

Prevenção de desastres com mineração por meio dos instrumentos de políticas de preservação coadunados com a responsabilidade pelo risco assumido em atividades poluentes

Mining disaster prevention through preservation policy instruments coadunated with responsibility for the risk assumed in polluting activities

Mariana Amorim Murta*
Márcia Dieguez Leuzinger**

Resumo: A fim de prevenir a repetição de desastres ambientais no desenvolvimento de atividades poluentes, como a exploração de minérios, a combinação das ferramentas da Política Nacional do Meio Ambiente com a responsabilidade pelo risco assumido se mostra uma estratégia positiva para mitigar os riscos e prevenir novos desastres. A partir de constatação acerca da pobreza da legislação que se presta como base normativa do licenciamento ambiental em âmbito federal, pretende-se mostrar que a ausência de lei que trate especificamente sobre o assunto de licenciamento ambiental pode estar associada à reiterada ocorrência de eventos danosos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. A recorrência de acidentes ambientais no Brasil se mostra diretamente proporcional à lacuna legislativa em âmbito federal. O aprofundamento nos temas de licenciamento e zoneamento ambiental aponta que o zoneamento poderia ser promovido pelos municípios, por meio do Plano Diretor, a fim de fomentar um adequado processo de licenciamento ambiental, demonstrando que desastres poderiam ser evitados por uma simples medida administrativa.

Palavras-chave: Atividades potencialmente poluentes; licenciamento ambiental; mineração; Política Nacional do Meio Ambiente; zoneamento ambiental.

* Doutoranda em Direito, com ênfase em Políticas Públicas, Estado e Desenvolvimento. Mestre em Direito e Políticas Públicas e graduada em Direito pelo Centro Universitário de Brasília (UniCEUB). Advogada, assistente do Gabinete da Ministra da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ex-sócia do Sarubbi Cysneiros Advogados Associados. Integrante do Grupo de Pesquisa em Direito e Desenvolvimento Sustentável do UniCEUB.

** Doutora em Desenvolvimento Sustentável/Gestão Ambiental (2007). Mestre em Direito e Estado (1999) pela Universidade de Brasília – UnB, e Pós-Doutorado em Direito Ambiental pela University of New England (Austrália – 2016). Procuradora do estado do Paraná em Brasília e professora de Direito Ambiental e de Direito Administrativo da graduação e do Programa de Doutorado e Mestrado do Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

Submissão: 06.05.2020. **Aceite:** 01.09.2021.

Abstract: The study aims to analyze the combination of tools of the National Environment Policy with the responsibility for the risk assumed in order to mitigate risks and prevent environmental disasters in the development of polluting activities, as is the case of mineral exploration. Based on the finding about the poverty of the legislation that lends itself as a normative basis for environmental licensing at the federal level, it is intended to show that the absence of a law dealing specifically with the issue of environmental licensing may be associated with the repeated occurrence of harmful events to the ecologically balanced environment. The recurrence of environmental accidents in Brazil is directly proportional to the legislative gap at the federal level. The deepening of environmental licensing and zoning issues points out that zoning could be promoted by municipalities, through the Master Plan, in order to foster an adequate environmental licensing process, demonstrating that disasters could be prevented by a simple administrative measure.

Keywords: Environmental licensing; Environmental zoning; mining; National Environment Policy; Potentially polluting activities.

Introdução

Este estudo se debruça sobre os instrumentos de preservação ambiental dispostos na Política Nacional do Meio Ambiente, em especial o licenciamento e zoneamento ambiental, combinados com a responsabilidade pelo risco assumido nas atividades poluentes, como é o caso da atividade de exploração de minérios, a fim de sugerir alternativa capaz de mitigar os riscos e prevenir desastres ambientais com mineração. A experiência brasileira com a atividade de mineração vem se mostrando precária no que diz respeito aos riscos assumidos em seu desenvolvimento, uma vez que o país foi palco de alarde para incontáveis barragens e experimentou grandes desastres nos últimos anos. Nesse sentido, por mais que o Brasil conte com normas voltadas à proteção e tutela do meio ambiente, os eventos danosos que envolvem a exploração de minérios vêm sendo recorrentes e alarmantes.

Em busca de alternativas para redução de desastres, é necessário, em primeiro lugar, estudar as ferramentas de preservação ambiental com as quais o ordenamento jurídico brasileiro conta, para, depois, analisar quais dessas ferramentas seriam mais adequadas para auxiliar na redução de desastres. A partir daí, chama-se atenção para o instituto do licenciamento ambiental, instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente apropriado para mitigar os riscos e prevenir eventos danosos. Contudo, resta a percepção no sentido de que a legislação de licenciamento ambiental não tem abordado de maneira adequada a análise dos riscos assumidos pela atividade poluente, o que justificaria a recorrência de desastres ambientais com mineração recentemente suportados pelo Brasil.

Explorada a base normativa do licenciamento ambiental no Brasil, é feita uma análise acerca da responsabilidade pelo risco assumido no desenvolvimento da atividade poluente, o que aponta à sugestão da combinação de ferramentas de preservação com o instituto da responsabilidade pelo risco, uma vez que a ausência de tratamento em conjunto dos institutos poderia estar associada à repercussão de desastres ambientais no Brasil. Em paralelo, é notada a ausência de lei que trate especificamente do licenciamento ambiental, direcionando o estudo a outra ferramenta da Política Nacional do Meio Ambiente, que é a ideia de zoneamento ambiental para promover a tutela de bacias hidrográficas, alvo do ambiente de exploração de minérios. Por meio do estudo do zoneamento ambiental em bacias hidrográficas, se percebe a possibilidade de que os municípios, atendendo às suas necessidades particulares, legislem em prol do interesse local, provendo a possibilidade de desenvolvimento de atividades poluentes como a mineração e ponderando a preservação do meio ambiente e da coletividade, o que, por fim, reduziria os riscos de desastres e fomentaria um adequado procedimento de licenciamento ambiental.

A utilização das ferramentas de preservação ambiental da política nacional do meio ambiente a fim de evitar desastres ambientais na área de mineração

O final da década de 1960 contou com grande preocupação com questões ambientais, conduzindo à realização, no ano de 1972, da Conferência de Estocolmo, que foi a primeira Conferência Mundial sobre o Homem e o Meio Ambiente e representou grande avanço na consciência humana acerca da importância do meio ambiente para sua sobrevivência (PASSOS, 2009). Desde então, crescente se faz a necessidade de melhor disposição dos recursos naturais, o que propiciou a ampliação da legislação ambiental que, por sua vez, inviabilizou determinadas atividades econômicas a partir do momento em que essa postura ambientalista passou a ir a desencontro de interesses governamentais, sociais e do setor privado (BARRETO, 2001).

A partir da década de 1990, destacou-se a necessidade de diálogo entre os setores governamentais, industriais e sociais em busca do desenvolvimento econômico associado à preservação ambiental, trazendo à baila a ideia de desenvolvimento sustentável, a qual se mostra incompatível com o jogo sem restrições do mercado (SACHS, 2002). Assim, o desenvolvimento sustentável embarcaria de maneira equitativa à valoração entre as dimensões econômica, social e ambiental. Para que exista um desenvolvimento sustentável, é necessário que sejam minimizados os impactos sobre a qualidade dos elementos naturais a fim de manter a integridade ecológica do sistema (BRUNDTLAND, 1991). No que diz respeito

à legislação ambiental brasileira, vale destacar a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), por meio do Decreto nº 73.030, de 30 de outubro de 1973 (BRASIL). O cenário brasileiro, então, ampliou os horizontes da legislação ambiental referente ao assunto.

Quase uma década após a criação da SEMA, a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (BRASIL), veio dispor sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, cujo arranjo institucional previsto é o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), o qual, apesar de enfrentar limitações na sua implementação, apresenta a finalidade de “planejar, coordenar, supervisionar e controlar, como órgão federal, a política nacional e as diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente” (LEME, 2010, p. 29). Nesse sentido, a legislação ambiental brasileira se concentra em instrumentos de gestão ambiental, como, por exemplo, a avaliação ambiental de empreendimentos potencialmente poluidores e o respectivo licenciamento ambiental de tais empreendimentos³ (BRASIL, 1981).

A atividade de mineração, por sua vez, é escalonada como atividade potencialmente poluidora do meio ambiente, mas, apesar de receber tratamento comum a todas as atividades que depreciam a qualidade ambiental, o panorama político, legal e institucional adotado pelo Brasil não é específico para o setor de mineração (BARRETO, 2001). Desde a instituição da Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981), a dimensão ambiental passou a ser englobada no universo de qualquer atividade econômica que viesse a ser desenvolvida, com o objetivo de preservar e recuperar a qualidade ambiental, garantindo condições para o desenvolvimento socioeconômico, para a segurança nacional e para a tutela da dignidade da vida humana (BARRETO, 2001).

Esse procedimento de obtenção de minerais de uma mina é regulado pelo Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (BRASIL), que decreta o Código de Mineração brasileiro. Conforme classificação dada pelo mencionado diploma legal, quando o direito de lavra for outorgado pelo Ministério de Minas e Energia, a categoria representativa deste direito será de mina concedida e as máquinas e construções destinadas à mineração serão considerados partes integrantes da mina (BRASIL, 1967). No Século XXI, a atividade de mineração exploratória representa parte da economia de diversas nações, em especial, países de 3º mundo. Esses países em desenvolvimento acabam se afastando da ideia de desenvolvimento em matéria de recursos, pois colocam em jogo grande parte do capital ecológico do planeta (BRUNDTLAND, 1991).

³ Art 9º – São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente: [...] IV – o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras; [...].

Portanto, apresentando importância econômica, a exploração da mineração ganhou espaço em razão do valor dos minérios extraídos, dando força econômica para as companhias mineradoras. Em contrapartida, de extrema importância, destaca-se o potencial que essa atividade apresenta para ocasionar danos ao meio ambiente (LEMOS, 2016). Assim, “torna-se cada vez mais necessária uma cooperação internacional efetiva para lidar com a interdependência ecológica e econômica” (BRUNDTLAND, 1991). Por outro lado, Ignacy Sachs entende que o equilíbrio do poder internacional não oferece uma ótica otimista no que diz respeito ao alcance de mudanças significativas, sendo importante a formulação de “estratégias nacionais de desenvolvimento baseadas no conceito de desenvolvimento a partir de dentro, socialmente incluyente, ambientalmente sustentável e sustentado” (SACHS, 2008, p. 64).

Aparentemente, em paralelo ao avanço humano, no intuito de conquistar recursos naturais, é encontrada uma triste sequência de destruições e desastres (CARSON, 1969). Sejam os recursos renováveis ou não, toda sociedade moderna depende da extração desses recursos naturais e a diferença entre a atividade de mineração e a exploração de recursos renováveis se dá no período indefinido de exploração dos recursos renováveis, desde que sejam explorados em taxa inferior à sua regeneração (DIAMOND, 2018). O planeta Terra, em que o homem habita, não é o único a sofrer os efeitos da constante exploração de recursos naturais, sendo a própria vida humana afetada pela prolongada exploração do meio ambiente, pois deste planeta depende (CARSON, 1969). Para sustentar a composição da terra e a vida humana, é necessária a preservação dos ecossistemas, vegetações e oceanos (LOVELOCK, 2010).

Não há dúvidas quanto à importância da atividade de mineração, vez que as indústrias da civilização moderna dependem da extração de metais, mas a grande questão seria onde e como extrair esse minério (DIAMOND, 2018). Nesse sentido, contemplando a ideia de desenvolvimento sustentável (artigo 4º, inciso I), a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981) dispõe em seu artigo 9º como seus respectivos instrumentos, dentre outros: o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental (inciso I); a avaliação de impactos ambientais (inciso III); o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras (inciso IV); o zoneamento ambiental (inciso II); o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais (inciso XII); e os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental (inciso V).

Talvez tais ferramentas fossem dispensáveis para a atividade de mineração, caso fosse encontrado um equilíbrio entre exploração e preservação. E o equilíbrio não deveria implicar estagnação, desde que o avanço tecnológico da sociedade permitisse o ajuste social a fatores em mutação, proporcionando alterações na população e no capital de forma controlada, permitindo que se mantivesse em mente algum objetivo pré-determinado (MEADOWS, 1973). No Brasil, é notável a verdadeira necessidade de instrumentos de preservação ambiental. Ou seja, algo precisa mudar! Nas últimas décadas, a trajetória econômica brasileira não apresenta êxito admirável e não apresenta um desenvolvimento de fato, pois a redução da pobreza absoluta e a melhoria da qualidade de vida não são destaque para o país, de forma que não se pode, sequer, cogitar a hipótese de se considerar os custos ambientais como preço razoável a ser suportado (MOURA, 2012).

A este respeito, Chichilnisky (1998) afirma que, enquanto a disciplina da economia observa causas, outras disciplinas como a biologia e a geofísica observam os resultados, sendo esquecida a importância de cooperação interdisciplinar para lidar com os dilemas ambientais.

A Terra é finita e, quanto mais as atividades do homem se aproximarem do limite da capacidade e disponibilidade de recursos que o planeta oferece, mais difícil será de resolver o problema da poluição e da degradação ambiental – e mais: a falta de conhecimento a respeito dos limites da capacidade do globo para absorver esses poluentes deveria, por si só, ser razão suficiente para o desenvolvimento com cautela das atividades exploratórias (MEADOWS, 1973). Sendo finitos os recursos naturais do planeta, países emergentes apresentam a deterioração financeira do Estado de Bem-Estar Social, a exemplo do Brasil, em que “essa deterioração se manifesta na desorganização e falência do sistema centralizado e estatista de promoção da modernização e industrialização e do modelo de substituição de importações” (BUARQUE, 2008, p. 47), o que acabou por propiciar acelerado endividamento público.

Como a cautela com a preservação dos recursos naturais não aparenta ter sido incorporada pelas atividades de mineração no Brasil, as anteriormente mencionadas ferramentas da Política Nacional do Meio Ambiente são instrumentos de gestão ambiental que merecem destaque neste estudo. Em primeiro lugar, cumpre ressaltar a avaliação de impacto ambiental, cujo procedimento, em nível federal, é detalhado pela Resolução do CONAMA nº 01/1986 (MMA). Conforme dispõe o artigo 2º da mencionada resolução, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tal como a extração de minério (inciso IX), depende de estudo de impacto ambiental (EIA) e de suas respectivas conclusões identificadas no relatório de impacto ambiental (RIMA). O Brasil conta, ainda, com instrumentos

jurídicos que asseguram a participação da sociedade civil no controle de atividades que podem vir a ser lesivas, como a Ação Civil Pública, a Ação Popular e as Audiências Públicas (BARRETO, 2001).

A revisão de conceitos propiciada pela necessidade de tutela ambiental resultou na edição da Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985 (BRASIL), que disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente. A ação popular, por sua vez, é instrumento de defesa ambiental assentado com a Constituição Federal de 1988 (BRASIL), a qual determinou a possibilidade de propositura da ação popular a fim de anular qualquer ato lesivo ao patrimônio público e ao meio ambiente (artigo 5º, inciso LXXIII). A este respeito, cumpre lembrar que a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981) posiciona o meio ambiente como patrimônio público a ser protegido (artigo 2º, inciso I), permitindo, assim, que a Constituição embarque uma tutela dúplex por meio de ação popular, a qual se presta tanto para anular atos lesivos ao patrimônio público, quanto ao meio ambiente.

O terceiro instrumento jurídico que assegura a participação da sociedade civil no controle de atividades lesivas ao meio ambiente é a audiência pública, prevista na Resolução do CONAMA 01/1986 (MMA, 1986) para informar sobre os impactos ambientais da atividade a ser empreendida (artigo 11 §2º). A audiência pública se tornou ferramenta essencial a serviço da publicidade do EIA e RIMA, mas, apesar de sua eficácia, a realização de audiência pública nem sempre alcança seu objetivo, uma vez que em muitos casos se transforma em mera formalidade burocrática (BARRETO, 2001).

Retomando aos instrumentos destacados da Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981), merece atenção o tema do licenciamento ambiental, especialmente em se tratando de atividades poluentes, como é o caso da extração de mineral. A fim de resguardar o meio ambiente sem prejuízo do desenvolvimento econômico, o mencionado diploma legal estabeleceu que atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas poluidoras ou capazes de causar degradação ambiental irão depender de prévio licenciamento ambiental (artigo 10). Por mais que a subestimação da responsabilidade ambiental possa estar dentro dos interesses econômicos de empresas mineradoras, tal fato é extremamente prejudicial para toda a sociedade, o que poderia vir a ser ruim para os interesses de longo prazo de toda a indústria de mineração (DIAMOND, 2018).

No aspecto do licenciamento, em âmbito federal, para obter a licença ambiental “os impactos ambientais negativos decorrentes da implantação do empreendimento devem ser previstos, corrigidos, mitigados e compensados”, bem como devem ser “introduzidas práticas adequadas de gestão na operação, na

perspectiva da contribuição específica do empreendimento à qualidade ambiental e a sua sustentabilidade” (MMA, 2002).

O licenciamento ambiental em conjunto com a responsabilidade pelo risco assumido para as atividades poluentes

Apesar de sua evidente importância ambiental, em nível federal, o licenciamento ambiental não encontra respaldo legislativo além da sua menção na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981). Por meio dele, a Administração Pública busca exercer o controle sobre as atividades que interferem nas condições do meio ambiente e promover a conciliação do desenvolvimento econômico com o uso dos recursos naturais, de modo a assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas (BRASIL, 2019). Este instrumento de controle deve estar apoiado por outros instrumentos de planejamento de políticas ambientais.⁴ No Brasil, começou a se falar em licenciamento ambiental na década de 1970, em algumas legislações estaduais, com enfoque no licenciamento industrial, em especial, e no controle de produção industrial.

Nesse contexto, até hoje não existe outra lei que trate e discipline em específico o licenciamento ambiental. No *caput* do artigo 10 da Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981), dispõe que os empreendimentos potencialmente causadores de poluição e degradação ambiental dependem de prévio licenciamento ambiental. Foi apenas com a mencionada lei, no ano de 1981, que o licenciamento ambiental passou a ser aplicado no plano nacional. Por sua vez, o Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990 (BRASIL), que regulamenta a Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, estabelece que compete ao CONAMA⁵ estabelecer normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras.

⁴ Como a avaliação ambiental estratégica e avaliação ambiental integrada, bem como por outros instrumentos de gestão – zoneamento ecológico econômico, planos de manejo de unidades de conservação, planos de bacia, etc.

⁵ “Órgão criado em 1982 pela Lei nº 6.938/81 – que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente –, o **Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)** é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA. Em outras palavras, o CONAMA existe para assessorar, estudar e propor ao Governo as linhas de direção que devem tomar as políticas governamentais para a exploração e preservação do meio ambiente e dos recursos naturais. Além disso, também cabe ao órgão, dentro de sua competência, criar normas e determinar padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida.” Disponível em: <https://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/27961-que-e-o-conama/>. Acesso em: 10 fev. 2020.

Nesse sentido, as resoluções do CONAMA configuram um dos principais instrumentos legais brasileiros na condução do licenciamento ambiental. A este respeito, merece destaque, além da Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981), a Resolução CONAMA nº 1/1986 (MMA), a Resolução CONAMA nº 237/1997 (MMA) e a Lei Complementar Federal nº 140/2011 (BRASIL). Desta forma, em 1986, com a publicação da Resolução nº 1 (MMA, 1986), foram estabelecidas as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981).

A mencionada Avaliação de Impacto Ambiental não é apenas um dos instrumentos de controle da Política Nacional do Meio Ambiente, conforme exposto, mas também é uma ferramenta fundamental no processo de licenciamento ambiental, contribuindo na proposta de ações de monitoramento e controle dos efeitos ambientais, econômicos e sociais que podem advir das atividades humanas, tanto por parte do Poder Público quanto por parte da sociedade (SÁNCHEZ, 2006). A Resolução CONAMA nº 1/1986 (MMA, 1986) determinou, ainda, as atividades modificadoras do meio ambiente que dependem da elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

A partir da exigência do Estudo de Impacto Ambiental, o CONAMA reviu os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, a fim de efetivar a utilização do sistema de licenciamento instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente como instrumento de gestão ambiental (MMA, 1997). Ocorre que, no que diz respeito ao desencadeamento do processo de licenciamento ambiental, foi conferida maior autonomia aos órgãos ambientais para elaboração dos próprios procedimentos, o que acabou por permitir a ocorrência do licenciamento de forma discricionária (MMA, 2016). Diante da necessidade encontrada por cada ente federativo em lidar com suas singularidades não regulamentadas, surgiu a Autorização Ambiental (AA), ato administrativo que não se confunde com a licença ambiental, pois as atividades passíveis de autorização ambiental não devem possuir caráter poluidor (MMA, 2016).

Contudo, em face de tamanha discricionariedade, “os entes da Federação optaram por promover o controle dessas atividades ou empreendimentos por meio de Autorizações Ambientais de caráter precário e natureza discricionária” (MMA, 2016, p. 48), o que conferiu diferentes finalidades para sua utilização. A definição exata do tipo de estudo ambiental que deve ser apresentado por cada empreendimento depende dos critérios adotados por cada órgão e do tipo de ati-

vidade a ser licenciada.⁶ No intuito de esclarecer e cooperar com as competências para o licenciamento ambiental atribuídas aos entes federativos, foi publicada a Lei Complementar Federal nº 140, de 9 de dezembro de 2011 (BRASIL), por meio da qual se definiu que cabe aos municípios, comprovado o atendimento dos requisitos legais, o licenciamento de atividades de impacto local.

Ocorre que os métodos envolvidos no procedimento de licenciamento ambiental extrapolam a competência dos municípios e tal competência não é mais cabível à União, que adota o critério de competência residual para o procedimento licenciatório (MMA, 2016). Para levantamento de informações sobre o licenciamento ambiental, o Ministério do Meio Ambiente elaborou, previamente, o seguinte *checklist*, organizando oito temas importantes (MMA, 2016).

O primeiro dos temas aborda os instrumentos legais pertinentes ao licenciamento adotado pelos órgãos ambientais, ao passo que o segundo tema diz respeito aos principais instrumentos de licenciamento e o terceiro tema trata dos procedimentos gerais adotados para concessão da licença ambiental (MMA, 2016). O quarto tema se volta para o levantamento de *links* referentes às informações dos órgãos licenciadores sobre o processo de licenciamento ambiental, enquanto o quinto tema se dirige ao levantamento de informações sobre as audiências públicas. Por fim, o tema seis consiste no levantamento das dificuldades encontradas pelos técnicos dos órgãos ambientais e os temas sete e oito foram inseridos pelo Ministério do Meio Ambiente para revisar dados em prol do desenvolvimento de melhorias no processo de licenciamento ambiental no Brasil.

Por mais que o Ministério do Meio Ambiente tenha elaborado e divulgado o mencionado *checklist* para auxiliar no processo de licenciamento ambiental, a Resolução do CONAMA nº 01/1986 (MMA) merece atenção no que diz respeito à necessidade de realização do Estudo de Impacto Ambiental no processo de licenciamento de atividades que afetam o meio ambiente. Tendo em vista que esse conjunto de ações não se mostrou capaz de evitar os desastres ambientais inicialmente introduzidos, em conjunto com o EIA, o procedimento licenciatório merece incorporar a necessidade de um Estudo de Análise de Riscos, a fim de investigar qualquer potencial ou efetivo risco ao meio ambiente ecologicamente

⁶ “As Autorizações Ambientais (AA) são instrumentos de licenciamento e autorizações para intervenção ambiental, podendo ser utilizadas com diferentes finalidades, como em Minas Gerais, emitidas para empreendimentos ou atividades considerados de impacto ambiental não significativo (denominada Autorização Ambiental de Funcionamento – AAF). No Ceará, é concedida a empreendimentos ou atividades de caráter temporário (denominada Autorização Ambiental – AA).” Disponível em: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Procedimentos de Licenciamento Ambiental no Brasil. Disponível em: <http://www.acr.org.br/download/biblioteca/Procedimentos-do-Licenciamento-Ambiental.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2020.

equilibrado, prevenindo aspectos poluentes e, ainda, prevenindo possíveis acidentes operacionais. O conteúdo do EIA deve incluir, pelo menos: a descrição da atividade proposta; um diagnóstico dos fatores ambientais que podem vir a ser afetados; a análise dos possíveis impactos ambientais; as medidas de intervenção; e o monitoramento dos impactos (BURSZTYN; BURSZTYN, 2012).

Desta forma, a pobreza da legislação que trata do licenciamento ambiental, especialmente em âmbito federal, aparenta estar relacionada com a reiterada ocorrência de desastres ambientais no país, não havendo como afastar a evidente necessidade de que o procedimento para obtenção de licenciamento ambiental seja alterado, em nível federal, pelo risco assumido, uniformizando a obrigatoriedade de tratamento mais rígido e eficiente a toda atividade poluente que ofereça potencial de causar eventos danosos ao meio ambiente. A forma sugerida neste estudo para prevenção de desastres ambientais é no sentido de que o processo de licenciamento ambiental merece ser abordado em conjunto com a responsabilidade pelo risco assumido.

Eventos danosos provocados por riscos (seriais ou de massa) são capazes de justificar a implantação de regras de indenização e, dependendo da amplitude do dano, as regras de responsabilidade podem apresentar diferentes fundamentos (VARELLA, 2006). A ocorrência de desastres ambientais vem moldando a jurisprudência de tribunais, o que traz à tona a sugestão no sentido de que a aproximação das regras de responsabilidade ao licenciamento ambiental oferece a possibilidade de análise cautelosa dos riscos da atividade a ser desenvolvida. Desta forma, se demonstra que o risco está concatenado ao evento danoso resultado da exploração de atividade que gere potencial perigo. Para tanto, deve ser aprimorada e ampliada a capacidade de identificar, avaliar e divulgar os riscos de danos não reversíveis ao meio ambiente natural e ao bem-estar da comunidade (BRUNDTLAND, 1991).

No que diz respeito à situação de risco, percebe-se, de um lado, um crescimento industrial com enorme uso dos recursos naturais e, de outro lado, “uma exploração ruínosa dos recursos renováveis, afetando severamente as capacidades de regeneração e absorção desses recursos, com ameaças reais em relação ao sistema de sustentação da vida” (MOURA, 2012, p. 31). Nessa linha, Helene Sivini Ferreira entende que uma sociedade de risco não seria capaz de controlar a relação dinâmica estabelecida entre ciência, técnica e indústria, o que a tornaria incapaz de prever e projetar os riscos e danos que potencialmente ameaçam a qualidade do meio ambiente (LEITE; FERREIRA; CAETANO, 2012). Pensando nessa questão do risco, os tribunais brasileiros se manifestam sobre a matéria ao tratarem de desastres ambientais.

Ainda que a jurisprudência dos tribunais brasileiros não apresente precedentes com entendimento homogêneo no tocante à aplicação das teorias do risco⁷ nas hipóteses de responsabilização ambiental (BEDRAN; MAYER, 2013), o Superior Tribunal de Justiça, no ano de 2014, em julgamento do Recurso Especial nº 1.374.284-MG (2012/0108265-7) (BRASIL, 2014), decidiu pela aplicabilidade da teoria do risco integral, de forma que incide sob o agente poluidor a responsabilidade objetiva de reparar o dano provocado. Nesse sentido, analisando os riscos oferecidos sob os olhos do princípio da prevenção, os instrumentos de controle da legislação ambiental merecem ser combinados com as regras de responsabilização.

Além disso, o instrumento do licenciamento ambiental, devido a sua capacidade de reduzir ou evitar a degradação ambiental, merece contar com uma avaliação *ex ante* de políticas públicas (BRASIL, 2018), o que permitiria a ponderação acerca de custos, benefícios potenciais, forma de execução e meios para monitorar os resultados da atividade que ofereça risco ao meio ambiente. Essa avaliação *ex ante* seria a fase do licenciamento responsável pela análise ambiental do projeto a ser licenciado, a qual é seguida pelo licenciamento de instalação, que autoriza a instalação ou construção do empreendimento. A licença final de operação autoriza o funcionamento do empreendimento.

Transformando a avaliação *ex ante* do processo integrado de avaliação das políticas públicas, sugere-se ao processo licenciamento ambiental a avaliação *ex post*, a fim de disseminar as abordagens e os conceitos de boas práticas de avaliação aos gestores da administração pública, em busca de uma uniformização e padronização para rotina de monitoramento e avaliação de políticas públicas para ampliá-la e difundi-la (BRASIL, 2019). Assim, a análise de risco é sugerida para avaliar eventuais perigos que envolvam a dispersão de poluentes resultantes da instalação da atividade, bem como as consequências de eventuais danos provocados pelo manejo de produtos perigosos aos funcionários e/ou ao público externo (MMA, 2002).

Portanto, a análise de risco se presta para avaliar não só a implementação, mas também a operação de determinada atividade no que tange aos perigos que envolvem a operação com poluentes, permitindo, assim, que o licenciamento ambiental possa contar com uma avaliação de dispersão de poluentes e de manejo de produtos potencialmente perigosos a fim de simular (previamente à implantação da atividade), as possíveis consequências para a qualidade ambiental e a sociedade

⁷ As teorias do risco podem ser divididas em (i) teoria do risco criado e (ii) teoria do risco integral e, ainda hoje, existe dúvida de qual seria a teoria mais adequada a propor uma efetiva proteção ambiental nos casos concretos.

da região de implementação da atividade efetiva ou potencialmente poluente (MMA, 2002).

O zoneamento ambiental como ferramenta preventiva de desastres ao promover a tutela das bacias hidrográficas

Composta pelo conjunto de superfícies drenadas por cursos de água que fluem até um único leito (TUCCI, 1997), a bacia hidrográfica é a área que faz escoar a água captada naturalmente para um único ponto (PORTO; PORTO, 2008). A área de drenagem de um rio e seus afluentes constitui bacias responsáveis pelo abastecimento de água e, para tanto, há regiões mais apropriadas para instalação de barragens e construções civis (RECH; SANTOS, 2019). Nesse sentido, o planejamento ambiental de áreas integradas por bacias hidrográficas deve considerar o uso do solo e recursos com cuidado para com a conservação do meio ambiente, o que poderia ser implementado por meio do zoneamento. Assim, Adir Rech e Sandrine Santos (2019, p. 26) explicam:

Zoneamento de uso do solo urbano ou rural consiste em repartir o território, de forma a contemplar as atividades sociais, econômicas, culturais, institucionais, a estrutura viária e os índices construtivos compatíveis com a convivência e qualidade de vida da população, respeitando as características e potencialidades de cada espaço, observando-se o cumprimento dos princípios e das diretrizes do Plano Diretor, com vistas a assegurar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado; a construção de um município sustentável, nos aspectos físicos, ambientais, econômicos e sociais.

Nesse contexto, definido o zoneamento ambiental como o instrumento capaz de contemplar as diversas atividades humanas dentro de determinado território a fim de conservar o meio ambiente, percebe-se que tal instrumento merece fazer parte do Plano Diretor de um município, sendo fundamental para o licenciamento ambiental das represas. Em face ao risco assumido pela atividade de mineração, configurada como potencialmente poluente (MMA, 2002), as áreas represadas exigem um planejamento que mitigue os riscos ou eventuais danos (RECH; SANTOS, 2019). Portanto, para a segurança do meio ambiente e das pessoas que nele se inserem, necessária se faz a adoção de zoneamento para impedir que atividades de mineração sejam licenciadas e instaladas em locais que merecem ser protegidos. Um esclarecedor exemplo seria o rompimento da barragem de Brumadinho.

Neste caso, a Sede Administrativa da Barragem de Brumadinho, local em que deveriam ser acionados os alarmes para informar acerca de eventuais riscos iminentes, se encontrava justamente na rota da lama e foi atingida cerca de dois

minutos após o rompimento da barragem (CARVALHO, 2019), o que impossibilitou o alerta aos moradores dos arredores. E mais: a rota da lama englobava não apenas a Sede Administrativa da Barragem, mas também embarcava o refeitório e dormitório de funcionários (RECH; SANTOS, 2019), fato que se imagina completamente inadmissível à luz do instituto do zoneamento e licenciamento ambiental.

Ademais, no que diz respeito às vidas que ocupam as comunidades ribeirinhas, as bacias hidrográficas não merecem ter sua tutela exclusiva promovida pelas normas federais que disciplinam a atividade de mineração. Sendo as bacias de interesse local, razão pela qual se justifica a ocupação humana sobre tais espaços, as regiões que as envolvem merecem atenção da legislação local, a qual deverá prestigiar o potencial e as necessidades da região, sem arriscar a vida e a dignidade das pessoas que ali se encontram. Para tanto, Rech e Santos (2019 p.17) destacam que a legislação local “deve consolidar-se através de seus Planos Setoriais (Urbanísticos, de Bacia Hidrográfica, de Proteção e Defesa Civil, de Mineração), os quais se constituem como importantes instrumentos de prevenção dos desastres”.

As áreas que guardam proximidade com grandes bacias hidrográficas, nas hipóteses em que a legislação permitir a ocupação, merecem a atenção local. Principalmente quando a atividade desenvolvida promover potencial risco ao meio ambiente e à comunidade. Nesse contexto, vale lembrar que, por força da Constituição Federal (BRASIL, 1988), os municípios possuem competência material para legislar sobre situações de interesse local.⁸ Desta forma, resta alternativa aos municípios para tutelar essas áreas e sua respectiva comunidade, podendo se “assegurar com absoluta segurança que é plenamente possível, por meio do Plano Diretor Municipal, estabelecer normas de zoneamento municipal da ocupação e proteção desses espaços, para que estabeleçam critérios para os demais Planos” (RECH; SANTOS, 2019, p. 19).

Enquanto os municípios não atentarem à forma de ocupação das regiões exploradas pela mineração e a disciplinarem, essa ocupação se dará de maneira desordenada, propiciando maiores riscos para a comunidade local. O Plano Diretor deve atentar, também, em legislar em prol do interesse local inclusive em áreas rurais (RECH; RECH, 2010). A respeito das áreas rurais, vale o ensinamento de Rech e Santos (2019, p. 26), no sentido de que:

⁸ Art. 30. Compete aos Municípios:
I – legislar sobre assuntos de interesse local; [...].

Não há dúvidas de que é dever e competência dos municípios legislar sobre todas as questões de interesse local, especialmente por meio do Plano Diretor. Não legislar sobre a área rural é permitir que continue a ser a mesma terra de ninguém, onde tudo é permitido e nada é controlado, descaracterizando com o tempo sua vocação natural, seus potenciais produtivos, a qualidade dos recursos ambientais, o equilíbrio ecológico, os potenciais turísticos e econômicos. Isso inviabiliza a igualdade social, a dignidade da própria cidadania e o direito ao município sustentável, fundamentos do nosso constitucionalismo socioambiental.

Ou seja, além do dever de observar as legislações federal e estadual, os municípios devem atentar à organização de suas áreas rurais, embarcando em seu Plano Diretor todo o território do município (BRASIL, 2001), propiciando o desenvolvimento e expansão urbana com segurança para a comunidade e para o meio ambiente.⁹ Assim, o planejamento urbanístico do município conta com o zoneamento de uso do solo como excelente instrumento a fim de determinar o uso mais apropriado das suas áreas (SILVA, 2006). Desta forma, os municípios devem estabelecer o uso de sua região conforme as necessidades e interesses locais a fim de minimizar os riscos proporcionados por eventuais atividades poluentes, como no caso dos empreendimentos de exploração de minério.

Conclusão

A importância econômica dada por diversas nações à exploração de recursos naturais, em conjunto com outros fatores, como a falta de rigidez nos momentos de exercício dos instrumentos de controle da Política Nacional do Meio Ambiente, conduziu o Brasil a incentivar a atividade de mineração exploratória sem que fosse dada a devida atenção aos riscos de desastres ambientais. Nesse contexto, o trabalho explora a importância de que a responsabilidade pelo risco que advém das atividades de exploração de minério caminhe de mãos dadas com os instrumentos de controle da Política Nacional do Meio Ambiente, em especial, o licenciamento e o zoneamento ambiental.

Por mais que a Constituição Federal salvaguarde o meio ambiente, as medidas que dão suporte ao ordenamento jurídico brasileiro na tutela ecológica vêm se mostrando insuficientes para proteger o meio natural. A escassez normativa de instrumentos de controle ambiental se revela diretamente proporcional ao desrespeito

⁹ Art. 40. O plano diretor, aprovado por lei municipal, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana.

§ 1º O plano diretor é parte integrante do processo de planejamento municipal, devendo o plano plurianual, as diretrizes orçamentárias e o orçamento anual incorporar as diretrizes e as prioridades nele contidas.

§ 2º O plano diretor deverá englobar o território do Município como um todo.

desenfreado ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Os reiterados desastres ambientais suportados pelo estado de Minas Gerais nos últimos quatro anos tomaram proporções catastróficas para o meio ambiente e sociedades da região. A este respeito, chama-se atenção para a importância de que a responsabilização pelo risco seja ferramenta de cooperação dos instrumentos de controle ambiental.

Nesse sentido, diante dos instrumentos de controle abordados na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, o licenciamento ambiental aparenta ser excelente instrumento na prevenção de desastres ambientais, desde que considere os riscos envolvidos na atividade poluente. É comum encontrar falhas e/ou omissões no processo de licenciamento de empresas envolvidas em desastres ambientais, o que, apesar de não ter sido objeto aprofundado no presente estudo, traz indícios de que o reiterado uso de documentos fraudados em processos de licenciamento ambiental resultou em graves acidentes. No acidente ocorrido em Brumadinho/MG, por exemplo, em janeiro de 2019, de alguma forma se permitiu que a arquitetura do empreendimento acomodasse o refeitório de funcionários e um dormitório nas proximidades do ambiente represado.

A conclusão é no sentido de que um procedimento de licenciamento ambiental que leve em consideração o risco inerente à atividade a ser desenvolvida jamais permitiria que áreas movimentadas que suportam dormitórios, refeitório, enfermaria e administração da empresa fossem dispostas às margens da área represada. A abordagem da responsabilidade pelo risco assumido em conjunto com o procedimento de licenciamento ambiental é a sugestão deste estudo para a prevenção de novos desastres de mesma escala. É sugerido ao licenciamento ambiental de toda atividade poluente que ofereça potencial de causar danos ambientais um tratamento baseado no risco, mais rígido e eficiente.

No mesmo sentido, é sugerido o zoneamento ambiental como instrumento a compor o Plano Diretor de um município, sendo fundamental para o licenciamento ambiental das represas, defendido como necessário para a prática de atividades que exploram minérios. Percebe-se a necessidade de desapego da visão antropocêntrica, em razão da necessidade de tutela do meio ambiente ecologicamente equilibrado não apenas para a sociedade e suas futuras gerações, mas para assegurar que o enfoque ecológico seja igualmente abordado. Assim, o Estado, por meio de seus entes federativos, em especial os municípios, teria oportunidade de estabelecer zoneamentos, regras de ocupação e licenciamentos que tratariam de eventuais riscos em represas de mineradoras, bem como de riscos de diversas atividades poluentes de espaços ambientalmente insubstituíveis e culturalmente significativos.

Referências

- BARRETO, Maria Laura. *Mineração e desenvolvimento sustentável: desafios para o Brasil*. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001.
- BEDRAN, Karina Marcos; MAYER, Elizabeth. A Responsabilidade Civil por Danos Ambientais no Direito Brasileiro e Comparado: Teoria do Risco Criado versus Teoria do Risco Integral. *Veredas do Direito*. Belo Horizonte, v. 10, n. 19, p. 45-88, jan./jun. 2013.
- BRASIL. *Avaliação de políticas públicas*. Guia prático de avaliação ex ante, 2018.
- BRASIL. *Avaliação de políticas públicas*. Guia prático de análise ex post, v. 2, 2019.
- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm. Acesso em: 10 fev. 2020.
- BRASIL. Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/Del0227.htm. Acesso em: 20 jan. 2020.
- BRASIL. Decreto nº 73.030, de 30 de outubro de 1973. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-73030-30-outubro-1973-421650-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 10 fev. 2020.
- BRASIL. Decreto nº 99.274, de 6 de jun. de 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D99274.htm. Acesso em: 10 fev. 2020.
- BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Perguntas Frequentes – Licenciamento Ambiental: o que é licenciamento? Atualizado em 6 set. 2019. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/perguntas-frequentes/licenciamento-ambiental>. Acesso em: 10 fev. 2020.
- BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCP/Lcp140.htm. Acesso em: 10 fev. 2020.
- BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm. Acesso em: 10 fev. 2020.
- BRASIL. Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7347orig.htm. Acesso em: 10 fev. 2020.
- BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 julho de 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm. Acesso em: 10 fev. 2020.
- BRASIL. Resolução Conama nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <http://www.palmars.gov.br/wp-content/uploads/2018/09/res-conama-01-1986.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2020.
- BRASIL. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. Acesso em: 10 fev. 2020.
- BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Recurso Especial nº 1.374.284-MG (2012/0108265-7). Recorrente: Mineração Rio Pomba Cataguases LTDA. Recorrido: Emilia Mary Melato Gomes. Relator: Ministro Luis Felipe Salomão. Brasília, 27 ago. 2014. Disponível em: <http://amazonia.ibam.org.br/jurisprudencia/download/>

bWCovm9HYoChLUYCEki&&7C&&7COndEN1lkOWd9us9IzGPKhH0&&3D. Acesso em: 10 fev. 2020.

BRUNDTLAND, Gro. *Nosso Futuro Comum* / Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

BUARQUE, Sérgio C. *Construindo o desenvolvimento local sustentável*. 4. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

BURSZTYN, Marcel; BURSZTYN, Maria Augusta. *Fundamentos de política e gestão ambiental: os caminhos do desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond, 2012.

CARSON, Rachel. *Primavera Silenciosa*. 2. ed. São Paulo: Portico, 1969.

CARVALHO, Délton Winter. Brumadinho, 2019: análise das narrativas de uma catástrofe a partir do Direito dos Desastres. *Revista dos Tribunais*, v. 1002, abr. 2019, DTR/2019/27436.

CHICHILNISKY, Graciela. Sustainable development and North-South trade. *Munich Personal RePEc Archive*, 1998. Disponível em: <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/8894/>. Acesso em: 10 fev. 2020.

DIAMOND, Jared. *Colapso: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso*. 11. ed. Rio de Janeiro: Record, 2018.

LEITE, José Rubens Morato; FERREIRA, Helini Sivini; CAETANO, Matheus Almeida. *Repensando o Estado de Direito Ambiental*. Florianópolis: Fundação Boiteux, 2012.

LEME, Taciana Neto. Os Municípios e a Política Nacional do Meio Ambiente. *Planejamento e Políticas Públicas*, nº 35, jul./dez. 2010. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/196-571-1-PB.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2020.

LEMOS, Aline Maria da Rocha; SOLTER, Gabriel Andion. O Caso Samarco: uma análise jurídica-ambiental do acidente com a lama residual da mineração. Jun. 2016. Disponível em: https://jus.com.br/artigos/50218/o-caso-samarco-uma-analise-juridica-ambiental-do-acidente-com-a-lama-residual-da-mineracao#_ftnref3. Acesso em: 19 mar. 2017.

LOVELOCK, James. *Gaia: alerta final*. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2010.

MEADOWS, Donella H. *Limites do Crescimento: um relatório para o Projeto do Clube de Roma sobre o Dilema da Humanidade*. São Paulo: Perspectiva, 1973.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/mmanoforum/item/173-pol%C3%ADtica-de-educa%C3%A7%C3%A3o-ambiental-gest%C3%A3o.html>. Acesso em: 10 fev. 2020.

MMA. Resolução Conama nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso em: 10 fev. 2020.

MMA. Guia de Procedimentos do Licenciamento Ambiental Federal: documento de referência. Brasília, 2002. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/Procedimentos.pdf. Acesso em: 10 fev. 2020.

MMA. Procedimentos de Licenciamento Ambiental no Brasil. Disponível em: <http://www.acr.org.br/download/biblioteca/Procedimentos-do-Licenciamento-Ambiental.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2020.

- MOURA, Alexandrina Sobreira de. *Políticas públicas e meio ambiente: da economia política às ações setoriais*. Recife: Fundação Joaquim Nabuco; Editora Massangana, 2012.
- PASSOS, Priscilla Nogueira Calmon de. A Conferência de Estocolmo como ponto de partida para a proteção internacional do meio ambiente. *Direitos Fundamentais & Democracia*. v. 6, 2009. Disponível em: file:///C:/Users/User/Downloads/18-Texto%20do%20artigo-19-1-10-20120213.pdf. Acesso em: 10 fev. 2020.
- PORTO, Mônica F. A.; PORTO, Rubem La Laina. Gestão de bacias hidrográficas. *Estudos Avançados*. v. 22, nº 63. São Paulo, 2008. Disponível em: scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142008000200004&script=sci_arttext. Acesso em: 10 fev. 2020.
- RECH, Adir; RECH, Adivandro. *Direito urbanístico: fundamentos para a construção de um plano diretor sustentável na área urbana e rural*. Caxias do Sul: Educus, 2010.
- RECH, Adir Ubaldo; SANTOS, Sandrine Araújo. Desastres ambientais de Mariana e Brumadinho: a mitigação dos riscos pelo plano diretor do município. *Revista de Direito Ambiental e Sociedade*. v. 9, n. 3, set./dez. 2019.
- SACHS, Ignacy. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Organização: Paula Yone Stroh. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.
- SACHS, Ignacy. *Desenvolvimento: incluído, sustentável, sustentado*. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.
- SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/259217969_Avaliacao_de_Impacto_Ambiental_Conceitos_e_Metodos_2a_edicao/link/0deec52a77c43b7721000000/download. Acesso em: 10 fev. 2019.
- SILVA, José Afonso. *Direito urbanístico brasileiro*. 4. ed. São Paulo: Malheiros, 2006.
- TUCCI, C. E. M. *Hidrologia: ciência e aplicação*. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 1997. (Col. ABRH de Recursos Hídricos, v. 4).
- VARELLA, Marcelo Dias (coord.). *Responsabilidade e Socialização do Risco*. Brasília: 2006.