro, a indústria leve, voltada para a produção de componentes técnicos e artefatos em geral (SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE ARTEFATOS DE BORRACHA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2009, p. 7).

Para melhor compreensão das informações a seguir apresentadas, importante destacar que o setor de borrachas é formado pelos subsetores de matérias-primas, pneumáticos e artefatos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2012) e que a distribuição dos seus estabelecimentos é conforme a divisão política dos Conselhos Regionais de Desenvolvimento (COREDES)

O RS é dividido em 28 regiões/fóruns de discussão sobre políticas, estratégias e ações que buscam o desenvolvimento regional (BÜTTENBENDER; SIEDENBERG; ALLEBRANDT, 2011, p. 82), no qual a indústria da borracha tem participação significativa em algumas delas. Dos 474 estabelecimentos do setor de borracha, 286 são do subsetor de

¹² Para acesso aos dados, consultar a Associação Brasileira das Indústrias de Artefatos de Borracha (2013).

artefatos, cuja concentração está nas regiões do Vale dos Sinos, Metropolitano do Delta do Jacuí e Serra, conforme se pode ver na Tabela 1.

Tabela 1 - Distribuição dos estabelecimentos do setor de borracha e subsetor de artefatos por COREDES - RS

Setor da Borracha		Subsetor de Artefatos	
Região	Organizações	Região	Organizações
Vale do Rio dos Sinos	163	Vale do Rio dos Sinos	128
Metropolitano do Delta do Jacuí	92	Metropolitano do Delta do Jacuí	56
Serra	79	Serra	47
Vale do Taquari	16	Norte	8
Produção	15	Vale do Taquari	7
Norte	12	Vale do Rio Pardo	7
Noroeste Colonial	11	Paranhana	5
Vale do Rio Pardo	10	Produção	4
Fronteira Noroeste	9	Noroeste Colonial	4
Fronteira Oeste	9	Fronteira Oeste	4
Outros	58	Outros	16

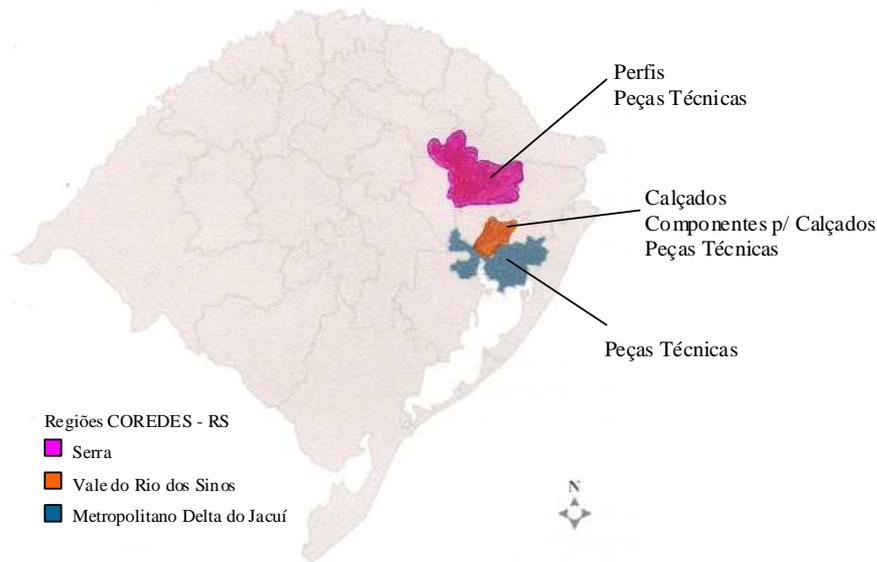
Fonte: Adaptação da tabela SINBORSUL¹³

As três regiões somam 231 indústrias fabricantes de artefatos de borracha, entre as quais se incluem os solados e componentes para calçados, peças técnicas e perfis de borracha para os setores automotivo e de construção civil. Essas três áreas de competência dos conselhos representam 80,7 % do setor empresarial do subsetor de artefatos, distribuídos pelas cidades que compõe cada região.

Com base nos dados trazidos à colação, pode-se distribuir os polos industriais de artefatos de borracha no estado do RS, de acordo com os diferentes tipos de produtos fabricados. Neste contexto, o Vale do Rio dos Sinos destaca-se pela produção de artefatos voltados ao setor de calçados/componentes para calçados e peças técnicas, enquanto a região Metropolitano do Delta do Jacuí, concentra-se mais na área de peças técnicas. Já a Serra, destaca-se pela produção de perfis de borracha e, também, de peças técnicas. Para melhor visualização deste panorama, faz-se uso da figura 4 com a distribuição dos polos industriais da borracha no RS.

¹³ Para acesso aos dados consultar Sindicato das Indústrias de Artefatos de Borracha no Estado do Rio Grande do Sul (2009, p. 7).

Figura 4 - Distribuição dos polos industriais de artefatos de borracha no RS



Fonte: Elaborado pela autora¹⁴

Importante ressaltar, em razão da dificuldade de se encontrar informações detalhadas a respeito da distribuição das empresas, que o mapa acima apresentado, foi construído a partir dos dados publicados pelo SINBORSUL. Por ser a entidade sindical da categoria, torna-se a fonte confiável e disponível. Tem-se, assim, o reflexo da realidade do parque fabril de artefatos de borracha no estado do Rio Grande do Sul.

4.2 Resíduos gerados na indústria de artefatos de borracha

A indústria da borracha classifica-se como uma indústria de transformação, uma vez que se utiliza de várias matérias-primas que, submetidas a processos industriais de mistura e vulcanização, transformam-se em artefatos de borracha.

A produção desses artefatos resulta na geração de rebarbas de borracha e peças com defeitos. Além disso, os próprios artefatos, uma vez esgotado o seu tempo de vida útil, passam a ser resíduos (PIEROZAN, 2007, p. 3).

É de extrema importância considerar que a borracha vulcanizada torna-se termorrígida, e a reutilização das rebarbas ou das peças defeituosas exige operações adicionais de tratamento, a fim de reduzir o seu dimensional (MANO; MENDES, 1999). Por sua característica termorrígida, constata-se a problemática da gestão dos resíduos, considerando que não é conhecido o tempo de

¹⁴ Com base no mapa da Fundação de Economia e Estatística - FEE (2012).

degradação de um artefato de borracha (PINHEIRO, 2010), daí porquê a importância no tratamento da questão.

Como se viu anteriormente, o polo industrial gaúcho da borracha tem lugar de destaque no contexto nacional, de vez que ocupa a segunda posição no ranking dos estados brasileiros. Entretanto, no que se refere ao volume de resíduos de borracha vulcanizada, diga-se, resíduos Classe II, escassos são os registros disponíveis pelos órgãos ambientais, assim como dados estáticos. O relatório da FEPAM (2003, p. 13) que apresentou o volume de 10.278 toneladas anuais de resíduos sólidos gerados pelo setor industrial da borracha ratifica a relevância de voltar-se a atenção para este setor produtivo e observar quais medidas têm sido adotadas para sua gestão.

Na tentativa de se buscar dados recentes a respeito do tema, a orientação recebida da Secretaria do Meio Ambiente (SEMA), foi no sentido de que esses dados poderiam ser encontrados nos Planos Municipais de Gestão de Resíduos Sólidos dos municípios que formam a Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (Pró-Sinos). Essa Bacia foi indicada em razão de que todos os municípios elaboraram seus planos de gestão de forma detalhada, destacando-se dos demais municípios do estado.

Avaliando-se o Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos de cada um dos 26 municípios, apenas um, o Município de Três Coroas apresentou a discriminação do resíduo gerado pelo setor industrial da borracha, no volume de 14 toneladas mensais. No entanto, não informou a classificação do resíduo e nem os percentuais referentes aos de Classe - I (perigoso) e de Classe II (não perigoso). Do total de resíduo industrial gerado pelo município, que é de, aproximadamente, 240 toneladas mensais, o resíduo de borracha representa 5,8% (CONSÓRCIO PÚBLICO DE SANEAMENTO BÁSICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS, 2012, p. 35).

Constatou-se também, a partir da avaliação dos Planos de Gestão que praticamente 100% das indústrias dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos utilizam os aterros ou centrais de resíduos industriais para disposição dos seus resíduos.

Informações recebidas de duas centrais de resíduos sólidos apontam os seguintes dados: a Fundação de Resíduos Sólidos Industriais (FUNRESOLI) tem o registro do recebimento de 17.813 m³, no período de 1996 até o final de junho de 2012, o que corresponde a um peso aproximado de 12.500 toneladas ao longo de 16 anos. Já outra central, que não autorizou sua identificação, registrou, no primeiro semestre de 2012, o recebimento de 1.500 m³ de resíduos de borracha vulcanizada, o que corresponde a aproximadamente,

1.050 toneladas de resíduo. Esses dados tornam-se valores informativos, mas não servem de base para uma abordagem estatística.

Infelizmente, a realidade que se vislumbra reflete a carência da administração pública na questão pertinente aos resíduos sólidos industriais, na ausência de bancos de dados que possam servir de ferramenta para a gestão municipal mais eficiente.

Por tudo que já foi dito é latente a carência de dados estatísticos acerca do tema, quer seja dos órgãos ambientais, dos institutos de estatística ou, ainda, das entidades voltadas ao setor industrial da borracha. Na pior das situações, o IBGE, nas suas pesquisas, apresenta o setor da borracha vinculado ao do plástico (indústria da borracha e plástico). Logo, não há como saber os números específicos de cada um deles. Tampouco o Sindicato da Borracha do RS tem acesso a essas informações, razão pela qual não se consegue demonstrar o panorama atual da geração de resíduos sólidos de borracha vulcanizada, no estado gaúcho.

Atribui-se a inexistência de dados estatísticos no que se refere ao volume de resíduos sólidos de borracha gerado pelas indústrias gaúchas ao fato de que, para os fabricantes de artefatos, assim como para a indústria da borracha em geral, não há interesse algum que dados referentes à geração de resíduos sólidos sejam expostos ao conhecimento público. Por um lado, revela o viés poluidor da empresa ou a falta de consciência ambiental e, por outro, um certo grau de ineficiência pelo descontrole que resulta em material descartado como rejeito.

A despeito de não se ter dados acerca do volume de resíduos de borracha vulcanizada gerado pelas indústrias gaúchas de artefatos de borracha, pertinente saber qual o tratamento dado a esses resíduos pelos seus geradores.

4.3 A Gestão dos Resíduos Sólidos pelas Indústrias Gaúchas de Borracha

Algumas empresas têm adotado medidas para tornar viável a reutilização dos seus resíduos em produtos que atendam as exigências técnicas, após a incorporação de um percentual das rebarbas residuais. Traz-se, como exemplo, a empresa Mercobor, fabricante de peças técnicas, que divulga a sua preocupação com o meio ambiente, ao fazer uso de parte de seus resíduos, como se pode ver da notícia publicada no site da empresa, “a Mercobor está realizando um reaproveitamento das rebarbas. Um material que seria descartado no lixo, hoje está sendo reaproveitado em torno de 50% em produtos com menor necessidade técnica.” (MERCOBOR, 2012).

Empresa fabricante de componentes de borracha para calçados informou que o volume de rebarbas produzido, mensalmente, é de 15,5 toneladas, das quais 11,7 são reutilizadas, o

que corresponde a 76%. O percentual restante é enviado a uma central de resíduos industriais (dados reais da empresa, cuja identidade fica, a pedido, preservada).

De modo semelhante, outra empresa de calçados que produz, internamente, os seus solados de borracha, apresenta um volume de 17 toneladas/mês de aparas de borracha vulcanizada. Com o investimento em equipamentos para moagem dos resíduos, a reutilização passou a ser de 97%, sendo encaminhados a um aterro ou central de resíduos apenas 3% da quantidade total gerada (dados reais da empresa, cuja identidade fica, a pedido, preservada).

Há, ainda, o caso das empresas que ofertam seus resíduos de borracha vulcanizada para venda, através do Banco de Resíduos¹⁵ da Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (FIERGS). Entretanto, pelo que já se relatou, constata-se que a grande maioria das indústrias de artefatos de borracha utilizam os aterros ou centrais de resíduos industriais para disposição dos seus resíduos.

Assim, pode-se vislumbrar como sendo esta a realidade da destinação dos resíduos sólidos gerados por grande parte da indústria da borracha, haja vista que no ano de 2003 a FEPAM tinha o registro de 65 aterros industriais e 36 centrais de resíduos licenciados (FEPAM, 2012), um número bastante expressivo para atender uma grande demanda.

Parece, todavia, um equívoco tratar os resíduos de borracha vulcanizada como se fossem rejeitos, enviando-os aos aterros industriais para disposição final ambientalmente adequada. Importante relembrar a classificação de rejeitos trazida pela PNRS:

[...] resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Pelas experiências anteriormente relatadas, percebe-se a possibilidade técnica de reutilização dos resíduos de borracha vulcanizada como matéria-prima, quer seja no setor de peças técnicas ou de calçados¹⁶, desde que, previamente tratados. O problema é o custo para redução do tamanho superficial das rebarbas, que se apresenta superior, quando comparado à alternativa do aterro.

Ocorre que o custo para envio de resíduos Classe - II para disposição em aterros, está em torno de R\$ 100,00/m³ e há que se ter conhecimento de que 1m³ equivale,

¹⁵ Como exemplo: Oferta - RETALHOS DE BORRACHA SBR - borracha de solados de sapatos, limpas sem grampo a granel. preta e bege. podemos moer até 10mm. R\$ 300,00 por tonelada e R\$ 450,00 por tonelada moída. Quantidade: 180 toneladas. Cidade: Sapiranga/RS (FIERGS, 2012).

¹⁶ Em relação aos perfis de borracha para os setores automotivo e construção civil, sabe-se que devido às exigências da aparência superficial desses artefatos, a reutilização de material micronizado ainda não tem sido adotada. A alternativa é a destinação destas rebarbas para aplicação em outros compostos.

aproximadamente, a 700 kg. Ora, enviar para as centrais de resíduos 700 kg de rebarbas, ao valor de R\$ 100,00, demonstra ser economicamente vantajoso em relação ao custo do processo de moagem/micronização, que viabiliza o seu reaproveitamento (dados reais da empresa, cuja identidade fica, a pedido, preservada). Ao realizar uma simples equação matemática constata-se que, em muitas situações, é mais barato considerar as rebarbas como rejeitos do que reutilizá-las. **Daí porque esta prática vem sendo adotada comumente pela maioria das indústrias.**

No entanto, o simples cálculo não considera que estas rebarbas voltam à formulação dos compostos elastoméricos como matérias-primas, o que representa um ganho econômico.

A solução para este problema só será possível a partir de incentivos econômicos, mormente para a prestação de serviços de tratamento superficial dos resíduos de borracha, fazendo com que o custo, para reutilização das rebarbas vulcanizadas, torne-se uma alternativa mais barata do que a disposição em aterros industriais. Só então se terá uma forma de efetivação da PNRS, garantindo à presente e às futuras gerações, o direito fundamental à sadia qualidade de vida e ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

5 CONCLUSÃO

O desenvolvimento econômico pautado pelo consumo irracional dos recursos naturais, com a conseqüente degradação do meio ambiente, mostrou-se de tal modo agressivo que levou a comunidade internacional, no final do século passado, a uma conscientização sem precedentes.

Na lista dos impactos ambientais, destaca-se a contaminação do solo como conseqüência da Revolução Industrial, associada ao crescimento dos centros urbanos, na lógica de quanto maior o consumo, maior a geração de resíduos sólidos.

O Direito Ambiental surge com seus princípios norteadores trazidos no bojo das Constituições de vários países, conscientizados pela necessidade de se reger a atividade humana no meio ambiente. Surgem, então, medidas disciplinadoras visando à preservação ambiental para as presentes e futuras gerações.

Nesse contexto, observa-se que a recente Lei 12.305/2010, que trata a problemática da poluição pelos resíduos sólidos, preencheu uma lacuna existente até então, por voltar-se para as questões da contaminação do solo e suas complexas relações com a industrialização e o urbanismo. Seus objetivos são claros, mas dependem dos incentivos econômicos para serem alcançados.

Quanto à indústria de artefatos de borracha no RS, nos setores de calçados e componentes, peças técnicas e perfis automotivos e para construção civil, contata-se a dificuldade na obtenção de dados estatísticos, por inexistentes, restando algumas informações esparsas que não possibilitam se chegar a um volume de resíduos de borracha vulcanizada, gerado na cadeia produtiva deste setor.

Em relação ao uso da pesquisa feita junto às indústrias fabricantes de artefatos de borracha para calçados e componentes observa-se que o volume de resíduo gerado é significativo, em torno de 15 toneladas/mês e o índice de reaproveitamento deste resíduo de borracha apresenta uma variação entre 76 e 93%, o que demonstra o atendimento aos princípios da reutilização e do desenvolvimento sustentável, elencados na PNRS. Entretanto, os dados não servem como base estatística, por serem insuficientes, mas, apenas como referencial. Isto se deve à indisponibilidade das indústrias em participar da pesquisa e divulgar essas informações.

No que se refere aos aterros industriais o volume de resíduos sólidos de borracha vulcanizada recebido para disposição final depende da localização do aterro e do número de empresas que fazem uso dele. Os volumes apresentados ficam próximos de 2.000 toneladas/ano e 800 toneladas/ano.

Assim, merece destaque a colaboração das empresas que contribuíram para a realização deste trabalho. Tanto as informações extraídas dos questionários, quanto as outras questões levantadas durante as visitas, permitiram um olhar diferente para as questões que envolvem a problemática dos resíduos sólidos industriais, ainda que não tenham sido em número suficiente para a realização de cálculos estatísticos.

Em relação ao mapeamento dos polos industriais da borracha no RS, este objetivo foi alcançado, pois a coleta de dados junto ao Sindicato da Borracha do Rio Grande do Sul, somados aos dos COREDES, refletiu-se em um mapa bem representativo da distribuição do setor industrial de artefatos de borracha no Estado.

Quanto à efetivação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, neste setor, a partir da análise da gestão dos seus resíduos, conclui-se que a indústria da borracha no Estado, vai de encontro aos objetivos da referida Lei. Isso se comprova pela análise de que o reaproveitamento dos resíduos de borracha vulcanizada não é a prática mais adotada pelo setor, considerando que os dados apresentados demonstram a opção pela disposição em aterros ou centrais de resíduos por configurar uma alternativa economicamente mais benéfica ao gerador. Entretanto, se tecnicamente há comprovação de que esses resíduos podem retornar ao processo produtivo como matéria-prima, não deveriam ser tratados como rejeitos. Isto demonstra uma afronta aos objetivos da Política dos Resíduos. O que deve ser pensado é a utilização de um instrumento econômico

que reduza os custos do processo de redução do tamanho superficial das rebarbas de borracha, e que estimule o gerador a reutilizar o seu resíduo internamente. E, em consequência, que torne o custo desta operação mais baixo do que a disposição final em aterros ou centrais de resíduos sólidos industriais. Só assim, parece possível que este objetivo seja alcançado.

Em um sistema capitalista de produção, de consumo exacerbado e geração de resíduos em volumes imensuráveis, a Política Nacional de Resíduos Sólidos só conseguirá alcançar seus objetivos quando usar os instrumentos econômicos previstos em seu texto. Tais instrumentos servem como ferramenta de efetivação, de modo a fazer com que a preservação ambiental seja mais lucrativa do que a sua degradação. Somente assim se conseguirá realizar com efetividade o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, consoante determina a Constituição Federal.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental**. 12. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Lumen Júris, 2010.

ARAGÃO, Maria Alexandra de Souza. **Direito dos resíduos**. Coimbra: Almedina, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ARTEFATOS DE BORRACHA. **Dados do setor**. Disponível em: <<http://www.borracha.com.br/setor.asp#>>. Acesso em: 30 ago. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **ABNT NBT 10004 - Resíduos sólidos - classificação**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2004. p. 1. Acesso à Norma na biblioteca do Centro Tecnológico de Polímeros SENAI – CETEPO localizado em São Leopoldo/RS.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Conheça a ABNT**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://www.abnt.org.br/m3.asp?cod_pagina=929>. Acesso em: 03 ago. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Perguntas frequentes**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://www.abnt.org.br/m2.asp?cod_pagina=963#>. Acesso em: 03 ago. 2012.

BRASIL. Associação Brasileira das Indústrias de Artefatos de Borracha. **Dados do setor**. Disponível em: <<http://www.borracha.com.br/setor.asp#>>. Acesso em: 30 ago. 2013.

BRASIL. Código de defesa do consumidor. In: PINTO, Antonio Luiz de Toledo; WINDT, Márcia Cristina Vaz dos Santos; CÉSPEDES, Livia (Colab.). **Vade Mecum**. 10. ed. atual. e ampl. São Paulo: Saraiva. p. 803-813.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. In: MEDAUAR, Odete (Org.). **Coletânea de legislação ambiental, Constituição Federal**. 9. ed. rev. ampl. e atual. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2010. p. 23-182.

BRASIL. Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010, da Política Nacional de Resíduos Sólidos. In: MAZZA, Alexandre (Org.). **Vade Mecum ambiental**. São Paulo: Rideel, 2011. p. 857-868.

BRASIL. Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981, da política nacional do meio ambiente. In: MEDAUAR, Odete (Org.). **Coletânea de legislação ambiental, Constituição Federal**. 9. ed. rev. ampl. e atual. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2010. p. 885-894.

BUCCI, Maria Paula Dallari. O conceito de política pública em direito. In: BUCCI, Maria Paula Dallari. **Políticas públicas: reflexões sobre o conceito jurídico**. São Paulo: Saraiva, 2006.

BÜTTENBENDER, Pedro Luis; SIEDENBERG, Dieter Rugard ; ALLEBRANDT, Sérgio Luis. Conselhos Regionais de Desenvolvimento (COREDES) RS: articulações regionais, referenciais estratégicos e considerações críticas. **Revista DRd - Desenvolvimento Regional em debate**, ano 1, n. 1, p. 84, dez. 2011. Disponível em: <www.periodicos.unc.br/index.php/drd/article/download/66/91>. Acesso em: 24 jul. 2012.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. Estado constitucional ecológico e democracia sustentada. **RevCEDOUA**, Coimbra, ano 4, n. 8, 2001. Disponível em: <<https://digitalis-dsp.uc.pt/jspui/handle/10316.2/5732>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro: a responsabilização civil pelo risco ambiental**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008.

CASARA, Ana Cristina. **Direito ambiental do clima e créditos de carbono**. Curitiba: Juruá, 2009.

CATALAN, Marcos. **Proteção constitucional do meio ambiente e seus mecanismos de tutela**. São Paulo: Método, 2008.

CONSÓRCIO PÚBLICO DE SANEAMENTO BÁSICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS. **Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos do município de Três Coroas**. Três Coroas, 2012. Disponível em: <http://www.consorciosprosinos.com.br/downloads/plano_gestao_residuos_solidos_tres_coroas_02082012.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2012.

D'ISEP, Clarissa Ferreira Macedo. Políticas públicas ambientais: da definição à busca de um sistema integrado de gestão ambiental. In: D'ISEP, Clarissa Ferreira Macedo; Junior, Nelson Nery; MEDAUER, Odete (Coord.). **Políticas públicas ambientais: estudos em homenagem ao professor Michel Prieur**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009. p. 156-171.

DERANI, Cristiane. **Direito ambiental econômico**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.

DIAS, Reinaldo. **Gestão ambiental: responsabilidade e social e sustentabilidade**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (FIERGS). **Bolsa de resíduos**. Disponível em: <http://www.bolsadereciclaveisrs.com.br/bolsa/index.php?fnc=anuncios&id_categoria=12>. Acesso em: 24 jul. 2012.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Curso de direito ambiental brasileiro**. 12. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2011.

FONSECA, Geraldo. **O Brasil é competitivo na fabricação de artefatos de borracha e vem buscando aumentar sua participação no mercado mundial**. Entrevista concedida à Global21 em novembro 2008. Disponível em: <<http://www.global21.com.br/entrevista/321/19/o-brasil-e-competitivo-na-fabricacao-de-artefatos-de-borracha-e-vem-buscando-aumentar-sua-participacao-no-mercado-mundial->>. Acesso em: 24 jul. 2012.

FREITAS, Vladimir Passos de. **A Constituição Federal e a efetividade das normas ambientais**. 2. ed. rev. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2002.

FROHLICH, Miguel Franco. O ciclo dos projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo. In: BENJAMIN, Antonio Herman et al. (Coord.). **Mudanças climáticas, biodiversidade e uso sustentável de energia**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2008. v. 2.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA (FEE). **COREDE Metropolitano do Delta do Jacuí**. Disponível em: <http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg_coredes_detalhe.php?corede=Vale+do+Rio+dos+Sinos>. Acesso em: 10 ago. 2012.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA (FEE). **COREDE Metropolitano do Delta do Jacuí**. Disponível em: <http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg_coredes_detalhe.php?corede=Vale+do+Rio+dos+Sinos>. Acesso em: 10 ago. 2012.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER - RS (FEPAM). **Relatório sobre a geração de resíduos sólidos industriais no estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, maio, 2003. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/rsi.asp>>. Acesso em: 27 jul. 2012.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER - RS (FEPAM). **Relatório sobre a geração de resíduos sólidos industriais no estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 2003. p. 13. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/rsi.asp>>. Acesso em: 27 jul. 2012.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER - RS (FEPAM). **Inventário nacional de resíduos industriais**. Porto Alegre, 2012. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/rsi.asp>>. Acesso em: 27 jul. 2012.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER (FEPAM). **Estudo de Impacto Ambiental (EIA)/Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)**. Porto Alegre, 2002. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/central/pdfs/eiarimainst_abril2002.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2012.

GOODYEAR. **As origens da Goodyear**. [S.l.], 2012. Disponível em: <<http://www.goodyear.com.br/empresa/goodyear-mundo/goodyear-mundo.html>>. Acesso em: 3 jul. 2012.

GRAU, Eros Roberto. **A ordem econômica na constituição de 1988** (interpretação e crítica). 13. ed. rev. e atual. São Paulo: Malheiros, 2008.

GRAU, Eros Roberto. **Elementos de direito econômico**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1981.

GUERRA, Sidney. **Resíduos sólidos: comentários à Lei 12.305/2010**. Rio de Janeiro: Forense, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa CNAE**. Disponível em: <<http://www.cnae.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

INTERNATIONAL INSTITUTE OF SYNTHETIC RUBBER PRODUCERS. **Borracha sintética: a história de uma indústria**. Holanda, 1973.

JURAS, Ilidia da Ascensão Garrido Martins; ARAÚJO, Suelly Mara Vaz Guimarães de. Uma lei para a política nacional de resíduos sólidos. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, ano 11, n. 43, p. 115-132, jul./set. 2006.

KLIGERMAN, Débora Cynamon. A era da reciclagem x a era do desperdício. In: SISSINO, Cristina Lucia Silveira (Org.). **Resíduos sólidos, ambiente e saúde: uma visão multidisciplinar**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2000.

LEITE, José Rubens Morato Leite; AYALA, Patrick de Araújo. **Dano ambiental: do individual ao coletivo extrapatrimonial**. 4. ed. rev. atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2010.

LEITE, José Rubens Morato. Sociedade de risco e estado. In: CANOTILHO, José Joaquim Gomes; LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Direito constitucional ambiental brasileiro**. 4. ed. rev. São Paulo: Saraiva: 2011. p. 151-226.

LEITE, José Rubens Morato; FERREIRA, Helini Sivini. Tendências e perspectivas do estado de direito ambiental no Brasil. In: FERREIRA, Helini Sivini; LEITE, José Rubens Morato; BORATTI, Larissa Verri (Org.). **Estado de direito ambiental: tendências**. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2010. p. 3-30.

LOVISOLO, Elena; PEREIRA, Beatriz Helena de Assis; POZZOLI, Thereza Christina (Ed.). **Dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: Nova Cultural, 1992.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. 20. ed. rev, ampl. e atual. São Paulo: Malheiros, 2011.

MANO, Eloísa Biasotto; MENDES, Luis Cláudio. **Introdução a polímeros**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

MERCOBOR. **Mercobor e a preocupação com os resíduos de borracha**. Últimas Notícias. Disponível em: <<http://www.mercobor.com.br/noticias#tab-28.html>>. Acesso em: 31 ago. 2012.

MILARÉ, Édís. **Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco: doutrina, jurisprudência, glossário**. 7. ed. rev., atual. e reform. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.

PHILIPPI JR., Arlindo; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet. Uma introdução à questão ambiental. In: PHILIPPI JR., Arlindo; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet (Ed.). **Curso de gestão ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2011. p. 3-16.

PIEROZAN, Nilso José et al. Vulcanização de artefatos espessos. **Borracha atual**, São Paulo, ano 11, n. 67, p. 56-65, nov./dez. 2006.

PIEROZAN, Nilso José. **Dossiê técnico**: reciclagem de resíduos de borracha. São Leopoldo, out 2007. Disponível em: <<http://sbirt.ibict.br/dossie-tecnico/downloads DT/MjM5>>. Acesso em: 26 jul. 2012.

PINHEIRO, Cristiane **O que é feito com os materiais usados na fabricação dos calçados**. São Paulo: Essencis Soluções Ambientais, 2010. Disponível em: <<http://www.essencis.com.br/imprensa/essencial-news/2010/o-que-e-feito-com-os-materiais-usados-na-fabricacao-dos-calcados>>. Acesso em: 27 jul. 2012

RIO GRANDE DO SUL. Consórcio Público de Saneamento Básico da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos - Pró-Sinos. **Planos de gestão integrada de resíduos sólidos**. Disponível em: <http://www.consorciosinos.com.br/conteudo_inst.php?id=plano_residuos>. Acesso em: 21 ago. 2012.

RIO GRANDE DO SUL. Programa para o desenvolvimento socioambiental da Região Hidrográfica do Guaíba. **Mapas**. Disponível em: <http://www.proguaiba.rs.gov.br/mapas/mapas_index.htm>. Acesso em: 21 ago. 2012.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Planejamento, Gestão e Participação Cidadã. **Atlas socioeconômico do Rio Grande do Sul**. Disponível em: <<http://www.scp.rs.gov.br/atlas/exibeImg.asp?img=850>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

SANDRONI, Paulo. **Novíssimo dicionário de economia**. São Paulo: Best Seller, 2001.

SANTA CATARINA. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências da Educação. **A história da borracha**. Disponível em: <<http://www.ced.ufsc.br/emt/trabalhos/borracha/borracha/historia.htm>>. Acesso em: 3 jul. 2012.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Mercado de carbono e protocolo de Quioto**: oportunidades de negócio na busca da sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2009.

SILVA, José Afonso da. **Direito ambiental constitucional**. 8. ed. atual. São Paulo: Malheiros, 2010.

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE ARTEFATOS DE BORRACHA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Perfil**: setor da borracha e subsetor de artefatos. 2009. p. 10-11. Disponível em: <<http://www.sinborsul.com.br/acervo/1299095287.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE ARTEFATOS DE BORRACHA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Perfil**: setor da borracha e subsetor de artefatos. São Leopoldo, 2009. p. 10-11. Disponível em: <<http://www.sinborsul.com.br/acervo/1299095287.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

STEIGLEDER, Annelise Monteiro. **Responsabilidade civil ambiental**: as dimensões do dano ambiental no direito brasileiro. 2. ed. rev. atual. e ampl. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2011.

STEIGLEDER, Annelise Monteiro. Responsabilidade civil e gestão de áreas contaminadas no Brasil. In: LEITE, José Rubens Morato (Coord.); FERREIRA, Heline Sivine; FERREIRA, Maria Leonor Paes (Org.). **Dano ambiental na sociedade de risco**. São Paulo: Saraiva, 2012 p. 271-313.

TENÓRIO, Jorge Alberto Soares; ESPINOSA, Denise Croce Romano. Controle ambiental de resíduos. In: PHILIPPI JR., Arlindo; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet (Ed.). **Curso de gestão ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2011. p. 155-211.

VIRGENS FILHO, Adonias de Castro. **O crédito agrícola como suporte ao desenvolvimento da heveicultura sustentável**. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Borracha_natural/16_reuniao/Credito.pdf>. Acesso em: 3 jul. 2010.