

FACULDADE DAMAS DA INSTRUÇÃO CRISTÃ  
CURSO DE DIREITO

ANTÔNIO DUARTE DE LIMA JÚNIOR

**UMA ANÁLISE CAUSAL DAS ENCHENTES E ENXURRADAS NA  
ZONA DA MATA DE PERNAMBUCO À LUZ DOS PRINCÍPIOS DA  
PREVENÇÃO E DA PRECAUÇÃO**

Recife  
2013

ANTÔNIO DUARTE DE LIMA JÚNIOR

**UMA ANÁLISE CAUSAL DAS ENCHENTES E ENXURRADAS NA  
ZONA DA MATA DE PERNAMBUCO À LUZ DOS PRINCÍPIOS DA  
PREVENÇÃO E DA PRECAUÇÃO**

Monografia apresentada à Faculdade Damas da  
Instrução Cristã, como requisito parcial à obtenção  
do título de Bacharel em Direito.

**Área de Concentração:** Ciências Jurídicas.

**Orientador:** Professora Doutora Clarissa Marques.

Recife  
2013

**Lima Júnior, A. D.**

**Uma análise causal das enchentes e enxurradas na Zona da Mata de Pernambuco à luz dos princípios da prevenção e da precaução. / Antônio Duarte de Lima Júnior. O Autor, 2013.**

**114 folhas.**

**Orientadora: Profª Dª Clarissa Marques**

**Monografia (graduação) – Direito - Faculdade Damas da Instrução Cristã. Trabalho de conclusão de curso, 2013.**

**Inclui bibliografia.**

**1. Direito 2. Dano Ambiental 3. Inundações 4. Princípio da Precaução 5. Princípio da Preservação 6. Risco**

**340 CDU (2ªed.)**

**340 CDD (22ª ed.)**

**Faculdade Damas**

**TCC 2013-175**



Antonio Duarte de Lima Júnior

UMA ANÁLISE CAUSAL DAS ENCHENTES E ENXURRADAS NA ZONA DA MATA  
DE PERNAMBUCO À LUZ DOS PRINCÍPIOS DA PREVENÇÃO E DA PRECAUÇÃO

**DEFESA PÚBLICA** em Recife, \_\_\_\_ de junho de 2013

**BANCA EXAMINADORA**

**Presidente:** Orientadora: Professora Doutora Clarissa Marques.

\_\_\_\_\_

**1º Examinador:** Prof. Dr. \_\_\_\_ (FDIC)

\_\_\_\_\_

**2º Examinador:** Prof. Dr. \_\_\_\_ (FDIC)

\_\_\_\_\_

Recife  
2013

Aos meus filhos Júlia, Ana Carolina e Antônio Neto: vocês são a minha principal razão de existir. E sei que cada nova incursão acadêmica toma uma parte do nosso tempo juntos. Mas as nossas vidas são feitas de escolhas: que os sacrifícios tenham valido a pena.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por mais esta oportunidade que tive nesta vida!

A sustentabilidade é incompatível com o supérfluo, com o excessivo:

*"Procurai o suficiente, procurai o que basta".*

Santo Agostinho



## RESUMO

O presente trabalho objetiva analisar as causas e os fatores agravantes das enchentes e enxurradas na Zona da Mata de Pernambuco à luz dos princípios da prevenção e da precaução do Direito Ambiental, com destaque para a demonstração das práticas predatórias do meio ambiente adotadas na monocultura da cana-de-açúcar e na extração irregular de areia dos rios. Merece ênfase a falta de identificação e de avaliação dos seus potenciais ofensivos ao meio ambiente, ao bem-estar social e à vida humana, francamente subestimados. A demonstração do nexo de causalidade e da responsabilidade pelos danos ambientais oferece diversas dificuldades, devido à complexidade inerente a estes e também devido às concepções jurídicas tradicionais que não são eficazes para lidar com uma nova realidade ambiental emergente. É essa complexidade causal que dificulta a percepção dos riscos e as consequências decorrentes do modelo de desenvolvimento econômico adotado. Vive-se na era da sociedade de risco. Os riscos ambientais podem ser concretos ou abstratos e são caracterizados pela complexidade, invisibilidade, globalidade e transtemporalidade. Diversos agentes podem estar envolvidos, as suas ações podem ter efeitos cumulativos e sinérgicos e estes efeitos podem ocorrer em momentos e em locais diferentes daqueles em que a ação foi praticada. Esta realidade ameaça a vida e o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, que é um bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida. É possível o uso de indicadores de risco enquanto ferramentas auxiliares à tomada de decisão e para implementação de políticas públicas preventivas e integradas, destinadas ao convívio com uma nova realidade global de desastres ambientais, cada vez mais frequentes e intensos. É necessário compatibilizar a exploração das atividades econômicas com a preservação ambiental, com as necessidades das coletividades e com o interesse público, estes vistos sob uma ótica mais abrangente e de longo prazo, que contemple justiça e solidariedade. Se por um lado é preciso desenvolver atividades econômicas e prover as populações com meios de sustento, por outro lado é necessário perceber que os lucros decorrentes dessas práticas predatórias estão sendo compartilhados entre poucos, enquanto que os custos bilionários e crescentes da reparação dos danos causados pelas inundações estão sendo socializados e impostos a toda a nação. Ou seja, as perdas e os danos decorrentes dos desastres ambientais estão sendo financiadas pela coletividade e não pelos responsáveis pela degradação ambiental causadora ou agravante das inundações. Emerge daí a importância da aplicação dos princípios da prevenção e da precaução, contemplados nas principais leis brasileiras correlatas, essenciais para a fundamentação de medidas cautelares e preventivas, mas também de compensação e de responsabilização. Demonstra-se que a adoção de medidas preventivas e de precaução, já previstas nas normas aplicáveis, são mais vantajosas do que as medidas repressivas e de reparação, quando são confrontados os danos causados pelas inundações e os bens jurídicos a serem tutelados.

**Palavras-chave:** dano ambiental. Inundações. princípio da precaução. princípio da prevenção. risco.

## ABSTRACT

This study aims to analyze the causes and factors that worsen floods in the Zona da Mata of Pernambuco considering the prevention principle and the precautionary principle existing in the applicable law, with emphasis on the demonstration of the predatory practices against the environment that are adopted in the sugarcane monoculture and irregular sand extraction from the rivers. Deserves emphasis the lack of identification and evaluation of their offensive potential against the environment, social welfare and human life, frankly underestimated. The demonstration of causation and liability for environmental damage offers various difficulties due to the complexity inherent in these and also due to the traditional legal concepts which are not effective in dealing with a new emerging environmental reality. And it is this causal complexity that hinders the perception of the risks and consequences of the economic development model adopted. We live in the age of risk society. Environmental risks may be concrete or abstract, and are characterized by complexity, invisibility, globality and their transcendental through time. Besides, several agents may be involved and their actions can have cumulative and synergistic effects, and these effects may occur at times and in places different than those where the action was committed. This situation threatens the life and threatens the right to an ecologically balanced environment, which is an asset of common use and essential to a healthy quality of life. It is possible the use of risk indicators as auxiliary tools for decision-making and implementation of public policies and integrated preventive measures, aimed at adapting to a new reality of global environmental disasters, increasingly frequent and intense. It is necessary to harmonize the exploration of economic activities with environmental preservation, with the needs of communities, and with the public interest, these seen in a wider perspective and long-term view, covering justice and solidarity. On one hand it is necessary to develop economic activities and provide the people with livelihoods, on the other hand it is necessary to realize that the profits arising from these predatory practices are being shared among a few, while the rising and billionaire costs required for the floods damage repair are being socialized and imposed to people of all the nation. I.e., losses and damages provenient of environmental disasters are being funded by the community and not by those responsible for the environmental degradation that is causing or aggravating the floods. There emerges the importance of applying the prevention and precautionary principles, covered in the related major Brazilian law, essential for implementation of precautionary and preventive measures, but also for the application of compensation and reparation measures. It is concluded that the adoption of preventive and precautionary measures is better, as provided in the applicable law. These are more advantageous than the repressive and reparation measures, when confronted the flood damages and the legal interests to be safeguarded.

**Keywords:** environmental damage. floods. precautionary principle. prevention principle. risk.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Transferências de recursos do Governo Federal relativos a desastres, entre 2004 e 2010 .....	25
Figura 2: Perdas econômicas causadas por desastres naturais na América Latina e Caribe 1900-2009 (milhões de US\$).....	30
Figura 3: Água proveniente de resíduo de mata atravessa via local aberta em solo argiloso, ao lado de um canal. Município de Primavera, PE (foto: do próprio autor). .....	64
Figura 4: Curso de água passa por baixo de uma passagem aberta num canal de Bonito, PE (foto: do próprio autor).....	64
Figura 5: Erosão em estrada vicinal localizada em área de engenho no município de Primavera, PE. A estrada foi recuperada antes da estação chuvosa, meses antes, para a colheita da cana-de-açúcar, segundo informado por moradores locais (foto: do próprio autor).....	65
Figura 6: Desmoronamento de talude em canal, ao lado de estrada vicinal no município de Barreiros, PE (foto: do próprio autor).....	65
Figura 7: Lamaçal numa estrada vicinal entre canais, na área rural de Barreiros, PE (foto: do próprio autor).....	65
Figura 8: Trator tenta avançar num lamaçal em estrada vicinal entre canais, na área rural de Barreiros, PE (foto: do próprio autor). .....	65
Figura 9: Desmoronamento no entorno de uma passagem em estrada vicinal no município de Barreiros, PE (foto: do próprio autor). .....	66
Figura 10: Passagem molhada destruída no município de Pombos, PE (foto: do próprio autor). .....	66
Figura 11: Baronezas (aguapés) cobrem toda a superfície do rio Ipojuca, no trecho do centro urbano de Gravatá/PE, antes da ponte, dificultando a passagem das águas e forçando a estrutura da ponte. ....	66
Figura 12: Máquina contratada pela Prefeitura de Gravatá/PE remove as plantas aquáticas que obstruíram a passagem das águas do rio Ipojuca, ameaçando a estrutura da ponte e dificultando a passagem das águas. ....	66
Figura 13: Grande “passagem molhada” entre São Joaquim do Monte e Agrestina, PE, na verdade uma estrutura intermediária entre uma passagem molhada e uma ponte, mas que exerce efeito análogo a uma barragem (foto: do próprio autor)....	67
Figura 14: A água ganha energia ao passar pelas tubulações desses tipos de construções (foto: do próprio autor).....	67
Figura 15: Passagem molhada da Barra do Riachão, destruída após a enchente de maio de 2011, em São Joaquim do Monte, PE (foto: do próprio autor). ....	67
Figura 16: Área severamente degradada no entorno da passagem molhada da Barra do Riachão, em São Joaquim do Monte, PE. Ocorreu destruição de algumas casas após a enchente nessa localidade (foto: do próprio autor). ....	67
Figura 17: Barragem destruída na cidade de Rio Largo, em Alagoas. ....	68
Figura 18: União dos Palmares, próximo de Maceió, após uma enxurrada com visível destruição de ocupações dentro da APP do rio. Fontes: <a href="http://www.noticiasuol.com.br">www.noticiasuol.com.br</a> e <a href="http://aquaflexus.com.br">aquaflexus.com.br</a> (AQUAFLUXUX, 2012) .....	69
Figura 19: Rua de Palmares após a enchente de 2010. Muitas casas ficaram submersas e famílias perderam tudo. Fonte: <a href="http://buiquefm.blogspot.com.br">buiquefm.blogspot.com.br</a> (BUIQUEFM, 2010). .....	69

Figura 20: Máquina movimenta areia para carregamento de caminhões, em terreno às margens do Rio Una, no lado oposto à área urbana de Barreiros, PE, no acesso a Baeté (foto: do próprio autor). .....	71
Figura 21: Caminhão sai carregado de areia do terreno apresentado na foto anterior. Diversos caminhões estavam no local e houve outros carregamentos na localidade (foto: do próprio autor). .....	71
Figura 22: Pequena enseada já se formou nas margens do rio, no mesmo terreno das fotos anteriores. A retirada de areia do local já compromete a forma e integridade do terreno, além de afetar a circulação de água (foto: do próprio autor). .....	71
Figura 23: Foto de satélite obtida do Google Earth, correspondente ao local de retirada de areia ilustrado nas fotos anteriores. A imagem do satélite não reflete mais a situação atual do terreno, pois nela ainda são visíveis diversas árvores em estado preservado e a margem do rio em seu estado normal, ainda com vegetação. ....	71
Figura 24: Drega extraíndo areia na Barra do Riachão, em São Joaquim do Monte, PE, divisa com Agrestina. A areia é depositada no terreno às margens do rio. O leito do rio está em primeiro plano e a draga já formou lagoas, às margens do rio, com extensa degradação ambiental (foto: do próprio autor). .....	72
Figura 25: Trator movimenta areia num terreno na Barra do Riachão (no alto, à esquerda), mesma localidade da foto anterior. No alto, à direita, caminhão carregado de areia manobra na saída do terreno. Em primeiro plano, a passagem molhada parcialmente destruída pela enxurrada, após recuperação da inundação de 2010 (foto: do próprio autor). .....	72

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Transferência de recursos por ação de governo relativa a desastres, ano 2010 .....	25
Tabela 2: Perfil dos municípios da Zona da Mata de Pernambuco em estado de calamidade pública após as inundações de 2010 e 2011. ....	54

## LISTA DE SIGLAS

ADB	- Asian Development Bank.
APP	- Áreas de Preservação Permanente.
BID	- Banco Interamericano de Desenvolvimento.
CODAR	- Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos, desenvolvida pela Defesa Civil Nacional.
CPC	- Código de Processo Civil.
CRFB	- Constituição da República Federativa do Brasil.
DNPM	- Departamento Nacional de Produção Mineral.
EIRD	- Estratégia Internacional para a Redução dos Desastres .
IAE	- Instituto de Aeronáutica e Espaço.
INPE	- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.
MIT	- Instituto de Tecnologia de Massachusetts.
PNATER	- Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária.
PNPDEC	- Política Nacional de Proteção e Defesa Civil.
PRONATER	- Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	14
1 A EVOLUÇÃO DOS DESASTRES NATURAIS E OS SEUS EFEITOS.....	19
1.1 Noções gerais sobre a sociedade de risco e implicações jurídicas para o tema .....	21
1.2 Tendência ao aumento na frequência de desastres naturais e aumento no gasto público destinado à recuperação nos cenários pós-desastre .....	24
1.3 A tendência de aumento dos desastres ambientais e o custo das inundações na América Latina e na Ásia.....	29
1.4 O uso de indicadores de risco na prevenção de desastres ambientais .....	31
1.5 A imprevidência e a realidade dos desastres ambientais no Brasil .....	33
2 OS PRINCÍPIOS DA PREVENÇÃO E DA PRECAUÇÃO E A GESTÃO DOS RISCOS AMBIENTAIS.....	37
2.1 Princípio da Prevenção .....	38
2.2 Princípio da Precaução.....	40
2.3 Gestão dos riscos ambientais pelo Direito Ambiental.....	47
3 UMA VISÃO EMPÍRICA DA GÊNESE DAS INUNDAÇÕES NA ZONA DA MATA SUL DE PERNAMBUCO E DOS DANOS DECORRENTES.....	53
3.1 Indicadores sociais e econômicos de vulnerabilidade às inundações na Zona da Mata .....	54
3.2 A relação entre monocultura de cana-de-açúcar, desmatamento, erosão do solo, assoreamento e vazão dos rios.....	56
3.3 Visão empírica da dinâmica das inundações na Zona da Mata.....	63
3.4 Extração ilegal de areia nos rios da Zona da Mata Sul de Pernambuco e o agravamento das inundações .....	70
3.5 Obras para prevenção de inundações também podem contribuir para o agravamento dos danos sociais e econômicos.....	77
3.6 A Monocultura canavieira e a vulnerabilidade socioeconômica da Zona da Mata Sul. Manifesto da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Recife.....	80
4 AS CAUSAS E A PREVENÇÃO DAS INUNDAÇÕES: DA VISÃO IDEOLÓGICA ÀS LEIS FEDERAIS PARA TUTELA DO MEIO AMBIENTE E DEFESA CIVIL.....	83
4.1 Crítica à concepção reducionista da ocorrência de inundações devido a causas exclusivamente naturais .....	83
4.2 A prevenção das causas, dos fatores agravantes e dos danos causados pelas inundações e as principais leis federais correlatas. ....	88
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	101
REFERÊNCIAS .....	105

## INTRODUÇÃO

No presente trabalho serão discutidas as causas e a prevenção das inundações em Pernambuco à luz dos princípios da precaução e da prevenção e no contexto de duas atividades econômicas causadoras ou agravantes desses desastres ambientais, com destaque para as práticas predatórias da monocultura da cana-de-açúcar e a extração desordenada de areia dos rios. Merecem ênfase a falta de identificação e de avaliação dos seus potenciais ofensivos à vida, ao meio ambiente e aos direitos sociais, francamente subestimados.

Apresenta-se um alerta para a despercebida cumulatividade do potencial ofensivo das ações praticadas isoladamente, no contexto de exploração de atividades econômicas, além de ser apresentada uma crítica contra a ofensa aos princípios da prevenção e da precaução, ante os riscos em potencial de desastres ambientais, com graves repercussões sociais e econômicas.

Será demonstrado que a produção de cana-de-açúcar e a criação de bovinos em pastagens na Zona da Mata Sul de Pernambuco, da forma como são exploradas atualmente, são práticas relacionadas à grave degradação ambiental. Todos os municípios em calamidade pública após as inundações de 2010 nesta região possuíam em comum ambas atividades enquanto principais atividades agropecuárias de importância econômica.

Por outro lado, a extração desordenada de areia dos rios brasileiros é tema recorrente. Mas as autoridades e a sociedade em geral ou desconhecem ou parecem não ter consciência da gravidade dos efeitos dessa prática sobre o meio ambiente e sobre a vida e bem-estar das coletividades, especialmente aquelas populações residentes a grandes distâncias dos locais em que as atividades nocivas ao meio ambiente são praticadas. Tampouco percebem a provável relação de causa e efeito entre essas práticas e os graves desastres ambientais que têm ocorrido em Pernambuco.

Em Pernambuco, nos últimos anos, a Zona da Mata Sul foi castigada inúmeras vezes por graves inundações. Ocorreram mortes, milhares de pessoas ficaram desabrigadas e toda a coletividade atingida sofreu graves perdas econômicas, quer pelos prejuízos materiais, quer pelos efeitos das inundações sobre as atividades sociais e econômicas, exigindo grandes esforços e muito tempo para retornar ao estado em que se encontravam antes dos desastres. Vultosas somas de impostos arrecadados com sacrifício foram alocadas na finalidade reparadora dos desastres.



Embora as inundações estejam presentes na história secular da região, nunca foram gastos tantos recursos públicos para recuperação dos cenários dos desastres, aqui e em outros países subdesenvolvidos. Isso é demonstrado a partir de dados do Portal da Transparência no Brasil, e também a partir de relatórios do Banco Interamericano de Desenvolvimento e do Banco Asiático.

Na verdade, os atuais desastres são de natureza mista, ou seja, as suas causas contribuintes são naturais e também são antrópicas: têm início com as fortes chuvas, um fenômeno natural, mas cujo regime possivelmente sofreu irregularidade e variações de intensidade decorrentes do aquecimento global, que muitos imputam à ação humana.

Outras atividades humanas também contribuem para o agravamento dos desastres: a eliminação da mata ciliar da Zona da Mata de Pernambuco, extração irregular de areia dos rios e ocupação desordenada de áreas sujeitas a inundações, conforme dados empíricos que serão apresentados.

Com a contribuição dessas atividades humanas, forma-se um cenário propício para as inundações, pois as águas, não mais retidas por maior tempo pela mata ciliar, correm em grandes volumes e atingem grandes velocidades. E, com os rios e barragens assoreados, nas cidades as águas invadirão os terrenos do entorno, inclusive as áreas ocupadas irregularmente pelas populações.

As ações movidas pelo Ministério Público tipificam dois crimes nessas ocorrências de extração irregular de areia dos rios: aqueles previstos na Lei de Crimes Ambientais e, ainda, crime contra o patrimônio público, conforme o caso. Entretanto, são considerados crimes de menor potencial ofensivo.

Quanto à supressão da Mata Atlântica para a monocultura canavieira, também um crime ambiental, vem ocorrendo ao longo dos séculos e não há sinais de que se busca a reversão do quadro atual. Dados empíricos e também científicos são sugestivos da associação dessas práticas com as graves inundações que têm afligido as coletividades dessas localidades.

A observação isolada de cada uma das diferentes práticas potencialmente ligadas à gênese e agravamento dos desastres ambientais limita a percepção dos sérios danos que estão sendo causados ao meio ambiente, às coletividades atingidas pelos desastres ambientais e à nação que paga impostos e padece de subdesenvolvimento crônico. Especialmente porque predomina a visão de que as inundações são fenômenos naturais. Mas tal visão é incorreta.

A demonstração do nexo de causalidade e da responsabilidade pelos danos ambientais oferece diversas dificuldades, devido à complexidade inerente a este tipo de dano e também devido às concepções jurídicas tradicionais, que não são eficazes para lidar com uma nova

realidade ambiental emergente. E é essa complexidade causal que dificulta a percepção dos riscos e as consequências decorrentes do modelo de desenvolvimento econômico adotado.

Vivemos na era da sociedade de risco. Os riscos ambientais podem ser concretos ou abstratos e são caracterizados pela complexidade, invisibilidade, globalidade e transtemporalidade. Diversos agentes podem estar envolvidos e as suas ações podem ter efeitos cumulativos e sinérgicos, e estes efeitos podem ocorrer em momentos e em locais diferentes daqueles em que a ação foi praticada.

Esta realidade ameaça a vida, direitos sociais e o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, que é um bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida. Considerando a pobreza que prevalece na Zona da Mata de Pernambuco, infere-se que os lucros decorrentes dessas práticas predatórias estão sendo compartilhados entre poucos, enquanto que os custos bilionários e crescentes da reparação dos danos causados pelas inundações estão sendo socializados e impostos a toda a nação.

Isto significa que as perdas e os danos decorrentes dos desastres ambientais estão sendo financiados pela coletividade e não pelos responsáveis pela degradação ambiental causadora ou agravante das inundações.

É possível o uso de indicadores de risco enquanto ferramentas auxiliares à tomada de decisão e para implementação de políticas públicas preventivas e integradas, destinadas ao convívio com uma nova realidade global de desastres ambientais, cada vez mais frequentes e intensos.

É necessário compatibilizar a exploração das atividades econômicas com a preservação ambiental, com as necessidades das coletividades e com o interesse público, estes vistos sob uma ótica mais abrangente e de longo prazo, que contemple justiça e solidariedade.

Para dotar de eficácia a tutela jurisdicional do meio ambiente e dos direitos transindividuais ameaçados pelas inundações propõe-se a aplicação dos princípios da prevenção e da precaução, contemplados nas principais leis federais correlatas. Demonstra-se a razão de eles serem essenciais para a fundamentação de medidas cautelares e preventivas, mas também para a implementação de medidas de compensação e de responsabilização pelos danos ambientais.

Para tratar a temática proposta, adota-se uma abordagem que combina o tratamento multidisciplinar dos desastres ambientais – particularmente das inundações na Zona da Mata de Pernambuco, combinado com um tratamento jurídico do tema, à luz dos princípios da precaução e da prevenção do Direito Ambiental.

Este tipo de enfoque é considerado essencial para a demonstração da causalidade no caso concreto, especialmente pela utilidade que terá para fins de justificação de maior rigor na exigência de medidas preventivas, de cautela e para medidas de reparação e de responsabilização dos agentes causadores dos danos ambientais relacionados às inundações.

No primeiro capítulo é introduzido o conceito de sociedade de risco e apresenta-se um panorama sobre a evolução dos desastres ambientais no Brasil e no Mundo, com ênfase nas consequências sociais e econômicas dos mesmos, que afetam desproporcionalmente os mais pobres. Demonstra-se que os gastos para recuperação dos cenários pós-desastres são vultosos e crescentes, podendo inclusive ocasionar um estado endêmico de estagnação social e econômica. Também se apresenta a proposta de uso de indicadores de risco de desastres, sugeridos pelo Banco Mundial e pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento. A prevenção mostra-se mais vantajosa, uma vez que o custo para implantação de uma infraestrutura para gestão do risco de desastres corresponderia a uma fração do PIB dos países atingidos. Apesar desta constatação, evidencia-se a razão para crer que no Brasil ainda prevalece a cultura da imprevidência.

No segundo capítulo discutem-se os danos e os riscos ambientais, além das suas características, dentre elas a complexidade, explicando a necessidade de uma nova visão e novos institutos para a gestão dos riscos ambientais e para a imputação da responsabilidade pelos danos ao meio ambiente. São tratados os princípios da prevenção e da precaução, essenciais para o tratamento da questão e para o enfrentamento dos desastres ambientais no Brasil. Apresenta-se uma diferenciação entre ambos.

No terceiro capítulo apresenta-se um panorama das inundações na Zona da Mata Sul de Pernambuco, numa visão empírica das principais causas e fatores agravantes, a qual também é sustentada por evidências científicas. Demonstra-se que as inundações são um fenômeno histórico e previsível, mas estas estão se agravando e as populações vulneráveis aumentaram significativamente em decorrência de fatores econômicos, culminando com a degradação ambiental e também com o deslocamento de grandes contingentes populacionais do campo para as periferias de cidades, como Palmares e Barreiros. No campo, a ênfase das causas e fatores agravantes das inundações recai sobre a monocultura canavieira e na extração irregular de areia dos rios. Nas cidades, discute-se a vulnerabilidade social e a importância da ocupação e uso desordenados do solo, criando e potencializando um ambiente de alta vulnerabilidade.

No quarto capítulo é feita uma crítica à concepção reducionista das causas exclusivamente naturais das inundações. Apresenta-se a ideia de um tripé condicionante da gênese e agravamento das inundações na Zona da Mata de Pernambuco. E discute-se a

aplicação e eficácia das principais leis federais correlatas ao tema, sob a ótica dos princípios da prevenção e da precaução, objetivando a implementação de medidas de prevenção das causas, dos fatores agravantes e dos danos causados pelas inundações.

Constata-se a falta de efetividade das políticas públicas atualmente existentes no Brasil, ainda insuficientes para promover a adaptação das populações ao convívio com um novo cenário global de desastres ambientais, cada vez mais frequentes e graves. E embora a legislação ambiental brasileira já contemple os princípios da prevenção e da precaução, as leis e políticas públicas ainda carecem de eficácia.

A partir das informações analisadas, compatíveis com a teoria da sociedade de risco, evidencia-se a complexidade e dificuldades inerentes à demonstração da causalidade e da responsabilidade pelas perdas e danos no contexto das inundações na Zona da Mata de Pernambuco, já que estão envolvidas causas imediatas e também mediatas, além de diferentes atividades realizadas por diferentes atores, muitas das quais ocorrendo em lugares distantes das localidades que sofrem os desastres e em tempos também diversos.

Embora muitas das ações humanas aparentemente possam ter reduzido potencial ofensivo, é a coexistência e cumulatividade dos efeitos de cada uma das lesões ambientais que irá modelar o cenário das inundações e os graves prejuízos decorrentes.

Ante essas dificuldades e tendo em vista as vantagens das medidas preventivas frente às medidas reparadoras ou repressivas, os princípios da prevenção e da precaução constituem fundamento jurídico essencial, tanto para a justificação de obrigações exigíveis com maior rigor na exploração das atividades econômicas lesivas ao meio ambiente, quanto para a compensação e reparação dos danos provocados ou agravados por estas atividades, aplicando-se, inclusive, a inversão do ônus da prova.

Por fim, demonstra-se que a adoção de medidas preventivas e de precaução, já previstas nas normas aplicáveis, são mais vantajosas do que as medidas repressivas e de reparação, quando são confrontados os danos causados pelas inundações e os bens jurídicos a serem tutelados.

Ao final, são apresentadas sugestões, com o fim de contribuir para a adoção de medidas preventivas e de integração de políticas públicas destinadas a reduzir o risco de inundações e de exposição das populações aos seus efeitos.

## 1 A EVOLUÇÃO DOS DESASTRES NATURAIS E OS SEUS EFEITOS

Miguel Reale afirma que “aos olhos do homem comum o Direito é lei e ordem”, é “um conjunto de regras obrigatórias que garante a convivência social graças ao estabelecimento de limites à ação de cada um de seus membros”. “O Direito corresponde à exigência essencial e indeclinável de uma convivência ordenada, pois nenhuma sociedade poderia subsistir sem um mínimo de ordem, de direção e solidariedade” (REALE, 2003, p. 1-2).

O direito visa o bem comum, que “é a ordenação daquilo que cada homem pode realizar sem prejuízo alheio, uma composição harmônica do bem de cada um com o bem de todos”. Aquele autor faz alusão à intuição de Dante, para quem “o Direito tutela as coisas somente em razão dos homens”. Assim, “a relação jurídica conclui-se entre pessoas, não entre homens e coisas”, embora possa ter uma coisa como objeto, de forma que o “Direito é a ordenação heterônoma, coercível e bilateral atributiva das relações de convivência, segundo uma integração normativa de fatos segundo valores” (REALE, 2003, p. 59-67).

Limites à ação, ordem, direção e solidariedade: eis o que se pretende reclamar no tocante ao fenômeno objeto do presente trabalho, as inundações na Zona da Mata de Pernambuco, assim como em relação às atividades econômicas potencialmente causadoras ou agravantes desses desastres ambientais. Isto sob a fundamentação de dois princípios do Direito Ambiental – o princípio da precaução e o princípio da prevenção, porém não sem restrições ao antropocentrismo.

Mas quando se fala em Direito Ambiental, é bem provável que alguém imediatamente contraponha direitos do homem à proteção da natureza, afirmando a supremacia do princípio da dignidade da pessoa humana (talvez pensando mesmo na livre iniciativa) sobre os princípios ambientais, o que parece natural na visão antropocentrista do Direito. Afinal, o que seria mais importante: proteger orquídeas e micos-leão dourados ou as pessoas? Mas não se adentrará em tal discussão superficial e falaciosa.

Isto porque o fenômeno que se pretende estudar aqui é deveras complexo - como muitos outros da era da sociedade de risco, que logo será discutida. Em verdade ele é resultante não só de acontecimentos naturais, mas também, de diversas condutas humanas, algumas tipificadas como crimes ambientais – embora nem sempre, outras geradoras de responsabilidade civil, ou mesmo caracterizadas como ilícitos administrativos, sendo que não raramente essas condutas podem ser percebidas como normais ou de pequeno potencial ofensivo.

Porém, as referidas atividades, especialmente quando associadas a certos fenômenos naturais, de tipos e magnitudes nem sempre previsíveis, possuem enorme potencial danoso às coletividades, capazes que são, inclusive, de ameaçar o direito à vida e a concretização de direitos fundamentais, sem que isso seja necessariamente o resultado desejado, não obstante, por vezes, os seus riscos sejam tolerados. É o que se pretende demonstrar.

Logo, embora as atividades que contribuem para a ocorrência ou agravamento dos desastres ambientais pareçam ofensivas de forma imediata mais ao meio ambiente e menos ao homem, os seus desdobramentos ou as suas consequências, ou seja, os desastres em si, implicarão a um só tempo em mais danos ao meio ambiente e também danos a direitos individuais e coletivos, portanto merecedores de justa ponderação, mesmo sob uma lógica jurídica antropocentrista. Isto será discutido ao longo do texto.

Deste modo, tem-se a um só tempo uma multiplicidade de ações humanas, relacionadas ou não umas às outras, praticadas não raramente em localidades diversas de onde os seus efeitos se materializarão, movidas por diversas intenções, quase sempre voltadas para o alcance de interesses econômicos e materiais, e não a provocação de danos a outrem (embora estes riscos sejam tolerados!), mas que combinadas com fenômenos da natureza (chuvas intensas) – eventualmente ou potencialmente influenciados ou não pela ação humana (aquecimento global?), ocasionam ou agravam as inundações, estas sim causadoras de mortes e de inúmeras perdas e danos materiais.

Como então buscar eficácia na aplicação do Direito? Se nos mantivermos presos às concepções e aplicações tradicionais do Direito estaremos presos numa armadilha e continuaremos a assistir inertes às lesões contra diversos direitos fundamentais, até que seja tarde demais para revertê-las.

Isto porquê não saberemos a quem responsabilizar ou como impedir a progressão dos danos, já que buscamos o liame direto entre ação e fato conseqüente ou então imputamos os danos a causas naturais. Porém, vivemos numa nova realidade, em que as relações de causa e efeito não raramente serão mediatas, causas que isoladamente consideradas poderão ou não ser suficientes, mas que decerto são causas contribuintes ou agravantes e devem ser cessadas, para que cessem os seus efeitos.

## 1.1 Noções gerais sobre a sociedade de risco e implicações jurídicas para o tema

Segundo Beck (2010, p. 7), ideólogo da teoria da sociedade de risco, não se pode dizer que o século XX foi pobre em catástrofes históricas: duas guerras mundiais, Auschwitz, Nagasaki, Harrisburg, Bhopal e Chernobyl. Ele afirma: “todo sofrimento, toda a miséria e toda a violência que seres humanos infligiram a seres humanos eram até então reservados à categoria dos ‘outros’ – judeus, negros, mulheres, refugiados”, etc. Mas é o fim dos “*outros*”, das possibilidades de distanciamento e das fronteiras do perigo, como bem demonstra o risco de contaminação nuclear.

Ulrich Beck continua: “o reverso da natureza socializada é a socialização dos danos à natureza, sua transformação em ameaças sociais, econômicas e políticas sistêmicas da sociedade altamente industrializada”. Nesta sociedade de risco, “regras da vida cotidiana são viradas de cabeça para baixo”, “sistemas jurídicos não dão conta das situações de fato” e “as questões mais prementes provocam desdém” (BECK, 2010, p. 7-10).

Esse autor cita o desastre nuclear de Chernobyl como exemplo dessa sociedade de risco: antes dele, os especialistas haviam “anunciado o império de 10 mil anos da segurança probabilística atômica” e, depois dele, afirmam com segurança inabalável que “o perigo jamais seria agudo”. Porém, bastariam mudanças nos ventos, ou ocorrências de chuvas, e toda a sorte de um povo poderia mudar, a exemplo do povo da Suécia, país localizado não muito longe de Chernobyl, de modo que as pessoas ficaram na dependência da sorte ou do azar, quanto a serem mais ou menos afetadas pelo desastre nuclear (BECK, 2010, p. 7-10).

Sobre a lógica da distribuição de riqueza e da distribuição de riscos, transcrevem-se trechos do texto de Ulrich Beck:

Na modernidade tardia, a produção social de riqueza é acompanhada sistematicamente pela produção social de riscos. Consequentemente, aos problemas e conflitos distributivos da sociedade da escassez sobrepõem-se os problemas e conflitos surgidos a partir da produção, definição e distribuição de riscos científico-tecnologicamente produzidos.

[...]

Como é possível que as ameaças e riscos sistematicamente produzidos no processo tardio de modernização sejam evitados, minimizados, dramatizados, canalizados e, quando vindos à luz sob a forma de “efeitos colaterais latentes”, isolados e redistribuídos de modo tal que não comprometam o processo de modernização e nem as fronteiras do que é (ecológica, medicinal, psicológica ou socialmente) “aceitável”?

[...]

Com a distribuição e o incremento dos riscos, surgem situações sociais de ameaça. Estas acompanham, na verdade, em algumas dimensões, a desigualdade de posições de estrato e classes sociais, fazendo valer entretanto uma lógica distributiva substancialmente distinta: os riscos da modernidade cedo ou tarde acabam

alcançando aqueles que os produziram ou que lucram com eles. Eles contêm o efeito bumerangue.

[...]

A sociedade de risco é uma sociedade catastrófica. Nela, o estado de exceção ameaça converter-se em normalidade (BECK, 2010, p. 23-27).

Do que foi dito, uma primeira impressão que fica é de que a sociedade de risco remete à ideia de alienação, de imprevidência, de irresponsabilidade. Daí serem enfatizados os princípios da prevenção e da precaução no presente trabalho.

Veja-se o que dizem Leite e Belchior (2012, p. 13-14):

A sociedade de risco, oriunda da pós-modernidade, demanda transformações no Estado e no Direito de forma a minimizar os impactos da crise ambiental e controlar as dimensões do risco. Se lidar com o risco certo e em potencial, utilizando a expressão de Beck, já era difícil no paradigma anterior, imagina gerir riscos imprevisíveis, em abstrato, em virtude das incertezas científicas.

A racionalidade jurídica clássica, pautada na segurança e em conceitos engessados, não é suficiente para lidar com a complexidade que permeia o dano ambiental, na medida em que referida discussão ultrapassa um olhar técnico e meramente dogmático. Por outro lado, é mister compreender a crise ambiental por meio de uma visão transdisciplinar e de um enfoque mais sociológico do risco, pois o Direito também se produz da realidade e não apenas das normas formalizadas, próprio do movimento dialético. Nessa linha, urge a criação de uma nova gestão preventiva, a partir da utilização de instrumentos preventivos e precaucionais, para tratar de toda a complexidade ambiental que paira pela sociedade hodierna, influenciando diretamente a responsabilidade civil por dano ambiental (LEITE; BELCHIOR, 2012, p. 13-14).

A sociedade de risco é uma sociedade pós-moderna, cujo modelo teórico marca a falência da modernidade, em que é praticamente inviável tentar “calcular os riscos e desafios a que se submete o meio ambiente no século XXI”. Nesta sociedade, avanços científicos e técnicos não necessariamente implicam em maior progresso e bem-estar (LEITE; BELCHIOR, 2012, p. 15).

Há o risco concreto ou potencial – visível e previsível pelo conhecimento humano, e o risco abstrato – invisível e imprevisível pela racionalidade humana. O risco concreto é controlado pelo princípio da prevenção, já o risco abstrato é enfrentado pelo princípio da precaução, “ao investigar a probabilidade de o risco existir por meio da verossimilhança e de evidências, mesmo não detendo o ser humano a capacidade perfeita de compreender este fenômeno” (LEITE; BELCHIOR, 2012, p. 16). Estes princípios serão tratados em capítulo à parte.

O desenvolvimento econômico encobre os efeitos negativos do seu progresso, o Estado e os setores privados interessados ocultam as origens e os efeitos do risco ecológico, transmitindo “*uma falsa idéia de que o risco está controlado*” (LEITE; BELCHIOR, 2012, p.



16). Segundo estes autores, “é o que Beck apontou como irresponsabilidade organizada”. Há consciência dos riscos, mas eles são ocultados.

Daí a necessidade de serem criados instrumentos jurídicos que permitam o gerenciamento preventivo dos riscos, com fundamento nos princípios da prevenção, da precaução, da responsabilização e da solidariedade. Do mesmo modo, cabe “reavaliar os padrões de responsabilidade, segurança, controle e consequências do dano à luz das limitações científicas do risco”, adequando-os principalmente ao risco abstrato, isto porque a responsabilização civil, na sua forma tradicional, foi desenvolvida com base no racionalismo e no pressuposto de certeza científica (LEITE; BELCHIOR, 2012, p. 17-18).

Assim, Leite e Belchior (2012, p. 18) preconizam: “O sistema da responsabilidade deve se adaptar para reexaminar o nexo de causalidade, a tolerabilidade, a aceitabilidade, a exclusão de responsabilidade e, ainda, a complexidade da lesividade ambiental”. E propõem que se crie um Estado de Direito Ambiental, adequado à crise ecológica e à sociedade de risco e com base em princípios fundantes e estruturantes.

Cabe diferenciar o dano tradicional - que é atual e anormal, vinculado à pessoa e aos seus bens individualmente, do dano ambiental – por vezes tolerado socialmente, que é difuso, de titularidade indefinida ou indeterminável, mas que também pode gerar um dano ambiental reflexo, atingindo indivíduos (LEITE; BELCHIOR, 2012, p. 28).

Quanto ao nexo de causalidade, na lesão clássica há elementos certos e de mais fácil comprovação do liame causal. No dano ambiental, embora o ordenamento jurídico brasileiro adote a teoria da responsabilidade civil objetiva (independentemente de culpa), o nexo causal deve ser comprovado. A dificuldade da delimitação do nexo do dano ambiental decorre dos fatos não raramente serem causados “por muitos agentes, com várias condutas cumulativas, de diferentes espaços físicos”. Sendo a lesão difusa, com características transfronteiriças, “definir o poluidor parece ser uma tarefa tormentosa” (LEITE; BELCHIOR, 2012, p. 28).

Já que é imperativo que o dano ambiental seja integralmente reparado, pensa-se então numa teia capaz de responsabilizar solidariamente todos os responsáveis: “o empreendedor deve suportar todos os riscos inerentes à atividade potencialmente poluidora que desenvolve, haja vista que seria injusto que o dano ambiental pesasse sobre a sociedade”. Apenas caberia “determinar um provável liame entre o dano e o possível poluidor” – mediante instrumentos flexíveis, como a verossimilhança e a probabilidade, não cabendo exclusão de responsabilidade, sob o argumento de caso fortuito ou força maior. Do contrário, haveria situações sem nenhum responsável, acarretando impunidade e danos irreparados. Ademais, deve-se pensar em compensação das vítimas do dano ambiental como um instrumento que vai

além da reparação clássica dos danos, “estimulando a prevenção dos danos futuros [e] com caráter educativo e expiatório” (LEITE; BELCHIOR, 2012, p. 29-30).

Mas, como será visto no presente trabalho, a exploração de certas atividades econômicas na Zona da Mata de Pernambuco possui uma lógica própria de distribuição dos riscos das inundações consequentes a elas, assim como também das riquezas geradas por essas atividades. Isto logo ficará mais claro, mas não sem que antes seja percorrida toda uma trajetória de informações e conhecimentos, oriundos de disciplinas não jurídicas, o que é fundamental, pois a conclusão sobre a necessidade de adoção de novos paradigmas de causalidade e responsabilidade jurídica por danos ambientais decorrerá do conhecimento oriundo de outras ciências.

No momento, talvez ainda sejamos incapazes de enxergar além dos danos à própria natureza, talvez muitos ainda acreditem que se trata de um problema apenas dos “outros”, ou talvez até o problema proposto seja considerado alarmismo e provoque desdém, ante à ausência de “provas científicas” de que as atividades criticadas e seus responsáveis são realmente causadores dos desastres ambientais, já que estes desastres nem sempre são efeitos imediatos da exploração das atividades econômicas.

De qualquer modo, ao que parece, têm se considerado aceitáveis os riscos dessas atividades econômicas assim como a socialização dos respectivos danos à natureza, ou simplesmente estes riscos são desconhecidos por muitos, são subdimensionados ou estão sendo ignorados. Neste cenário, não é fácil responder à questão de como tutelar os bens jurídicos ameaçados.

Assim, questiona-se, adaptando-se uma das proposições de Ulrich Beck: será que o nosso sistema jurídico será capaz de dar conta das situações de fato?

Para solucionar o problema proposto, é necessário iniciar pelo conhecimento dos fatos em questão.

## **1.2 Tendência ao aumento na frequência de desastres naturais e aumento no gasto público destinado à recuperação nos cenários pós-desastre**

No Brasil, os eventos decorrentes dos desastres ambientais, notadamente as inundações, causam grandes prejuízos sociais e econômicos, além de consumirem substanciais recursos

públicos e privados, a maior parte para a finalidade de restabelecimento da normalidade no cenário dos desastres.

Em 2010, ano em que ocorreu uma das maiores inundações que atingiu os Estados de Pernambuco e Alagoas, o Governo Federal transferiu para Estados e Municípios cerca de R\$ 2 bilhões, destinados à aplicação em ações governamentais ligadas à recuperação dos cenários dos desastres (BRASIL, 2011), conforme tabela 1 abaixo.

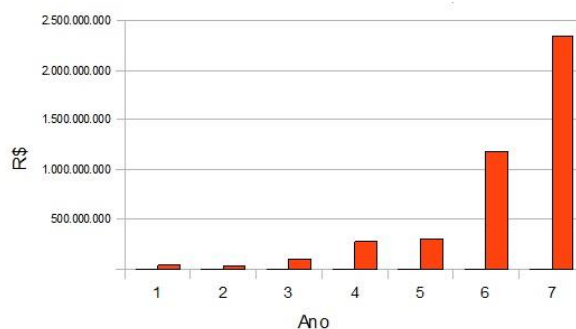
Tabela 1: Transferência de recursos por ação de governo relativa a desastres, ano 2010<sup>1</sup>

<b>Função</b>	<b>Ação Governamental</b>	<b>Total no Ano (R\$)</b>
Segurança Pública	0678 - Apoio a Obras Preventivas de Desastres	12.371.360,71
Segurança Pública	8348 - Apoio a Obras Preventivas de Desastres	123.388.084,94
Segurança Pública	4568 - Reabilitação dos Cenários de Desastres	5.212.369,04
Segurança Pública	4570 - Restabelecimento da normalidade no cenário de desastres	1.558.565.910,28
Segurança Pública	4564 - Socorro e Assistência às Pessoas Atingidas por Desastres	287.610.184,13
<b>Total</b>		<b>1.987.147.909,10</b>

Fonte: Portal da Transparência (<http://www.portaltransparencia.gov.br/>). Tabela elaborada pelo autor.

Em 2011 diversos municípios da Zona da Mata Sul de Pernambuco foram novamente atingidos por inundações, com novas destruições, inclusive de obras de reconstrução do desastre de 2010, muitas delas em andamento. A tendência é de aumento anual do gasto de recursos públicos em decorrência dos desastres (conforme figura 1 abaixo), os quais totalizaram R\$ 4,3 bilhões, em sete anos.

Figura 1 - Transferências de recursos do Governo Federal relativos a desastres, entre 2004 e 2010



Fonte: Portal da Transparência (<http://www.portaltransparencia.gov.br/>). Gráfico elaborado pelo autor.

<sup>1</sup> BRASIL. Portal da Transparência. Transferência de recursos por ação de governo relativa a desastres, ano 2010. Disponível em: <<http://www.portaltransparencia.gov.br/>>. Consulta em: 30 set. 2011.

Segundo projeção do INPE para os próximos 60 anos, num estudo em parceria com o Instituto de Tecnologia de Massachusetts – MIT e o Instituto de Aeronáutica e Espaço – IAE, o número de tempestades em São Paulo e no Rio de Janeiro deverá triplicar neste período, em função do aumento de 0,6 °C ocorrido no Oceano Atlântico, nos últimos 60 anos (SIRVINSKAS, 2013, p. 742).

A se confirmar a previsão de agravamento da situação climática global, é possível que estes gastos se tornem cíclicos, e muitos recursos serão requeridos para reconstruir a infraestrutura destruída e para prover assistência às populações vulneradas e temporariamente paralisadas em suas atividades, minando a capacidade do Estado para promover o desenvolvimento do país e do seu povo, além dos níveis atuais.

Cabe ressaltar que os gastos com a reparação de desastres são legalmente obrigatórios, conforme o art. 4º da Lei nº 12.340/2010 (BRASIL, 2010b): “São obrigatórias as transferências da União aos órgãos e entidades dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios para a execução de ações de resposta e recuperação [...]” (nas áreas atingidas por desastre).

Como estes gastos são viabilizados com recursos públicos, todos estão pagando pela reparação das perdas e danos provocados pelas inundações, mas cabe questionar se isto é justo e se não caberia imputar ao menos parte destes prejuízos aos responsáveis pelas atividades potencialmente causadoras ou agravadoras dos desastres.

É importante ressaltar que os gastos relacionados aos desastres não se limitam a ações de apoio a obras preventivas, reabilitação dos cenários, restabelecimento da normalidade e assistência às pessoas atingidas. Embora sejam desconhecidas estimativas abrangentes dos impactos sociais e econômicos dos desastres ambientais em nosso país, é possível intuir que eles são muito maiores do que os gastos anteriormente mencionados, pois muitas pessoas e negócios atingidos pelas calamidades perdem todo o seu patrimônio.

Um exemplo do que foi exposto é a paralisação do ensino: quanto custa para o país, a curto, médio e longo prazo, milhares de alunos que ficam vários dias sem aulas e que terão outros tantos dias de aulas em condições precárias, devido ao uso das escolas como abrigos, aos danos na estrutura e funcionamento das escolas, à destruição de materiais e equipamentos escolares e às dificuldades de acesso à escola, devido às estradas e pontes destruídas e à espera de reconstrução? E quanto o país está gastando para readquirir para as escolas os seus móveis, equipamentos eletrônicos, livros e materiais didáticos que foram destruídos pelas inundações?

Quaisquer que sejam esses custos, grande parte são recursos de outros programas governamentais, não mencionados anteriormente, e que poderiam ser empregados para as melhorias e desenvolvimento dos diferentes necessidades e interesses sociais e econômicos de toda a sociedade, mas atualmente são gastos com finalidade de reparação nos ambientes de desastre.

Se o mesmo raciocínio anterior for extrapolado para as outras áreas de atuação governamental, incluindo saúde, assistência social, habitação, recuperação de infraestrutura, dentre tantas outras, ter-se-á uma vaga ideia da gravidade e complexidade dos problemas ocasionados pelos desastres ambientais.

A título de exemplo, considerando os programas de saúde: o Hospital Regional de Palmares, em Pernambuco, destruído na inundação de 2000, foi reconstruído e re-equipado com recursos públicos federais. Na inundação de 2010 este hospital foi novamente destruído e mais uma vez tornou-se objeto de reconstrução e nova compra de equipamentos (SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE DE PERNAMBUCO, 2013).

Além do exposto, os desastres ambientais aumentam a demanda por serviços e recursos de saúde, como imunizações em massa, remoção de enfermos, tratamento de agravos e doenças associados aos desastres, aquisição de geradores para lidar com os danos na rede elétrica, dentre tantos outros.

A lista de problemas decorrentes dos desastres poderia crescer facilmente, mediante análise circunstanciada dos eventos. Mas isto foge ao escopo deste trabalho. Porém, cabe ressaltar que a contabilidade governamental não apropria os gastos ocasionados pelas calamidades, de modo a relacioná-los aos desastres ambientais, embora esses mesmos gastos decorram deles e embora os respectivos gastos não fossem necessários na ausência dos desastres, ao menos com tal materialidade.

Ainda devemos considerar que os prejuízos decorrentes dos desastres ambientais são públicos e também são privados, e que os efeitos sobre as atividades econômicas prejudicadas causarão impacto negativo no setor público, inclusive na arrecadação de tributos.

No caso de Pernambuco, o Banco Mundial<sup>2</sup> estimou que as enchentes de junho de 2010 provocaram um prejuízo de R\$ 3,2 bilhões em perdas e danos, a maior parte dos quais concentrada no setor social, com destaque para os danos de R\$ 2,3 bilhões, correspondentes a mais de 16 mil casas populares destruídas. Quanto ao setor habitacional, o relatório destaca também as perdas decorrentes das medidas necessárias para redução de vulnerabilidade, a

---

<sup>2</sup> Banco Mundial. Avaliação Preliminar de Perdas e Danos. 2012. Dados não publicados.

exemplo de construção de barragens e mudança para local seguro. Ademais, não obstante a maior parte do dano ocorrer em propriedades privadas, a responsabilidade de reconstrução das moradias populares foi atribuída ao Estado.

Neste mesmo levantamento do Banco Mundial, os danos e perdas foram categorizados segundo os setores sociais, de infraestrutura e do setor produtivo. As perdas e danos nas áreas de educação e saúde foram estimados em R\$ 286,5 milhões e R\$ 145,5 milhões, respectivamente. Citam-se, também, as perdas e os danos na infraestrutura de transporte, de telecomunicações, de energia elétrica, de água e de saneamento, além das perdas e danos na agricultura, comércio e serviços.

Em tais circunstâncias, os esforços empreendidos para desenvolvimento da região e do país produzirão resultados aquém daqueles obtidos pelos países que não sofrem desastres na mesma proporção, ou que sofrem desastres comparáveis mas que tornaram-se menos vulneráveis aos mesmos, por que se prepararam melhor para enfrentá-los, conforme também será discutido adiante.

Após as inundações de 2010 em Pernambuco e em Alagoas, apesar da atuação governamental, verificou-se um rápido ciclo reconstrução-destruição-reconstrução, pois menos de um ano após as inundações de 2010, com parte da reconstrução já realizada, novas inundações em 2011 voltaram a destruir diversas áreas dos mesmos municípios atingidos em 2010<sup>3</sup>.

Estes fatos apontam para a necessidade de políticas e ações integradas e da adoção de estratégias preventivas de médio e longo prazos. Medidas reativas ou medidas adotadas isoladamente não serão capazes de fazer frente à gravidade dos desastres ambientais e aos seus efeitos, haja vista a tendência de repetição e de agravamento esperada.

Ademais, se há ações humanas relacionadas à gênese ou agravamento das inundações, devem ser cessadas. Registra-se, mais uma vez, o relevo que deve ser dado aos princípios da prevenção e da precaução, nas políticas públicas e na tutela jurídica dos bens ameaçados.

---

<sup>3</sup> FOLHA DE PERNAMBUCO. Chuvas: trabalho dobrado na Mata Sul. Disponível em: <<http://www.folhape.com.br/index.php/noticias-geral/637606?task=view>>. Acesso em: 06 fev. 2012.

### 1.3 A tendência de aumento dos desastres ambientais e o custo das inundações na América Latina e na Ásia

Segundo o ADB (ASIAN DEVELOPMENT BANK, 2010), os desastres em países em desenvolvimento causam perdas 20 vezes maiores do que em países desenvolvidos, relativamente aos seus respectivos PIB. Por isso, propõe uma estratégia que vá além da restauração do estado anterior aos desastres, fortalecendo as comunidades mais vulneráveis para lidarem mais efetivamente com os eventos adversos. Em toda a Ásia, as perdas físicas médias anuais, decorrentes dos desastres, chegam a US\$39,5 bilhões. E são requeridos US\$15 bilhões anuais para restaurar a infraestrutura e o “*momentum*” econômico dos países situados na região econômica afetada pelos desastres.

O ADB afirma que dois terços dos desastres são relacionados ao clima e prevê que estes se tornarão mais frequentes e mais devastadores. Estima-se que o custo para implantação de uma infraestrutura para gestão de desastres seria de 1% do PIB dos países asiáticos, o equivalente a US\$40 bilhões. Ressalta que os riscos afetam desproporcionalmente as populações vulneráveis, mas é possível reduzir a vulnerabilidade controlando os riscos (ASIAN DEVELOPMENT BANK, 2010).

Na América Latina e Caribe o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO, 2007, p. 35) estima perdas médias anuais de US\$ 3,2 milhões de dólares devido a terremotos, deslizamentos e inundações, nos últimos 30 anos. A cada ano, esses desastres na região causaram mortes de mais de 5.000 pessoas e afetaram outros quatro milhões de indivíduos.

O BID também aponta uma tendência de aumento nestas perdas (ver figura 2 logo adiante), como resultado das mudanças climáticas e dos processos de desenvolvimento que conduzem à destruição ambiental em áreas vulneráveis e ao rápido crescimento de áreas propensas aos desastres. O Informe do BID destaca importantes aspectos sobre os desastres, conforme transcrito a seguir:

[...] Los desastres naturales impactan negativamente en la calidad de vida urbana y rural, reducen el capital social y productivo de un país, y tienden a afectar en mayor medida a los segmentos más pobres de la población. En muchos casos, los desastres tienen un impacto a largo plazo sobre el desarrollo de los países al generar impactos inesperados sobre las cuentas fiscales y la inversión privada.

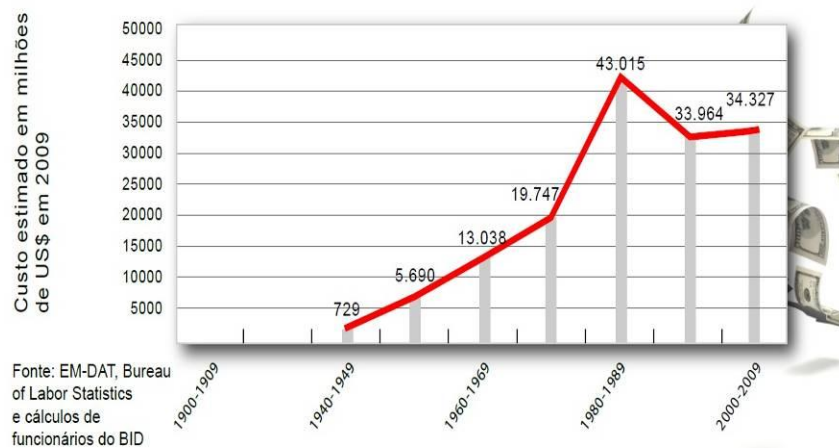
Un conjunto cada vez mayor de evidencias y experiencia demuestra que se pueden lograr ganancias económicas y sociales importantes adoptando un enfoque proactivo de reducción del riesgo.

Medidas para reducir la vulnerabilidad frente a las amenazas naturales se pueden integrar en los programas de desarrollo y de reconstrucción posdesastre. Sin embargo, para integrar la reducción del riesgo en las políticas y prácticas del

desarrollo, ese riesgo debe ser documentado mediante información cuantificable y oportuna y de tal forma que sea fácilmente entendible por los tomadores de decisiones<sup>4</sup> (BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO, 2007).

A figura 2 abaixo ilustra as perdas econômicas decorrentes de desastres naturais na América Latina e no Caribe, segundo o BID:

Figura 2: Perdas econômicas causadas por desastres naturais na América Latina e Caribe 1900-2009 (milhões de US\$).



(Fonte: <http://www.iadb.org>)

Observa-se que são muito semelhantes os registros do ADB e do BID, para a Ásia e para a América Latina, respectivamente. Resta evidente que o mundo vive uma nova realidade de desastres ambientais cada vez mais frequentes.

Por outro lado, as constatações anteriores implicam no reconhecimento de que a prevenção dos desastres é mais vantajosa do que a sua reparação, inclusive economicamente, considerado o médio prazo.

Adicionalmente, o fato de que os mais pobres são mais vulneráveis e, portanto, são os mais atingidos pelos desastres naturais, revela uma distribuição desigual dos riscos, das perdas e dos danos. No caso brasileiro, por analogia, isto pode por em risco alguns objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil (art. 3º da Constituição Federal): “I -

<sup>4</sup> [...] Os desastres naturais têm um impacto negativo sobre a qualidade de vida urbana e rural, reduzem o capital social e produtivo de um país, e tendem a afetar mais os segmentos mais pobres da população. Em muitos casos, os desastres têm um impacto a longo prazo nos países em desenvolvimento, ao gerar impactos inesperados nas contas públicas e nos investimentos privados.

Um crescente conjunto de evidências e a experiência demonstram que é possível obter ganhos econômicos e sociais significativos adotando uma abordagem proativa de redução de risco.

Medidas para reduzir a vulnerabilidade aos desastres naturais podem ser integradas aos programas de desenvolvimento e reconstrução pós-desastre. No entanto, para integrar a redução de risco nas políticas e práticas de desenvolvimento, esse risco deve ser documentado mediante uma informação quantificável e oportuna, de uma forma que seja facilmente compreensível pelos tomadores de decisões (tradução livre).



construir uma sociedade livre, justa e solidária; II - garantir o desenvolvimento nacional; III - erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais” (BRASIL, 1988).

Emerge, assim, a ideia de aplicação dos princípios da prevenção e da precaução, especialmente diante da possibilidade de reduzir a vulnerabilidade das populações, controlando os riscos.

#### **1.4 O uso de indicadores de risco na prevenção de desastres ambientais**

Organismos financeiros internacionais (ADB e BID) propõem o uso de indicadores de risco enquanto ferramentas para enfrentamento da tendência crescente de ocorrência de desastres ambientais, ligados ao aquecimento global, como é o caso das inundações.

São exemplos o estudo do Banco Interamericano de Desarrollo (2007, p. 35) e do Asian Development Bank (2010). Esses estudos demonstram que, inclusive sob o ponto de vista econômico, a melhor solução é a adoção de medidas preventivas, para aumentar a resiliência das populações sujeitas ao risco de desastres.

A publicação do BID descreve o uso de quatro indicadores de risco de desastres ambientais que foram testados em 12 países da América Latina, exceto no Brasil. Estes indicadores levam em conta, além dos fatores dano físico esperado e vítimas ou perdas econômicas equivalentes, os fatores sociais, organizacionais e institucionais, dentro de uma perspectiva multidisciplinar (CARDONA, 2007).

Dentre os indicadores de risco de desastres na América Latina, o Índice de Vulnerabilidade Prevalente (IVP) é particularmente importante para o contexto do presente trabalho:

(...) mede a fragilidade e a exposição da atividade humana e econômica em áreas sujeitas a desastres e a capacidade humana e social de absorver os impactos de desastres. Os três indicadores que formam esse índice composto consideram fatores como crescimento demográfico, densidade populacional, níveis de pobreza e desemprego, degradação do solo causada por ação humana, proporção dos gêneros, gastos sociais e seguros de infraestrutura e moradia (BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO, 2007).

Segundo a publicação do BID, o IVP reflete a suscetibilidade conforme o grau de exposição física de bens e pessoas, o que favorece o impacto direto. Igualmente, reflete condições de fragilidade social e econômica que favorecem o impacto indireto e intangível.

Também reflete a falta de capacidade para absorver as consequências, responder eficientemente e recuperar-se.

Destacam-se as seguintes variáveis que compõem o IVP, devido à sua possível preponderância no contexto dos municípios atingidos pelas inundações em Pernambuco: taxa de crescimento populacional; taxa de crescimento urbano; densidade populacional; terra arável e cultivos permanentes em percentual da área do solo; Índice de pobreza humana; Dependência da população vulnerável da população com capacidade de trabalhar; Desigualdade social; Desemprego; Degradação antropogênica do solo; Índice de Desenvolvimento Humano e Índice de sustentabilidade ambiental.

No âmbito jurídico o IVP terá fundamental importância na demonstração do nexo de causalidade entre as inundações e as ações e omissões dos exploradores de atividades econômicas e dos governos. Isto porque o ordenamento jurídico, fundado em princípios do Direito Ambiental como o da prevenção e da precaução, impõe certas condutas ou abstenções para a exploração de atividades econômicas e frente ao meio ambiente. Por outro lado, o indicador permite prever a hipossuficiência das populações mais provavelmente atingidas pelas calamidades públicas, agravadas pelas atividades econômicas, como será visto adiante.

Um outro indicador do estudo do BID, o Índice de Déficit de Desastres, indicou uma elevada incapacidade dos países da América Latina para fazer frente a desastres extremos. Muitos deles, a menos que tivessem capacidade de aumentar o endividamento ou recebessem ajuda externa, estariam impossibilitados de se recuperarem completamente, caso sofressem desastres de determinada intensidade (BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO, 2007). Cabe lembrar o grande terremoto do Haiti em 2010: até hoje o país não se recuperou.

Neste caso, o Índice de Déficit de Desastres reforça o valor da aplicação do princípio da prevenção e principalmente do princípio da precaução. Diante de riscos extremos e de consequências imprevisíveis, alguns dos quais não podem ser suportados por certas populações, ligados a fenômenos cujas causas nem sempre são conhecidas ou de fácil demonstração, impõe-se extrema cautela nas decisões e nas ações.

Os estudos do ADB e do BID são enfatizados pelo fato de ambos corroborarem observações que são apresentadas no presente trabalho, além de que ambos têm três elementos relevantes em comum:

a) Indicam que os mais pobres sofrem desproporcionalmente mais os efeitos dos desastres naturais (Municípios pobres de Alagoas e Pernambuco foram os destinatários de quase 40% das transferências do Governo Federal para enfrentamento de desastres nos últimos 10 anos, segundo dados do Portal da Transparência);

b) Apontam uma tendência no crescimento dos prejuízos causados pelos desastres naturais (Coincide com a observação do aumento dos gastos públicos destinados à reparação dos desastres, observados no Brasil nos últimos anos);

c) Propõem a implantação de medidas preventivas para que os países possam lidar melhor com a realidade dos desastres ambientais.

Se é possível prever a vulnerabilidade a desastres ambientais e se a vulnerabilidade da população está relacionada com a intensidade das perdas e danos, impõem-se a adoção de condutas capazes de mitigar esses desastres e os seus efeitos sobre as populações vulneráveis, assim como a vulnerabilidade das cidades e das suas populações, já que são viáveis e vantajosas as medidas preventivas. Não devem ser esquecidos objetivos como o da erradicação da pobreza, da marginalização e a redução das desigualdades sociais e regionais (art. 3º, III, da Constituição Federal), já mencionados.

Além disso, se há uma tendência crescente dos desastres e dos prejuízos decorrentes, e se há indícios de que atividades humanas podem ser causas ou fatores agravantes das perdas e danos, diretamente ou indiretamente, cabe discutir a eventual responsabilidade e obrigação de reparação, sem perder de vista a finalidade preventiva que as obrigações de reparação e de compensação ambiental podem ter.

### **1.5 A imprevidência e a realidade dos desastres ambientais no Brasil**

Não obstante a tutela constitucional do meio ambiente, por meio do artigo 225 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), e de toda legislação correlata, existe um hiato entre o dever ser e o que de fato acontece em nosso país, no tocante às práticas ligadas aos desastres ambientais, dentre as quais os desmatamentos, a extração ilegal de areia dos rios e a ocupação ilegal de áreas sujeitas a inundações e desmoronamentos. Não há políticas públicas efetivas para a nossa realidade, tampouco as leis existentes estão sendo eficazes.

O Brasil ainda não tem uma tradição de políticas públicas preventivas e prevalece uma cultura de imprevidência, de leniência ou até mesmo de irresponsabilidade quanto a essas questões. Para ilustrar o afirmado, observe-se que a maior parte dos recursos destinados às inundações de Pernambuco e Alagoas em 2010 não estavam previstos na Lei Orçamentária Anual (BRASIL, 2010a), inclusive aqueles destinados às obras preventivas de desastres. Apenas após a ocorrência das inundações, em junho de 2010, é que tais recursos foram

adicionados ao Orçamento da União, mediante créditos extraordinários, por intermédio da Medida Provisória nº 498/2010 (BRASIL, 2010c).

Com o advento dessas grandes inundações os governos começaram a perceber a gravidade do problema e que os desastres ambientais não eram simples ocorrências esporádicas nem eram totalmente imprevisíveis, mas na verdade representavam uma tendência global decorrente das mudanças climáticas, cujos riscos podem ser registrados, monitorados, previstos e utilizados na prevenção de danos e perdas humanas e econômicas.

Também foi somente após as grandes inundações de Pernambuco e de Alagoas em 2010, e das inundações com graves desmoronamentos na Região Serrana do Rio de Janeiro, em 2011, ocasionando quase mil mortos, que se instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, mediante a Lei nº 12.608/2012 (BRASIL, 2012).

São indícios de políticas públicas mais consistentes, com o objetivo de melhor conviver com uma nova realidade global de grandes desastres ambientais. Mas ainda é cedo para saber até que ponto estas políticas e respectivas ações serão efetivamente implementadas e que resultados produzirão.

No tocante ao desflorestamento, ligado às mudanças climáticas e às inundações, o novo Código Florestal Brasileiro foi objeto de longas discussões e intensas controvérsias, tanto no Congresso Nacional quanto fora dele.

Observe-se o seguinte comentário, a respeito das discussões na ocasião da votação do Novo Código Florestal: “*Parlamentares e ruralistas alegam que não há comprovação científica que justifique a manutenção da mata ciliar*”<sup>5</sup>. Não se dispõe da transcrição de tais debates, com afirmações de parlamentares neste sentido, mas a alegação em si é irresponsável, afrontosa e mostra-se um completo despropósito. Primeiro, quando confrontada com o dever imposto pelos princípios da precaução e da prevenção do Direito Ambiental. Segundo, porque serão apresentadas diversas evidências científicas e empíricas que contradizem tal afirmação.

Ao final, a Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012) não só deixou descontentes opositores de diferentes tendências ideológicas, mas resultou na opinião, por parte dos ambientalistas e daqueles que se preocupam com as mudanças climáticas, de que este é pior que o antigo Código Florestal (BRASIL, 1965), pois, dentre outras coisas, amplia a permissão de desmatamento e reduz a proteção de biomas, a exemplo dos manguezais.

---

<sup>5</sup> UOL. Estudo comprova função da mata ciliar no controle das inundações. Disponível em: <[http://jc3.uol.com.br/blogs/blogcma/canais/codigoflorestal/2011/05/08/estudo\\_comprova\\_funcao\\_da\\_mata\\_ciliar\\_no\\_controle\\_das\\_inundacoes\\_100056.php](http://jc3.uol.com.br/blogs/blogcma/canais/codigoflorestal/2011/05/08/estudo_comprova_funcao_da_mata_ciliar_no_controle_das_inundacoes_100056.php)>. Acesso em: 04 maio 2013.

Sirvinskas (2013, p. 445) constata que, enquanto o agronegócio cresce rapidamente, a proteção ambiental é posta em segundo plano. Ele comenta:

O novo Código invadiu mais espaços para a plantação e a pecuária, sem recuperar áreas já degradadas, sem regularizar as áreas ocupadas de maneira irregular, isentando as penalidades anteriormente aplicadas pelos órgãos públicos, além de reduzir as matas ciliares que protegem os rios.

Menor proteção aos biomas, cedendo aos valores da exploração imprevidente de atividades econômicas ao menor custo econômico possível para o produtor, representa uma decisão equivocada e altamente prejudicial a diversos direitos transindividuais, evidenciando justamente a já comentada irresponsabilidade característica da sociedade de risco.

E ainda há subsídio governamental às atividades agrícolas que causam séria degradação ambiental, como é o caso da monocultura da cana-de-açúcar, que praticamente substituiu a totalidade da Mata Atlântica na Região Nordeste brasileira, eliminando as suas funções de proteção, de equilíbrio ambiental e, em particular, de controle das inundações, conforme será visto.

Em 2013, A Medida Provisória nº 615/213 (BRASIL, 2013) autorizou o pagamento de subvenção econômica aos produtores da safra 2011/2012 de cana-de-açúcar (R\$ 12,00 por tonelada) e de etanol (R\$ 0,20 por litro) da região Nordeste e o financiamento da renovação e implantação de canaviais com equalização da taxa de juros.

Com base em pesquisas realizadas no Estado de São Paulo e contrariando a atual ideologia do Estado brasileiro que vê o etanol como “o motor do progresso e do desenvolvimento, além de ser o responsável pela diminuição dos efeitos que provocam o aquecimento do clima do planeta”, Silva e Martins (2008, p. 61) afirmam que “*os efeitos da produção do etanol sobre os recursos hídricos se definem por uma verdadeira pilhagem, realizada por uma forma de produzir que traz benefícios tão-somente aos donos dos capitais nacionais e internacionais investidos neste setor econômico*”.

Os efeitos prejudiciais aos interesses coletivos, decorrentes do modelo de exploração do etanol em larga escala nacional, se caracterizam por: destruição da mata para plantio de cana - com prejuízo para a fauna, a flora e o meio ambiente em geral; substituição de culturas de alimentos pela produção de biocombustível; uso intensivo e predominante das águas para fins industriais, inclusive das reservas subterrâneas – que voltam ao meio ambiente em condições prejudiciais, além de limitarem o acesso das coletividades a este recurso; poluição atmosférica; uso de agrotóxicos e uso intensivo de fertilizantes – “associados à eutrofização dos rios e lagos, à acidificação dos solos e à contaminação de aquíferos”; grandes perdas de

solo devido à erosão e irrigação; emanção de resíduos poluentes e nocivos à saúde; dentre outros, tudo isso gerando prejuízos diversos e graves danos ambientais, muitos dos quais são irreversíveis (SILVA; MARTINS, 2008, p. 50-63).

Não é difícil que, mesmo sob a ótica econômica, os eventuais benefícios (privados) gerados por essas atividades sejam superados pelos prejuízos (coletivos) decorrentes dos potenciais desastres ambientais consequentes, conforme será abordado em outro capítulo. O lucro de alguns poucos só é possível devido à socialização dos prejuízos.

Descuida-se, mais uma vez, dos princípios da prevenção e da precaução do Direito Ambiental, cujas importâncias serão discutidas no capítulo a seguir.

## 2 OS PRINCÍPIOS DA PREVENÇÃO E DA PRECAUÇÃO E A GESTÃO DOS RISCOS AMBIENTAIS.

Para Bahia (2012, p. 55-57) nas sociedades industriais os riscos se originam do processo de tomada de decisões humanas. Os tradicionais institutos para a gestão dos riscos ambientais e para a imputação da responsabilidade são falhos ante a nova qualidade de riscos e danos que incidem sobre a sociedade atual. Não há medidas eficazes contra a ampliação e o agravamento dos riscos, cabendo ao jurista propor novas soluções para o contexto social emergente, pois a imputação da responsabilidade civil e a comprovação do nexo causal oferecem dificuldades.

Neste novo contexto, “*torna-se cada vez mais difícil calcular a dimensão e identificar os responsáveis pelos danos*”, crescendo a importância de “metanormas<sup>6</sup> que descrevam as atribuições de causas e consequências dos agentes em situação de elevada complexidade e contingência”. Ademais, os riscos tornam-se indeterminados, imperceptíveis, invisíveis, há grande incerteza e é possível que muitos deles se manifestem apenas na geração seguinte (BAHIA, 2012, p. 59).

Contrariamente à dogmática do Direito tradicional, eminentemente antropocentrista e individualista, “a Ecologia é o topos do global e do complexo”. Emerge dessa constatação a imperatividade da “juridicização dos riscos e a adaptação dos institutos jurídicos à nova realidade”, para que o Direito Ambiental não tenha função apenas simbólica (BAHIA, 2012, p. 61).

O dano ambiental é abrangente e complexo: compreende elementos materiais do meio ambiente como a água, o ar, o solo, a fauna e a flora, e também elementos imateriais, como as interações e relações entre os componentes ambientais, essenciais ao equilíbrio ecológico (BAHIA, 2012, p. 62).

O que torna os danos ambientais incomuns são as seguintes características, segundo Bahia (2012, p. 63): a grande dificuldade de determinação do agente; o elevado número de vítimas e podem alcançar desde um bairro até um país; podem resultar de atividades técnicas desconhecidas pelas vítimas; podem ser um dano grave e certo para o meio ambiente, mas sem relevância para as pessoas que o invocam.

---

<sup>6</sup> “Conforme ensinamentos do professor Marcelo Novelino (NOVELINO, Marcelo. *Teoria da Constituição e Controle de Constitucionalidade*. Salvador: Jus PODIVM, 2008, págs. 88 e 113), metanormas são postulados normativos que não se confundem com princípios ou regras, caracterizando-se por impor um dever de segundo grau. Tal dever de segundo grau consiste na estruturação do modo de aplicação das outras normas (regras e princípios), bem como no estabelecimento de critérios para sua interpretação”. LFG. O que se entende por metanormas? Disponível em: <[http://ww3.lfg.com.br/public\\_html/article.php?story=20090121093548388&mode=print](http://ww3.lfg.com.br/public_html/article.php?story=20090121093548388&mode=print)>. Acesso em: 13 maio 2013.

É comum que os danos ambientais decorram de comportamentos massificados, que tenham efeitos cumulativos e sinérgicos, e que gerem consequências em lugares distantes, o que constitui desafio às teorias de imputação do nexo de causalidade e também a comprovação dos danos ambientais (BAHIA, 2012, p. 63).

Por tudo o que foi exposto, percebe-se que são grandes as dificuldades para imputar responsabilidade e para obter reparação dos danos, sem falar que estes podem ser irreversíveis ou de difícil reparação, daí a grande importância de prevenir os danos ambientais.

E quando se fala em prevenir o dano ambiental, dois princípios que têm marcada importância são os princípios da prevenção e da precaução, dos quais se falará a seguir.

## 2.1 Princípio da Prevenção

Raslan (2012, p. 179) comenta que a “preferência teórica pela prevenção à repressão” é antiga, uma vez que o próprio Aristóteles relacionava a prevenção à justiça distributiva e a repressão à justiça corretiva. Para o autor, as questões ambientais envolvem relações jurídicas tipicamente transindividuais – em que o bem vindicado é de uso comum (*res omnium*), hipótese em que “*a justiça corretiva apresentará sempre resultado insatisfatório, uma vez que não se consegue reparar o bem lesado de forma a tê-lo exatamente como antes*”, daí a preferência pela prevenção.

A prevenção da degradação do meio ambiente é uma concepção aceita nacionalmente e internacionalmente. Embora concepções de proteção às florestas e à higiene urbana existam há séculos, a inovação no tratamento jurídico da questão é mais recente, pois nas últimas três décadas buscou-se a sistematização dessas questões, para evitar a fragmentação ou antagonismo de leis, decretos e portarias (MACHADO, 2007, p. 63).

Prevenir é agir antecipadamente. Segundo a Declaração do Rio de Janeiro de 1992, “a prevenção empregada no sentido de previdência é uma ‘chance para a sobrevivência’ ” (MACHADO, 2007, p. 83-84).

Os danos irreparáveis ao meio ambiente devem ser evitados ou, ao menos, mitigados, uma vez que, em geral, o retorno ao “*status quo ante*” é inviável, residindo nisto a importância do princípio da prevenção (GOMES, 2003).

Segundo Lemos (2012, p. 71-72) o princípio da prevenção está presente em tratados internacionais pelo menos desde 1930.



O objetivo do princípio da prevenção é a “adoção de políticas de gerenciamento e a proteção do meio ambiente, de forma prévia aos processos de degradação ambiental” e tem a finalidade de eliminar os perigos que podem ser antecipados. O princípio aplica-se quando são conhecidas as consequências anteriormente ao início e ao prosseguimento de determinada atividade, em situações nas quais há comprovação científica do nexo de causalidade (LEITE; BELCHIOR, 2012, p. 39).

Em outras palavras, Milaré (2013, p. 263-264) afirma que se aplica o princípio da prevenção “quando o perigo é certo e quando se tem elementos seguros para afirmar que uma determinada atividade é efetivamente perigosa”. O enfoque é o momento anterior ao dano, quando há mero risco, mediante imposição de medidas acautelatórias, antecipando-se à implantação de empreendimentos e atividades potencialmente ou efetivamente poluidoras.

No entendimento de Antunes (2013, p. 48), “o princípio da prevenção aplica-se aos impactos ambientais já conhecidos e dos quais se possa, com segurança, estabelecer um conjunto de nexos de causalidade que seja suficiente para a identificação dos impactos futuros mais prováveis”.

Este mesmo autor ressalta que a prevenção de danos, orientada pelo princípio da prevenção, não significa, absolutamente, a eliminação de danos. Logo, haverá um balanceamento entre danos e benefícios e, considerados os interesses contrapostos, daí decorrerá uma opção política (ANTUNES, 2013, p. 49).

O princípio da prevenção foi adotado implicitamente no art. 225 da Constituição Federal, segundo o qual é dever do Poder Público, assim como da coletividade, proteger e preservar o meio ambiente para as gerações presentes e futuras (FIORILLO, 2007, p. 43; LEITE; AYALA, 2012, p. 54; LEMOS, 2012, p. 70).

No Direito Internacional o Tratado de Maastricht sobre a União Européia indica a “ação preventiva, baseada na correção prioritariamente na origem” enquanto que o Acordo-Quadro sobre Meio Ambiente do Mercosul preconiza o “tratamento prioritário e integral às causas e fontes dos problemas ambientais”, valorizando sobremaneira a prevenção, para que os problemas ambientais sejam solucionados no seu nascedouro, no tempo adequado (MACHADO, 2007, p. 83-84).

Na opinião de Fiorillo (2007, p. 43), a prevenção e a preservação, decorrentes da consciência ecológica, desenvolvem-se mediante política de educação ambiental. Ele afirma que a “efetiva prevenção do dano deve-se também ao papel exercido pelo Estado na punição correta do poluidor”, cabendo igualmente o reforço de atitudes positivas frente ao meio ambiente, a exemplo de benefícios como os incentivos fiscais.

## 2.2 Princípio da Precaução

Para Derani (2009, p. 149-153) o princípio da precaução “*corresponde à essência do direito ambiental*” – de importância central na formação do mesmo, pois indica uma “*atuação racional para com os bens ambientais, com a mais cuidadosa apreensão possível dos recursos naturais*”. Previne-se a própria suspeita de perigo, garante-se suficiente margem de segurança. Citando referência alemã sobre o tema, registra que “*precaução ambiental é necessariamente modificação do modo de desenvolvimento da atividade econômica*”.

O objetivo do princípio da precaução é “*orientar o desenvolvimento e a aplicação do direito ambiental nos casos de incerteza científica*”. Ele difere do enfoque tradicional que exige prova de evidências científicas suficientes da ocorrência de danos ambientais significativos, pela parte que deseja adotar medidas contrárias a determinada ameaça. Para sua aplicação, “*deve haver séria e irreversível ameaça ao meio ambiente*” (LEMOS, 2012, p. 72).

Conforme Leite e Belchior (2012, p. 40), “*o princípio da precaução manifesta-se quando não se sabe ao certo qual o resultado da prática de determinado ato, haja vista não existir a certeza científica do resultado*”. Entretanto, na opinião dos autores, a incerteza donexo causal não é escusa para omissão na adoção de medidas eficazes, objetivando impedir a degradação ambiental. Opinião semelhante é a de Cretella Neto (2012, p. 223-24), para quem a precaução tem como substrato emocional o medo do desconhecido.

Eis o que diz de Milaré sobre o momento de invocar o princípio da precaução:

Quando a informação científica é insuficiente, inconclusiva ou incerta e haja indicações de que os possíveis efeitos sobre o ambiente, a saúde das pessoas ou dos animais ou a proteção vegetal possam ser potencialmente perigosos e incompatíveis com o nível de proteção escolhido.

[...] Sua aplicação observa argumentos de ordem hipotética, situados no campo das possibilidades, e não necessariamente de posicionamentos científicos claros e conclusivos. Procura instituir procedimentos capazes de embasar uma decisão racional na fase de incertezas e controvérsias, de forma a diminuir os custos da experimentação (MILARÉ, 2013, p. 264).

Segundo Antunes (2013, p. 30) o princípio da precaução está entre os princípios do Direito Ambiental que têm causado as mais acirradas polêmicas e debates, inclusive com grande repercussão nos foros judiciais. Contribui para isso a transdisciplinaridade do Direito ambiental, que “*não reconhece fronteiras entre diferentes campos do saber humano*”. E, dado que várias realidades em questão encontram-se na “*fronteira da investigação científica [...]*

nem sempre a ciência pode oferecer ao direito tranquilidade e certeza”. Assim, o que é considerado inócuo hoje poderá ser considerado extremamente perigoso amanhã.

O princípio da precaução pressupõe a conduta genérica “*in dubio pro ambiente*” (LEITE; AYALA, 2012, p. 52) ou “*in dubio pro securitate*” (DERANI, 2009, p. 152). Leite e Ayala (2012, p. 52) comentam que “sempre que houver perigo da ocorrência de dano grave ou irreversível, a ausência de certeza científica absoluta não deverá ser utilizada como razão para se adiar a adoção de medidas eficazes, a fim de impedir a degradação ambiental”.

Agressões ao meio ambiente normalmente são de reparação difícil, incerta e custosa, regra esta que é reforçada pelo princípio da precaução. Em decorrência, não só os perigos iminentes devem ser considerados, mas também os perigos futuros, consequentes das atividades humanas. A precaução tem em vista a sustentabilidade ambiental e busca assegurar a integridade da vida humana. Então, deve prevalecer o ambiente sobre atividades de perigo ou de risco, mesmo que não haja certeza ou prova científica do liame de causalidade e os seus efeitos (LEITE; AYALA, 2012, p. 52-53; DERANI, 2009, p. 149-153).

Na opinião de Derani (2009, p. 152-154) a base da precaução não é o risco, a potencialidade do dano. Contrapõe-se à pergunta “causaria A um dano?” o questionamento “precisamos de A?”, para só então examinar a relação objetivo-risco. A razão final do que é produzido seria o ponto inicial de uma política com vistas ao bem-estar da comunidade. Afinal, argumenta a autora, enquanto os desejos e a criatividade humanos são infinitos, o ambiente e os recursos de que o homem se utiliza para realizar tais desejos são finitos.

Para Cretella Neto (2012), entretanto, o risco antecede o perigo concreto. Este autor considera incontroverso o despreparo humano para lidar com os perigos contrários à própria existência, já que as pessoas assumem riscos elevados, muitas vezes desnecessários, ameaçando o próprio indivíduo e a sociedade. Ele cita como exemplos: dirigir em alta velocidade, não utilizar equipamentos de segurança, os maus hábitos alimentares, o fumo, o uso de bebidas e drogas, a não realização de exames preventivos, dentre outros.

Cretella Neto (2012, p. 224-25) cita a sociedade de risco, com origem na Revolução Industrial, cujo modelo econômico baseia-se na concorrência e na busca de processos de produção mais eficazes e menos onerosos. Na sociedade pós-industrial as inovações tecnológicas foram aceleradas, impulsionadas pela crescente globalização da economia e acirramento da concorrência, implicando maior desconhecimento dos efeitos das atividades sobre o meio ambiente e maiores riscos.

Segundo Cretella Neto (2012, p. 225-29) “a primeira formulação concreta do princípio da precaução ocorreu durante a 1ª Conferência Internacional sobre a Proteção do Mar do

Norte (1984), na qual o foco era dirigido sobre emissões no ambiente marinho”. O princípio foi reforçado e claramente enunciado na 2ª Conferência Internacional sobre a Proteção do Mar do Norte (1987) e vem sendo aplicado, desde então, de forma crescente, a outras matérias ambientais, a exemplo do efeito estufa, sugerindo-se que está se transformando numa norma de direito internacional.

No Direito Comunitário, o art. 140, § 2º, do Tratado de Maastricht, invoca pela primeira vez o princípio da precaução em questões relativas ao meio ambiente e depois, progressivamente, em outros domínios, a exemplo da alimentação, cosméticos, saúde e higiene. Deste modo, o berço do princípio da precaução seria o Direito Internacional do Meio Ambiente. Casos clássicos de sua aplicação são a doença da vaca louca no Reino Unido, cuja carne foi embargada, assim como as contendas contra os alimentos geneticamente modificados (CRETELLA NETO, 2012, p. 226-229).

O princípio da precaução está presente em duas convenções internacionais ratificadas e promulgadas pelo Brasil: a Convenção da Diversidade Biológica (assinada no Rio de Janeiro, em 05/06/1992) e a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (MACHADO, 2007, p. 67; LEITE; AYALA, 2012, p. 52; MILARÉ, 2013, p. 264). Esta última Convenção, ligada diretamente ao tema do presente trabalho, estabelece em seu art. 3º:

As partes deverão adotar medidas de precaução para prever, evitar ou minimizar as causas da mudança do clima e mitigar seus efeitos negativos. [...] medidas adotadas para enfrentar a mudança do clima devem ser eficazes em função dos custos, de modo a assegurar benefícios mundiais ao menor custo possível (LEITE; AYALA, 2012, p. 52).

Milaré (2013, p. 265) afirma ser possível dizer que o princípio da precaução foi adotado implicitamente pela Constituição Federal de 1988, pois o art. 225, V, reflete a preocupação do legislador em “controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente”.

Na legislação pátria o princípio da precaução encontra-se expressamente consagrado no art. 1º da Lei nº 11.105/2005 - Lei de Biossegurança e também na Lei nº 9.605/98, “que penaliza criminalmente quem deixar de adotar medidas precaucionais exigidas pelo Poder Público” (LEITE; AYALA, 2012, p. 54; MILARÉ, , 2013, p. 265-266).

Tamanha é a importância do princípio da precaução no direito ambiental que a ele tem se aplicado a inversão do ônus da prova: “*a relação de causalidade é presumida com o objetivo de evitar a ocorrência de dano*” (MACHADO, 2007, p. 79).

No Direito Internacional a inversão do ônus da prova com base no princípio da precaução foi inicialmente invocada na Corte Internacional de Justiça, no Caso dos Testes

Nucleares entre Nova Zelândia e França, em 1974 (CRETELLA NETO, 2012, p. 229). Porém, neste caso, a maioria dos juízes foi contrária à aplicação deste princípio.

A decisão pioneira em sede de aplicação do princípio da precaução no Direito Internacional ocorreu no caso Pfizer, relativo a um regulamento comunitário de vedação de comercialização do antibiótico virginamicina, utilizado como aditivo nos alimentos para animais. A razão foi a prevalência do interesse público para salvaguarda da saúde (GOMES, 2008, p. 139).

Leite e Belchior (2012, p. 38) citam o pedido da inversão do ônus da prova em matéria ambiental no Recurso Especial 972.902/RS, que foi negado pelas instâncias inferiores, mas foi confirmado na Segunda Turma do STJ (publicado no DJ de 20/11/2009):

A inversão do ônus da prova ocorre diante da relevância do objeto jurídico protegido e das dificuldades inerentes ao dano ambiental. Referida interpretação se dá diante da aplicação dos princípios da precaução, da prevenção e da responsabilização que estruturam o Estado de Direito Ambiental.

Leite e Belchior (2012, p. 40-43) transcrevem parte do relatório da Ministra Eliana Calmon no qual, não obstante considerar-se que o ônus probatório deve assentar-se exclusivamente em disposição expressa em lei, no caso concreto essa inversão encontraria fundamento em princípios transversais ao ordenamento jurídico, quais sejam, princípios ambientais. Estes autores mencionam que os princípios “não precisam estar positivados de forma expressa na ordem jurídica para ter validade” e cita a aplicação, por analogia, do art. 6º, VII, do Código de Defesa do Consumidor, que compõe o macrossistema do direito coletivo, “*ao prever a possibilidade de inversão do ônus da prova pelo juiz, desde que presentes a verossimilhança das alegações ou a hipossuficiência do autor*”. Trata-se de aplicação do art. 6º, VIII, da Lei nº 8.078/1990 combinada com o art. 21 da Lei nº 7.347/1985 (Ação Civil Pública).

Deste modo, seguindo a relatora, a Segunda Turma do STJ entendeu que, nas ações civis ambientais, a aplicação dos princípios da precaução, da prevenção e da responsabilização, permitem a extensão de alguns direitos do consumidor ao autor daquela ação, naquele caso não devido à hipossuficiência do autor, mas ante o caráter público e coletivo do bem jurídico tutelado, pois busca-se “resguardar o patrimônio público coletivo consubstanciado no meio ambiente”. Logo, isto “*obriga o empreendedor a comprovar, antecipadamente, que a implantação de sua atividade não causará significativa degradação ao meio ambiente*” (LEITE; BELCHIOR, 2012, p. 41).

Explicados os princípios da prevenção e da precaução, cabe agora diferenciá-los.

Segundo Philippi Jr. e Alves (2005, p. 19), os conceitos de prevenção e precaução para alguns doutrinadores são sinônimos. Para outros, prevenção engloba precaução. Alguns entendem que prevenção está ligada à adoção de medidas que corrijam ou evitem danos previsíveis, ao passo que na precaução evitar-se-ia o próprio risco.

Sirvinskas (2013, p. 142) entende que “prevenção é gênero das espécies precaução ou cautela, ou seja, é o agir antecipadamente”. Prevenção significa antecipar o fato e cautela significa “atitude ou cuidado que se deve ter para evitar danos ao meio ambiente ou a terceiros”. Ele observa que “o conceito de prevenção é mais amplo do que precaução ou cautela”, e por este motivo adota a denominação prevenção.

Gomes (2003, p. 189) cita que o princípio da precaução é um desdobramento do princípio da prevenção, mas que há diferença marcante entre ambos. Na prevenção “evita-se determinada ação lesiva ao meio ambiente ou se determinam medidas mitigadoras do dano, conhecendo-se antecipadamente os efeitos deletérios que advirão [...]”. Já no princípio da precaução, em que as consequências das ações ainda não são bem conhecidas, residiria um “plus consistente na tomada de cautela em razão da inexistência de certeza científica absoluta sobre os efeitos que determinada atividade pode provocar no meio ambiente”, uma vez que há possibilidade de irreversibilidade do dano ambiental.

Gomes (2008, p. 129-130) considera a precaução uma prevenção alargada: “é uma questão de grau, não de natureza”. Na prevenção tratam-se os perigos – “ocorrência de lesões concretamente aferível a partir de juízos de probabilidade com assento em dados empíricos estatisticamente atestados ou teorias científicas geradoras de um largo consenso entre especialistas”. Na precaução “antecipa-se o momento preventivo para a configuração de uma dúvida fundamentada sobre a possibilidade (risco: na medida em que o nexo de causalidade não está empírica ou cientificamente comprovado) de a actividade vir a gerar danos de gravidade considerável”, daí estar ontologicamente ligado às providências cautelares.

Para Leite e Ayala (2012, p. 52) o princípio da atuação preventiva exige que os perigos comprovados devem ser eliminados, ao passo que o princípio da precaução “determina que a ação para eliminar possíveis impactos danosos ao ambiente seja tomada antes de um nexo causal ter sido estabelecido com evidência científica absoluta”.

A precaução atuaria em sentido contrário à lógica jurídica clássica, com base no princípio da prevenção, o qual fundamenta legalmente a imposição de medidas para evitar danos com ocorrência conhecida e provável. Com a prevenção, pretende-se administrar o risco. Já as medidas contrárias ao risco, motivadas pela precaução, enfrentam o risco

desconhecido ou pouco conhecido, cuja demonstração ou mensuração é limitada (CRETELLA NETO, 2012).

Neste sentido, Leite e Ayala (2012, p. 55) citam Canotilho e Moreira<sup>7</sup>:

As ações incidentes sobre o meio ambiente devem evitar sobretudo a criação de poluições e perturbações na origem e não apenas combater posteriormente os seus efeitos, sendo melhor prevenir a degradação ambiental do que remediá-la a posteriori.

Na opinião de Antunes (2013) o princípio da prevenção é próximo ao princípio da precaução, mas não se confunde com ele, embora reconheça que a doutrina brasileira ainda não se estabilizou no sentido de reconhecer a diferença entre ambos princípios. Conforme este autor, por se tratar de uma matéria nova, o próprio Poder Judiciário tem decidido algumas matérias com o “*nomem iuris*” de princípio da precaução, mas que na verdade trata-se do princípio da prevenção.

Lemos (2012, p. 73-74) menciona a ausência de consenso internacional e apresenta as seguintes interpretações sobre o princípio da precaução, com base em texto de Philippe Sands:

De maneira geral, significa que os Estados concordam em agir com cuidado e previsão ao tomarem decisões concernentes a atividades que podem ter impacto adverso no meio ambiente. Outra interpretação seria de que o princípio requer que atividades e substâncias que podem ser prejudiciais ao meio ambiente sejam controladas e possivelmente proibidas, mesmo sem uma evidência conclusiva ou predominante sobre o que o dano ou provável dano possa causar ao meio ambiente. [...] Para Sands, uma mudança mais significativa seria interpretar a precaução de forma mais ampla, invertendo o ônus da prova. Tradicionalmente, a pessoa contrária a uma atividade tem obrigação de provar que essa atividade causa ou pode causar danos ao meio ambiente. A inversão do ônus da prova significa exigir daqueles que desejam realizar uma atividade que provem que ela não trará dano ao meio ambiente.

Carvalho (2013, p. 77) ressalta a necessidade de ruptura entre os conceitos de princípio da prevenção e da precaução, tratados como sinônimos no período de surgimento do Direito Ambiental. Segundo o autor, tal distinção permitirá ao direito gerir especificamente e de forma autônoma os riscos concretos (princípio da prevenção) e os riscos abstratos (princípio da precaução).

No obstante a razão das eventuais incertezas doutrinárias quanto à diferenciação dos princípios da prevenção e da precaução residir, possivelmente, na etimologia dos termos escolhidos para cunhá-los, pois que os dois são sinônimos na língua portuguesa, opinamos que há diferenças entre os significados jurídicos de ambos os princípios, e que estas diferenças são evidentes, inclusive quanto às implicações jurídicas de sua aplicação.

---

<sup>7</sup> CANOTILHO, José Joaquim Gomes; MOREIRA, Vital. Constituição da República portuguesa anotada. 3. ed. Coimbra: Coimbra Editora, 1993.

O princípio da prevenção aplica-se às situações em que já são razoavelmente conhecidas as relações de causa e efeito entre a ação que se pretende prevenir e o dano ambiental que provavelmente ocorrerá, caso a ação seja praticada. Permite a adoção de avaliação entre custos e benefícios. Como é possível prever ou estimar os danos decorrentes da ação, busca-se evitá-los ou minimizá-los, de modo que sejam menores do que os benefícios decorrentes da ação.

Assim, numa hipótese de autorização de extração de areia dos rios, é certo que poderá haver danos e impactos ambientais, especialmente se a atividade não seguir medidas preventivas preconizadas e for realizada próximo às margens do rio ou se forem extraídas quantidades de areia além das recomendadas, podendo causar mudanças na dinâmica hídrica e desmoronamentos nas calhas do rio. Será necessário demonstrar que os benefícios da atividade irão superar os eventuais danos decorrentes, inclusive contribuindo para o desassoreamento do rio e, tendo em vista o princípio da prevenção, devem ser estabelecidos critérios rígidos para a realização da atividade, além de que também podem ser exigidas medidas de compensação e de minimização dos eventuais impactos ambientais.

Já o princípio da precaução, aplica-se às situações em que há incerteza quanto aos efeitos decorrentes da ação, ou em que ainda não há certeza da existência de relação de causa e efeito entre a ação e o dano ambiental porém, há plausibilidade na hipótese de relação causal. E, dado que o dano pode ser relevante, caso ocorra, por precaução deve ser evitada a prática da ação. Isto porque pode não ser aceitável correr os riscos em função dos bens jurídicos ameaçados, os possíveis efeitos podem ser irreversíveis, os eventuais prejuízos podem ser insuportáveis ou estes podem superar significativamente os benefícios auferidos da ação.

No tocante ao princípio da precaução, cita-se o aquecimento global. Não obstante os episódios cada vez mais evidentes de chuvas intensas e irregulares – provocando inundações, alguns céticos ainda questionam ser a sua causa antrópica ou não. Há segmentos minoritários que alegam não existir provas científicas de que o aquecimento global ou as mudanças climáticas sejam provocadas pelas ações humanas.

Da forma como alguns pretendem, talvez nunca seja possível provar “cientificamente” que o aquecimento global seja causado pela ação humana, uma vez que se trata de fenômeno extremamente complexo e que ocorre numa escala temporal que vai além do tempo imaginável para qualquer estudo científico atual, também não se sujeitando à experimentação.

Deste modo, considerando os efeitos imprevisíveis do aquecimento global para a vida em geral; a extrema gravidade para toda a humanidade dos seus efeitos já constatados



(qualquer que seja a sua causa) – como é o caso dos furacões e das inundações; a plausibilidade das hipóteses de causalidade antrópica do aquecimento global (ou o seu agravamento) e o princípio da precaução, deveriam ser ao menos evitadas ou minimizadas todas as atividades humanas que são apontadas como causas ou agravantes do fenômeno, a exemplo do desmatamento e as emissões de dióxido de carbono e metano.

Por fim, deve-se atentar que a operacionalização dos princípios da prevenção e principalmente do princípio da precaução na ação civil é mais complicada do que uma simples abordagem conceitual, pois envolverá considerações sobre o contraditório e a ampla defesa, o princípio da paridade entre as partes (isonomia), o princípio da proporcionalidade, o ônus da prova ou a sua eventual inversão, dentre outras. Mas essa discussão está além do escopo do presente trabalho.

### **2.3 Gestão dos riscos ambientais pelo Direito Ambiental**

Este tópico aborda aspectos gerais da gestão dos riscos ambientais segundo a obra “Dano Ambiental Futuro: a responsabilização civil pelo risco ambiental” (CARVALHO, 2013), em conjunto com os ensinamentos de Lemos (2012), correlacionando-os à aplicação dos princípios da prevenção e da precaução.

Carvalho (2013, p. 72) menciona que surgem nas sociedades de risco, que são pós-industriais, novas formas de perigos e de riscos, caracterizados pela maior complexidade probatória quanto à sua existência e consequências nocivas, recaindo incerteza sobre as relações de causa e efeito, com repercussão no Direito Ambiental.

Enquanto os riscos das sociedades industriais são concretos e calculáveis – possibilitando uma análise determinística de risco, pois o conhecimento científico pode determinar a sua existência e dimensão, os riscos característicos das sociedades de risco (pós-industriais) são riscos abstratos, em que há complexidade inerente à atribuição causal, e são caracterizados pela invisibilidade, globalidade e transtemporalidade (CARVALHO, 2013, p. 73-74).

Os riscos abstratos são caracterizados pela hipercomplexidade e requerem uma avaliação probabilística, contrastando o provável e o improvável. A ecocomplexidade (termo utilizado pelo autor) decorre do envolvimento não apenas de relações ou interferências entre

sistemas sociais que podem se comunicar, mas das relações entre a sociedade e o seu ambiente, não sendo possível a esta se comunicar com a natureza, mas apenas sobre esta (CARVALHO, 2013, p. 73-74).

A invisibilidade do risco pode ser sensorial ou científica, e implica na “ausência de conhecimento científico seguro sobre as suas possíveis dimensões”. Quanto à globalidade, as consequências negativas dos riscos ambientais são amplas, pode não haver limites territoriais, pode ser atingido um número indeterminado de sujeitos e os que lucram com as atividades de risco também podem ser atingidos, no chamado “efeito bumerangue”. Já a transtemporalidade significa que os eventos nocivos podem acontecer no futuro, podendo existir biocumulatividade dos danos e a potencialização dos riscos ambientais (CARVALHO, 2013, p. 73-75).

Na opinião de Carvalho (2013, p. 75), “a consciência social da irreversibilidade dos danos ambientais fortalece e legitima a formação de uma comunicação jurídica acerca do risco, com o escopo de fomentar processos de tomada de decisão antes da ocorrência dos danos”. Este autor faz a seguinte distinção entre risco e perigo, relacionando o primeiro aos princípios da prevenção e da precaução:

O risco é uma modalidade de relação com o futuro: é uma forma de determinação das indeterminações segunda a diferença de probabilidade / improbabilidade. O risco decorre sempre de uma tomada de decisão, consistindo em elemento interno ao sistema, ao passo que o perigo decorre da perspectiva do agente passivo ou da vítima [...]

A noção de risco, dessa forma, potencializa o direito ambiental e sua interação com o sistema econômico (coevolução), mediante a observação das possíveis consequências ecológicas (futuras) emanadas e decorrentes das decisões jurídicas (e econômicas).

Na dogmática do direito ambiental, a produção dos riscos concretos e abstratos pela sociedade pós-industrial acarreta a formação de uma comunicação jurídica acerca dos riscos ambientais sob a noção normativa trazida pela prevenção “lato sensu” (que abarca os princípios da prevenção e da precaução)

[...]

A produção de riscos ecológicos pela sociedade pós-industrial é decodificada pelo direito na noção semântica de riscos ambientais, cuja atribuição de ilicitude se dá a partir da sua juridicização pelos princípios da prevenção (riscos concretos) e da precaução (riscos abstratos) (CARVALHO, 2013, p. 76).

Há três etapas na comunicação do risco: a investigação científica do risco; a avaliação mediante ponderação dos dados científicos investigados frente às prováveis consequências negativas e interesses envolvidos; e gestão dos riscos, mediante decisões segundo níveis de aceitabilidade dos riscos, considerando custos e benefícios (CARVALHO, 2013, p. 78).

A gestão dos riscos envolve metodologia transdisciplinar, incluindo direito, ciência, política e economia. A partir da metodologia transdisciplinar “o princípio da precaução deve ser capaz de avaliar a probabilidade de ocorrência dos riscos abstratos, sua provável magnitude e irreversibilidade para fins de caracterização como ilícito ambiental” (CARVALHO, 2013, p. 78).

A caracterização da ilicitude depende da magnitude (irreversibilidade), da probabilidade da ocorrência do risco e do grau de tolerabilidade à gravidade das possíveis lesões, podendo ou não implicar em proibição de uma ação ou a imposição de medidas preventivas (CARVALHO, 2013, p. 79 e p. 217).

Segundo Carvalho (2013, p. 217-18), “a configuração da ilicitude do risco ambiental deve ser condicionada à sua alta probabilidade de ocorrência futura”, a ser determinada por estudos periciais transdisciplinares, confrontados com o sentido jurídico de degradação ambiental. A probabilidade é avaliada quantitativamente e qualitativamente (razoabilidade). “*Probabilidades não quantificadas se exprimem a partir da ideia de verossimilhança*”.

A magnitude do risco também deve ser avaliada para configuração do risco ambiental como ilícito jurídico. O seu grau máximo de gravidade é a irreversibilidade dos danos potenciais. O risco ilícito resultará de uma atividade inadmissível, quer por ser excessivamente arriscada ou por ser injustificável a exposição do ambiente àquela atividade. “A magnitude pode ser qualificada em razão de suas características temporais, espaciais, do próprio objeto e da sua intensidade”, sendo esta última aferida por meio de padrões de medição (CARVALHO, 2013, p. 219-20).

Finalmente, Carvalho (2013, p. 223) explica que a vulnerabilidade local pode ser um elemento de amplificação da magnitude. Assim, o envolvimento de uma área protegida legalmente, como Áreas de Preservação Permanente (APPs), ou unidades de conservação, pode resultar “numa postura mais sensível do judiciário frente aos riscos ambientais de determinadas atividades”.

Por analogia, o risco a que se sujeitam as populações mais pobres em áreas de maior vulnerabilidade a desastres ambientais deve resultar em menor tolerância às atividades geradoras dos riscos ambientais, quer nas leis, quer nas atividades administrativas e na atividade jurisdicional. No que concerne à responsabilidade civil já são possíveis as aplicações neste sentido.

Sem prejuízo para a opção pela prevenção do dano ambiental, é preciso lembrar que a responsabilidade civil também tem função preventiva e não apenas reparadora ou repressiva (LEMOS, 2012, p. 71), pois tende a desestimular as práticas que causam danos ao meio ambiente.

Mas antes de apresentar comentários gerais sobre a responsabilidade civil é necessário diferenciar risco ambiental de dano ambiental, além de apresentar conceitos essenciais na nomenclatura de desastres, para aplicação das ideias de prevenção, reparação ou responsabilização por danos, no contexto das inundações.

Inicia-se pela terminologia utilizada pelas Nações Unidas (NACIONES UNIDAS, 2012, p. 2-7), na Estratégia Internacional para a Redução dos Desastres (EIRD), com apresentação dos conceitos de risco, vulnerabilidade, ameaça ou perigo, desastre e degradação ambiental (relacionada ao dano ambiental, na terminologia do Direito):

**Ameaça / perigo:** *evento físico potencialmente prejudicial, fenômeno natural e / ou atividade humana que pode causar a morte ou ferimentos, danos à propriedade, interrupção de atividade social e econômica ou a degradação ambiental.* Ameaças ou riscos podem incluir condições latentes que mantenham ou aumentem o perigo. Sua origem pode ser de diferentes tipos: natural (geológica, hidrometeorológica e biológicas) ou induzida por processos humanos (degradação ambiental e riscos tecnológicos). Riscos podem ser simples, combinados ou sequenciais quanto à sua origem e efeitos. Cada um é caracterizado pela sua localização, intensidade, frequência e probabilidade.

[...]

**Degradação ambiental:** *diminuição da capacidade do ambiente para responder às necessidades e objetivos sociais e ecológicos. Os efeitos potenciais são variados e podem contribuir para o incremento da vulnerabilidade, frequência e intensidade das ameaças naturais.* Alguns exemplos: degradação do solo, desflorestamento, desertificação, incêndios florestais, perda da biodiversidade, contaminação atmosférica, terrestre ou aquática, mudanças climáticas, aumento do nível do mar, diminuição da camada de ozônio.

[...]

**Desastre:** *perturbação grave do funcionamento de uma comunidade ou sociedade que causa perdas humanas e / ou relevantes perdas materiais, econômicas ou ambientais, que excedem a capacidade da comunidade afetada ou da sociedade para lidar com a situação com seus próprios recursos. Um desastre é o resultado do processo de acumulação de risco. É o resultado da combinação de ameaças, condições de vulnerabilidade e insuficiência de capacidade ou medidas para reduzir as consequências negativas e potenciais de risco.*

[...]

**Risco:** *probabilidade de consequências prejudiciais ou perdas esperadas (mortes, lesões, propriedade, meios de subsistência, interrupção da atividade econômica ou deterioração ambiental) resultado de interações entre ameaças naturais ou antropogênicas e condições de vulnerabilidade.* Convencionalmente o risco é expresso como função da ameaça, vulnerabilidade e capacidade. Algumas disciplinas também incluem o conceito de exposição ou avaliação dos objetos expostos, para referir-se principalmente aos aspectos físicos da vulnerabilidade. Além de expressar a possibilidade de danos físicos, é fundamental reconhecer que os riscos podem ser inerentes, aparecer ou existir dentro de sistemas sociais. Também é importante considerar os contextos sociais em que ocorrem riscos e, portanto, as

peças não necessariamente compartilham as mesmas percepções de risco e suas causas subjacentes.

**Risco aceitável:** *nível de perdas que uma sociedade ou comunidade considera aceitável, dadas as suas atuais condições sociais, econômicas, políticas, culturais e ambientais. Em termos de engenharia, o conceito de risco aceitável também é usado para definir medidas estruturais e / ou não estruturais implementadas para reduzir os danos, sem que as pessoas e os bens sejam afetados, de acordo com códigos ou "práticas aceitáveis" baseados, entre outras variáveis, em uma probabilidade conhecida de ocorrência de ameaça específica.*

[...]

**Vulnerabilidade:** *as condições determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais, que aumentam a susceptibilidade e exposição de uma comunidade ao impacto negativo de ameaças [Contrapõe-se ao conceito de capacidade, que são os fatores positivos, que aumentam a habilidade das pessoas ou da comunidade para lidar eficazmente com as ameaças] (NACIONES UNIDAS, 2012, p. 2-7).*

Dos conceitos anteriores cabe ressaltar que o risco difere do perigo. O risco resulta da interação entre o perigo (evento físico) e a vulnerabilidade local. O risco de desastre será tão maior quanto maior seja a vulnerabilidade da população exposta às ameaças e quanto maior sejam os perigos. A degradação ambiental pode contribuir para o incremento da vulnerabilidade, da frequência e intensidade dos perigos / ameaças.

Merece destaque o conceito de desastre: “um desastre é o resultado do processo de acumulação de risco. É o resultado da combinação de ameaças, condições de vulnerabilidade e insuficiência de capacidade ou medidas para reduzir as consequências negativas e potenciais de risco”. A partir deste conceito é possível afirmar a previsibilidade dos desastres, sendo exigível a mitigação de riscos e vulnerabilidades e, em decorrência, a própria degradação ambiental, pois as degradações ambientais “podem contribuir para o incremento da vulnerabilidade, frequência e intensidade das ameaças naturais”.

No sentido jurídico, infere-se que o dano é o resultado material do perigo / ameaça que incidiu sobre um sistema vulnerável, podendo coincidir com a degradação ambiental, embora mais abrangente do que esta, pois estamos falando em danos que provocam outros danos e em danos a bens jurídicos que vão além do meio ambiente em si.

Lemos (2012, p. 117) ensina:

O dano ao meio ambiente é concebido como uma lesão ao interesse difuso, razão pela qual o dano a ser ressarcido será difuso no sentido de dano ao meio ambiente em si e, em algumas situações, também pode configurar lesão a interesse privado, se atingir um particular lesado; desse modo, temos o chamado dano reflexo [ou por ricochete] (LEMOS, 2012, p. 117).

Esta autora também ensina que o dano ao meio ambiente é patrimonial ou extrapatrimonial e pode causar prejuízos que põem em xeque direitos personalíssimos, representando inclusive perda de chances ou expectativas vitais. “O dano ambiental somente

se configura depois de atingido o limite de tolerabilidade”, já que qualquer atividade causa algum tipo de impacto ambiental e o meio ambiente suporta tais impactos até certo limite (LEMOS, 2012, p. 117-142).

Constatado o dano, recorre-se a uma teoria jurídica para justificar a imputação da obrigação de repará-lo. Lemos (2012, p. 167-172) explica que os pressupostos da responsabilidade civil objetiva (aplicável no direito ambiental – Lei nº 6.938, art. 14, § 1º) são a ação ou omissão, o dano e o nexo de causalidade. A prova do nexo “é requisito *sine qua non* da responsabilização”. Incumbe à parte autora a prova do direito que alega ter (art. 333, I e II, do CPC).

Porém, em se tratando de danos ambientais, há grandes dificuldades fáticas e jurídicas para provar o nexo causal. Não raramente a parte autora será hipossuficiente, além de desconhecer os “aspectos técnicos dos processos geradores do dano ao meio ambiente”, o que remete à aplicação combinada do Código de Defesa do Consumidor (LEMOS, 2012, p. 167-172).

Nos casos de dano ou sério risco de dano ambiental, não se pode impor indistintamente que o autor da ação prove o nexo causal. Explica-se: pode haver incerteza científica, dificilmente há uma única causa de dano, a causalidade é complexa, pode haver multiplicidade de focos emissores (sinergia), o dano pode ocorrer em lugar distante da ação e pode haver um longo lapso temporal entre o evento e a ocorrência do dano (LEMOS, 2012, p. 167-172). A autora refere-se a “*probatio*” diabólica, devido à iniquidade prática que pode inviabilizar pretensões legítimas.

Deste modo, torna-se difícil garantir a preservação do meio ambiente para as gerações presentes e futuras. Daí serem estabelecidas presunções de causalidade, sendo o verdadeiro aquilo que é provável, o que costuma acontecer, segundo a experiência. Ocorre então uma flexibilização dos critérios probatórios e, em determinadas situações, aceita-se a verossimilhança, a presunção de causalidade, ou pode ser aplicada a inversão do ônus da prova (LEMOS, 2012, p. 167-172).

Com isso em mente, no capítulo seguinte será apresentada uma visão empírica da gênese das inundações na Zona da Mata de Pernambuco, mas também com suporte em evidências científicas. O objetivo é demonstrar a relação causal – ao menos por verossimilhança ou presunção de causalidade, entre a ocorrência de inundações ou o seu agravamento e as práticas predatórias contra o meio ambiente, as quais estão associadas à exploração de certas atividades econômicas.

### 3 UMA VISÃO EMPÍRICA DA GÊNESE DAS INUNDAÇÕES NA ZONA DA MATA SUL DE PERNAMBUCO E DOS DANOS DECORRENTES

Neste tópico serão apresentadas evidências científicas e também elementos empíricos que dão sustentação à hipótese de que a exploração de certas atividades econômicas atuam como causas contribuintes ou como fatores de agravamento das inundações na Zona da Mata de Pernambuco – em especial a monocultura da cana-de-açúcar, assim como a extração irregular de areia do leito e das margens dos rios.

Não há pretensão de esgotar a abordagem acadêmica sobre os aspectos técnicos e científicos concernentes às causas das inundações, o que é objeto de diversos ramos das ciências. Porém, não se pode perder de vista a transdisciplinaridade do Direito ambiental que, segundo Antunes (2013, p. 30), “não reconhece fronteiras entre diferentes campos do saber humano”.

Do mesmo modo, esta abordagem ganha relevância ao se considerar as complexidades e incertezas relacionadas à causalidade e à responsabilização no Direito Ambiental: é importante demonstrar as relações de causa e efeito entre as atividades econômicas apontadas e os desastres ambientais em questão, para justificação de medidas de prevenção e de precaução e para fins de responsabilização e reparação de danos.

Sobre o nexos de causalidade relativo aos danos ambientais, Leite e Belchior (2012, p. 35) comentam que “o legislador português avançou quando aborda, de forma expressa, sobre a sua comprovação a partir dos critérios de verossimilhança e da probabilidade”, ou seja, sem a tradicional rigidez usualmente adotada nas ações de responsabilização. Espera-se que no Brasil ocorram avanços no mesmo sentido.

Deste modo, mesmo nas hipóteses de incerteza científica sobre a causalidade, objetiva-se apresentar elementos suficientes de verossimilhança para justificar maior rigor na observância dos princípios da prevenção e da precaução no desenvolvimento das referidas atividades econômicas, inclusive para fins de licenciamento ambiental, assim como a sua aplicação nas políticas públicas relativas à defesa civil, de gestão urbana e políticas públicas em geral, para prevenção de desastres ambientais, nas ações civis públicas e até mesmo nas políticas criminais relativas aos crimes ambientais.

Raslan (2012, p. 179) enfatiza que nem sempre é possível mitigar as externalidades<sup>8</sup> ambientais negativas e compulsórias, daí a necessidade de buscar a tutela judicial visando à

---

<sup>8</sup> 2 econ. efeito colateral de ações típicas de uma firma ou consumidor que atinge diretamente outras firmas ou consumidores, prejudicando-os (externalidade negativa) ou beneficiando-os (externalidade positiva). Grande

reparação dos danos, mediante instrumentos e técnicas reparadoras. Na opinião do autor, “a prevenção dos danos ambientais deve preponderar como escolha mais adequada”.

Porém, para haver prevenção, os riscos, as causas, as vulnerabilidades e as consequências referentes às inundações devem ser reconhecidas. Assim, apresentados os pressupostos, a abordagem começará com a caracterização dos cenários dos desastres.

### 3.1 Indicadores sociais e econômicos de vulnerabilidade às inundações na Zona da Mata

Observa-se que os municípios da Zona da Mata Sul de Pernambuco, em estado de calamidade pública após as inundações de 2010 e 2011, têm algumas características em comum, conforme ilustrado na tabela a seguir:

Tabela 2: Perfil dos municípios da Zona da Mata de Pernambuco em estado de calamidade pública após as inundações de 2010 e 2011.

Município	Índice de Desenvolvimento Humano (2000)	Densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	Taxa de urbanização (%)	Renda per capita	Taxa de analfabetismo - 15 anos e mais (%)	Principal cultura - agrícola e pecuária <sup>9</sup>
Água Preta	0,597	60,84	56,61	65,5	39,60	Cana-de-açúcar e bovinos
Barreiros	0,635	174,49	83,42	93,22	30,76	Cana-de-açúcar e bovinos
Catende	0,644	182,82	76,33	104,19	33,94	Cana-de-açúcar e bovinos
Cortês	0,582	122,94	63,45	74,18	36,09	Cana-de-açúcar e bovinos
Jaqueira	0,588	129,22	61,57	65,03	39,94	Cana-de-açúcar e bovinos
Maraiá	0,564	62,46	70,03	60,57	42,77	Cana-de-açúcar e bovinos
Palmares	0,653	176,71	78,76	134,47	27,78	Cana-de-açúcar e bovinos
Primavera	0,632	122,24	63,84	84,88	32,67	Cana-de-açúcar e bovinos
Xexéu	0,561	127,18	65,04	64,99	43,94	Cana-de-açúcar e bovinos

Fonte dos dados: <http://www.bde.pe.gov.br> e <http://www.pnud.org.br>. Tabela elaborada pelo autor.



As características em comum daqueles municípios em calamidade pública são:

a) Todos os municípios têm no cultivo da cana-de-açúcar e na criação de bovinos as suas principais atividades agropecuárias, considerando o maior valor da produção e o maior efetivo animal;

b) Dado que são municípios rurais, possuem elevada densidade demográfica, a maioria deles superior a 120 habitantes/km<sup>2</sup>. A densidade demográfica de Pernambuco é de 89,47 hab./km<sup>2</sup> e a mediana da densidade demográfica dos municípios do Estado é de 87,61 hab./km<sup>2</sup>;

c) Todos os municípios têm elevadas taxas de analfabetismo, superiores a 27%. A taxa de analfabetismo em Pernambuco é de 18%, sendo que na zona rural é de 34%. Mesmo assim, mais da metade dos municípios em calamidade pública têm taxa de analfabetismo superior a 34%. Apenas três Estados do Brasil possuem taxa de analfabetismo rural superior a Pernambuco: Alagoas, Piauí e Paraíba;

d) Todos os municípios têm baixa renda “*per capita*”, abaixo de R\$ 100,00, exceto um;

e) Todos os municípios têm IDH 2000 inferior ao IDH 2000 do Estado de Pernambuco, que é de 0,705. Mais da metade deles têm IDH2000 inferior ao IDH 2000 mediano dos municípios de Pernambuco, que é de 0,62;

f) Considerando que são cidades de interior e com vocação agrícola, possuem elevada taxa de urbanização, todos com mais da metade da população vivendo na zona urbana;

Pelo exposto, observa-se que estão presentes importantes variáveis que contribuem direta ou indiretamente para um Índice de Vulnerabilidade Prevalente (IVP) elevado, índice este que foi descrito em tópico de capítulo anterior. Das variáveis que compõem o IVP destacam-se:

Pela relação com a elevada densidade demográfica observada nos municípios em calamidade pública: taxa de crescimento populacional e densidade populacional;

Pela relação com a opção econômica pela monocultura canavieira e criação de bovinos: degradação antropogênica do solo; índice de sustentabilidade ambiental; terra arável e cultivos permanentes em percentual da área do solo;

Pela relação com os baixos IDH observados: índice de pobreza humana; dependência da população vulnerável da população com capacidade de trabalhar; desigualdade social; desemprego; Índice de Desenvolvimento Humano;

Pela relação com a elevada taxa de urbanização observada: taxa de crescimento urbano.

Estes indicadores oferecem uma infinidade de orientações para a implementação de medidas de gestão dos riscos ambientais. Quaisquer ações que mitiguem os fatores correspondentes aos indicadores negativos tenderão a mitigar também os riscos, as vulnerabilidades, os desastres ambientais e os danos consequentes. É uma excelente oportunidade de aplicação de medidas preventivas e precaucionais.

Mas estes municípios têm mais em comum do que os fatores anteriormente citados, conforme ficará evidenciado adiante.

Cabe ressaltar, ainda, que os municípios onde foi decretada situação de emergência, devido às inundações de 2010 e 2011, e que são mais numerosos do que aqueles em calamidade pública, apresentam indicadores semelhantes àqueles mencionados para os municípios em calamidade pública, conforme análise similar das fontes de dados retromencionadas. Isto alarga as possibilidades de aplicação dos indicadores de risco.

Confirma-se, assim, na realidade brasileira, as observações do ADB e do BID para a Ásia e para a América Latina, de que as populações mais pobres são mais vulneráveis aos desastres ambientais, que atuam assim como fatores prejudiciais ao pleno desenvolvimento social e econômico.

Constata-se, também, que os desastres ambientais atuam contrariamente à consecução dos objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil de erradicar a pobreza, a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais, em conformidade com o artigo 3º, III, da Constituição Federal.

Caracterizados em linhas gerais os cenários das inundações, serão abordados a seguir os fatores causais.

### **3.2 A relação entre monocultura de cana-de-açúcar, desmatamento, erosão do solo, assoreamento e vazão dos rios**

Inicialmente, para ilustrar a relação entre a exploração econômica da cana-de-açúcar e a degradação ambiental, transcreve-se a notícia intitulada “*Crime ambiental rende multa de R\$ 120 milhões a usineiros de PE*”<sup>10</sup>, de 01/07/2008:

O Ministério do Meio Ambiente anunciou nesta terça-feira (1º) a aplicação de uma multa de mais de R\$ 120 milhões a 24 usinas de cana-de-açúcar de Pernambuco por

---

<sup>10</sup> G1. Crime ambiental rende multa de R\$ 120 milhões a usineiros de PE. Disponível em: <[http://g1.globo.com/Noticias/Economia\\_Negocios/0,,MUL631799-9356,00.html](http://g1.globo.com/Noticias/Economia_Negocios/0,,MUL631799-9356,00.html)>. Acesso em: 04 maio 2013.

crime ambiental. As usinas, segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), operam sem licença ambiental.

A multa é resultado da Operação "Engenho Verde", realizada pelo Ibama no estado. Segundo o órgão informou ao G1, todo o plantio de cana-de-açúcar no estado de Pernambuco está localizado em área de Mata Atlântica, ocupado 368 mil hectares.

#### Degradação

A sanção foi anunciada nesta terça-feira pelo ministro do Meio Ambiente, Carlos Minc, e pelo presidente do Ibama, Roberto Messias Franco.

Segundo o instituto, as usinas são obrigadas a fazer o licenciamento ambiental para que a quantidade de degradação causada pela produção de álcool e açúcar possa ser medida. Assim, a área a ser usada pelas usinas pode ser revista e algumas áreas da Mata Atlântica no estado podem ser recuperadas.

Os donos dos engenhos responderão a ação civil pública para reparação dos danos ambientais. Segundo o Ibama, a degradação da Mata Atlântica pernambucana é superior à média nacional. Restam 2,7% da cobertura de florestas em Pernambuco, enquanto no Brasil a média de conservação é de 8% (G1, 2013).

Não foi informado se a multa foi paga.

Explica-se, a seguir, de que modo a monocultura da cana-de-açúcar está relacionada à ocorrência ou agravamento de inundações.

Uma recente dissertação de mestrado em engenharia civil da UFPE (ALBUQUERQUE, 2010), revelou que em áreas cultivadas com cana-de-açúcar e pastagem bovina, a vazão<sup>11</sup> do rio é sete vezes maior do que nas áreas florestadas: “*enquanto a vazão que alcançou o rio na área de floresta foi de 24,7 litros por segundo a cada quilômetro quadrado, na área de pasto e cana esse número chegou a 177,6 litros*”<sup>12</sup>. Segue uma parte das conclusões do trabalho:

A partir dos principais eventos de precipitação foi possível se observar que ocorreu uma atenuação dos picos de vazão diretamente proporcional à complexidade vegetacional. Assim como, foi possível observar que áreas com maior cobertura natural ajudaram a regularizar a vazão de forma mais eficiente. Dessa forma fica visível a prestação do serviço ambiental hidrológico por parte da cobertura vegetal, sendo assim, necessário que em áreas prioritárias de produção agrícola haja a máxima conservação florestal, objetivando a preservação do recurso hídrico (ALBUQUERQUE, 2010).

Reproduz-se, a seguir, trechos de outra matéria, intitulada “*Entenda como a mudança do Código Florestal afeta a Mata Atlântica e a caatinga no Estado*”<sup>13</sup>, relacionada ao assunto:

A alteração do Código Florestal, com votação prevista para hoje no Congresso Nacional, resultará em mais perdas para a mata ciliar - aquela que margeia os cursos d'água - em Pernambuco. [...]

<sup>11</sup> *Volume dum fluido que, numa unidade de tempo, se escoar através de determinada seção transversal de um conduto ou curso de água. [Sin., nesta acepç.: descarga fluvial ou apenas fluvial.].* Ferreira, Aurélio Buarque de Holanda, Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa, 3.ª ed., Curitiba: Positivo, 2004. 2.

<sup>12</sup> Jornal do Commercio. Estudo comprova função da mata ciliar no controle das inundações. Disponível em: <[http://jc3.uol.com.br/blogs/blogcma/canais/codigoflorestal/2011/05/08/estudo\\_comprova\\_funcao\\_da\\_mata\\_ciliar\\_no\\_controle\\_das\\_inundacoes\\_100056.php](http://jc3.uol.com.br/blogs/blogcma/canais/codigoflorestal/2011/05/08/estudo_comprova_funcao_da_mata_ciliar_no_controle_das_inundacoes_100056.php)>. Acesso em: 04 maio 2013.

<sup>13</sup> Jornal do Commercio. Entenda como a mudança do Código Florestal afeta a Mata Atlântica e a caatinga no Estado. Disponível em: <[http://jc3.uol.com.br/blogs/blogcma/canais/codigoflorestal/2011/05/03/entenda\\_como\\_a\\_mudanca\\_do\\_codigo\\_florestal\\_afeta\\_a\\_mata\\_atlantica\\_e\\_a\\_caatinga\\_no\\_estado\\_99544.php](http://jc3.uol.com.br/blogs/blogcma/canais/codigoflorestal/2011/05/03/entenda_como_a_mudanca_do_codigo_florestal_afeta_a_mata_atlantica_e_a_caatinga_no_estado_99544.php)>. Acesso em: 04 maio 2013.

*“Em Pernambuco a mata ciliar foi praticamente substituída pela cana-de-açúcar. Se o projeto de lei for aprovado desse jeito, a gente não vai mais recuperar os 30 metros que deviam existir desde 1965, quando foi publicado o Código Florestal”, diz o presidente da Associação Pernambucana de Engenheiros Florestais (Apeef).*

*Na opinião de Marcílio Luna, a redução das áreas de preservação permanente (APPs) pode agravar as inundações no Estado. “Passamos por um período em que as catástrofes naturais se alastram em todo o planeta, em virtude do desrespeito ao meio ambiente. Diminuir a faixa de APP poderá potencializar as inundações”, adverte.*

*A vegetação das margens do rio, lembra ele, protege contra erosão, promove a infiltração da água no solo, retém sedimentos e controla a velocidade de escoamento. Estudo pelo Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (Cepan) comprova que o volume de água que alcança o rio é maior no canal que numa área coberta por floresta atlântica. “A contenção de inundações é um dos serviços ambientais prestados pelas APPs”, diz o autor da pesquisa, Felipe Alcântara (JORNAL DO COMMERCIO, 2011b).*

É importante ressaltar que o papel protetor da mata ciliar em todo o trajeto dos rios é ainda mais relevante para a Zona da Mata Sul de Pernambuco, pois os rios que cortam os municípios dessa região se formam na região Agreste, em altitudes superiores a 500 metros e distantes algumas dezenas de quilômetros do litoral, onde atingirão o nível do mar. Ao percorrer essas distâncias e com essas diferenças de altitude, as águas dos rios ganham velocidade rapidamente, com agravamento dos efeitos se os rios estiverem assoreados.

Um exemplo é o que ocorre entre Bonito e Palmares, municípios vizinhos: ao se percorrer uma distância de 40 quilômetros, saímos de altitudes superiores a 400 metros e atingimos altitudes inferiores a 100 metros. Tanto em Bonito quanto em Palmares ocorreram grandes danos em estradas vicinais e na rodovia PE-103. Lá está sendo construída uma obra para contenção de inundações, a barragem Serro Azul – localidade da antiga usina com mesmo nome em Palmares, financiada com recursos dos Governos Federal e do Estado de Pernambuco.

Outro exemplo é o rio Una. Este nasce na Serra do Salobro, no município agrestino de Capoeiras. Passa pela Barra do Riachão, entre os municípios de São Joaquim do Monte e Agrestina, passa por Palmares e deságua entre os municípios de São José da Coroa Grande e Barreiros<sup>14</sup>.

Em São Joaquim do Monte ocorreu uma enchente em 2010 e a barragem Caianinha estava assoreada. Neste município houve destruição de obras na Barra do Riachão, na divisa com Agrestina. Já Palmares e Barreiros estão entre as cidades mais gravemente atingidas pela enchente de 2010. Em ambos os municípios, em 2011, houve nova enchente e destruição de obras de recuperação dos danos ocorridos após a enchente de 2010.

---

<sup>14</sup> CPRH. Diagnóstico socioambiental, litoral sul pernambucano. Disponível em: <[http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/2diagnostico\\_ambiental.pdf](http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/2diagnostico_ambiental.pdf)>. Acesso em: 04 maio 2013.

Uma vez que os fatores naturais de proteção contra as chuvas e inundações vêm sendo progressivamente destruídos, a situação das inundações e destruições relacionadas às chuvas está se agravando a cada ano que passa.

Como se percebe, o desmatamento enquanto causa do aumento da vazão dos rios é um dos importantes termos da equação das inundações. Os outros termos são a erosão do solo, o assoreamento dos rios e a ocupação e uso desordenado do solo urbano, aqueles dois primeiro também relacionados ao desflorestamento, à monocultura da cana-de-açúcar e às inundações.

A erosão é a mais grave das consequências decorrentes da atividade humana no solo. A perda da cobertura vegetal dos solos é provocada pela agricultura e pela pecuária, e decorre do desmatamento e do uso de produtos químicos (SIRVINSKAS, 2013, p. 445).

Braga et al. (2012) explicam que “o estudo da descarga de sólidos de uma determinada bacia hidrográfica é importante para que se possam tomar decisões corretas quanto ao planejamento de atividades de uma bacia, pois a quantidade de sólidos está diretamente associada ao uso da terra”.

Em um estudo no Rio Claro, um dos principais afluentes do Rio Paranaíba, no estado de Goiás, Braga et al. (2012) constataram que grande parte da extensão da sub-bacia do Córrego Sucuri estava ocupada com o plantio de cana-de-açúcar, para abastecer usina de bicomustível. A seguir, a opinião dos autores:

Esta ocupação do solo facilita a remoção e deslocamento, através das chuvas, de partículas do solo para os leitos de água. A implantação de matas ciliares é a ação preventiva mais importante para contenção de sedimentos. Esta ação preventiva com certeza diminuiria as principais fontes de produção de sedimentos, que na bacia analisada é decorrente da pecuária e do plantio de cana-de-açúcar, diminuindo consequentemente a taxa de assoreamento do lago. Pois as matas ciliares “filtram” a água proveniente das chuvas que escoam para o reservatório, evitando assim problemas com assoreamento no lago (BRAGA et al., 2012).

Eis um outro relato<sup>15</sup>, do Rio de Janeiro, no mesmo sentido:

A partir da estação Cardoso Moreira até a confluência com o rio Paraíba do Sul, e daí, até a estação Campos, verifica-se uma área intermediária com alta produção de sedimentos em suspensão, provavelmente causada pela degradação da cobertura vegetal, em face da intensa prática agrícola não conservacionista, o cultivo da cana-de-açúcar, ocupação urbana ao longo da margem do rio e à presença de extratores de areia (AGEVAP, 2013).

---

<sup>15</sup> AGEVAP. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Resumo. Anexo 7 do Relatório Contratual R-10. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/downloads/cadernos/GT-FOZ.pdf>>. Consulta em: 04 maio 2013.

Na bacia hidrográfica do ribeirão dos Marins em Piracicaba, São Paulo, nas áreas de risco de erosão<sup>16</sup> alto e muito alto das APPs da bacia, predominaram a cana-de-açúcar (52%) e as pastagens, onde deveria predominar a cobertura florestal (MONTEBELO et al., 2005). Segundo os autores, isto agrava a situação devido à importância e as diversas funções das APPs, especialmente a conservação dos solos e a qualidade da água.

Scarpinella (2012) realizou um estudo em carregadores localizados em canaviais de Ribeirão do Feijão, no estado de São Paulo. Os carregadores são estradas que circundam e entremeiam os talhões<sup>17</sup>, e servem à agroindústria da cana, para o escoamento da produção do campo às usinas. Segundo o autor, as estradas de terra têm importante papel no escoamento de produtos, serviços e pessoas, mas contribuem para carrear sedimentos para rios, nascentes e reservatórios.

Nesse estudo analisou-se a produção quantitativa e qualitativa de sedimentos em carregadores de cana-de-açúcar, em função da ocorrência de chuvas naturais. Foram estimadas as seguintes perdas de solo, em toneladas por hectare ao ano ( $t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ ), para as declividades no terreno de 5%, 6% e 7%, respectivamente: 60,6  $t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ , 75,1  $t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$  e 90,1  $t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ . Segundo os autores, os cálculos evidenciam "uma alta produção quantitativa de sedimentos para as características específicas de tipo de solo, inclinações e práticas de uso e manejo", e que estas perdas "encontram-se muito acima das perdas médias estimadas para o Estado de São Paulo" (19  $t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ ) e também para a "tolerância média de perdas de solo para o Neossolo Quartzarênico" (6,8  $t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ ), embora menor do que alguns valores obtidos de referências bibliográficas (SCARPINELA, 2012).

Este autor comenta que poderia ser reduzida a produção de sedimentos na malha viária após as chuvas, caso houvesse qualquer tratamento primário ou estruturas de retenção (embaciamento, sangras e barreiras), para evitar enxurradas sobre o subleito ou para reduzir os sedimentos recebidos de áreas vizinhas. Ele explica a baixa manutenção dessa estrutura devido ao custo, já que o custo com revestimento primário é cerca de 140 vezes superior ao custo da simples passagem de motoniveladora. Como o uso da área se dá por parceria e a agroindústria é responsável pela manutenção das áreas plantadas e seus carregadores, para ela é mais interessante manter como está, ou seja, a manutenção mais barata. Em consequência, há maior erosão (SCARPINELA, 2012).

---

<sup>16</sup> Utilizando a Equação Universal de Perda de Solo (EUPS).

<sup>17</sup> Talhão. Terreno para cultura; tabuleiro, talho. Ferreira, Aurélio Buarque de Holanda, Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa, 3.ª ed., Curitiba: Positivo, 2004. 2.

Dos fatos apresentados anteriormente destacam-se, pela importância jurídica, a destruição do Bioma Mata Atlântica para a exploração de atividade econômica; a supressão ou uso indevido das Áreas de Preservação Permanente (APP) e a degradação ambiental e poluição associadas ao cultivo da cana-de-açúcar, pois ocorre intensa erosão do solo e transporte de grandes quantidades de sedimentos para os cursos de água. Além disso, demonstra-se, inclusive, a tendência de o poluidor optar pelas soluções mais econômicas para o próprio negócio, em detrimento da proteção ambiental e do interesse coletivo.

Segundo o art. 38 da Lei nº 9.605/1998, é crime ambiental “Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção”. Na mesma Lei, o art. 38-A estabelece que também é crime ambiental “Destruir ou danificar vegetação primária ou secundária, em estágio avançado ou médio de regeneração, do Bioma Mata Atlântica, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção”.

Como se observa, em algum momento do passado ocorreram práticas que desde 1988 são consideradas crimes ambientais. Ainda que não seja possível punir os criminosos, ou ainda que a destruição tenha ocorrido em condição de atipicidade criminal, caberia a reconstituição do bioma destruído, restaurando assim as suas funções de equilíbrio e proteção, para a redução dos riscos e para a prevenção de futuros desastres ambientais.

Já a erosão do solo, na forma descrita anteriormente, embora a consideremos uma forma de poluição, a ideia de seu enquadramento no crime de poluição, tipificado no art. 54 da Lei nº 9.605/1998, está sujeito a críticas, conforme se explica a seguir.

Milaré, Costa Jr. e Costa (2013, p. 133) consideram o tipo do artigo 54 da Lei nº 9.605/1998 “demasiadamente aberto, ferindo o princípio da legalidade”. Estes autores ressaltam que a referida Lei não conceitua poluição, mas esta é definida no Decreto nº 76.389/1975 (não consta revogação expressa), que reproduz a definição encontrada no art. 1º do Decreto-Lei nº 303/1967 (revogado pela Lei nº 5.318/1967) – compreendendo qualquer tipo de poluição, como segue:

Art.1º - Para as finalidades do presente Decreto considera-se poluição industrial qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio-ambiente, causadas por qualquer forma de energia ou de substâncias sólida, líquida ou gasosa, ou combinação de elementos despejados pelas indústrias, em níveis capazes, direta ou indiretamente, de:

I - prejudicar a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - criar condições adversas às atividades sociais e econômicas;

III - ocasionar danos relevantes à flora, à fauna e a outros recursos naturais.

Milaré, Costa Jr. e Costa (2013, p. 134) também registram o conceito de poluição ambiental existente no art. 3º da Lei nº 6.938/1981 - Lei da Política Nacional do Meio Ambiente.

Ainda falando sobre o artigo 54 da Lei nº 9.605/1998, Milaré, Costa Jr. e Costa (2013, p. 134) defendem que “*este conceito exige efetiva degradação ambiental [...] É preciso que a alteração atinja a saúde e o bem-estar da comunidade. Em outras palavras, exige-se a efetiva lesão ou perigo de dano à saúde humana*”. Eles mencionam que no mesmo tipo penal encontra-se crime de dano e crime de perigo concreto, exigindo prova do perigo. E criticam a exegese de que se trata de crime de perigo abstrato.

Se a erosão for decorrente de algum dos crimes da Seção II da Lei nº 9.605/1998 (crimes contra a flora), poderia vir a ser uma causa de aumento de pena: “art. 53. Nos crimes previstos nesta Seção, a pena é aumentada de um sexto a um terço se: I - do fato resulta a diminuição de águas naturais, a erosão do solo ou a modificação do regime climático”.

Por outro lado, caso fossem estabelecidas condições, limites legais ou regulamentares para a erosão ou outros danos provocados por certas atividades, como o cultivo de cana-de-açúcar na Zona da Mata, poderiam vir a ser tipificados crimes ambientais, na hipótese do art. 54 (Causar poluição) da Lei 9.605/1998: “§ 2º Se o crime: [...] V - ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos”. Ainda assim, permaneceriam as razões das críticas anteriormente apresentadas, no tocante à tutela penal.

Cabe lembrar que a intensa erosão causada pela agricultura canavieira na Zona da Mata faz com que sejam carreados excesso de solo e de resíduos para os cursos de água, podendo torná-la imprópria para o consumo humano, além de interferir negativamente com a vida aquática. A erosão também pode assorear os rios e reservatórios de água, não raramente agravando os cenários das inundações, aumentando as chances de enxurradas (inundações bruscas) que podem causar mortes, como têm ocorrido nesta região. E já que a tutela penal é a “*ultima ratio*”, é necessário identificar medidas alternativas para dissuadir essas práticas de degradação ambiental.

Sob a ótica preventiva da responsabilidade civil, Lemos (2012, p. 71) destaca que “a proteção do meio ambiente envolve tanto medidas diretamente preventivas [...] quanto medidas de desestímulo às práticas degradadoras decorrentes das responsabilidades civil, penal e administrativa”. E complementa: “*a responsabilidade civil somente assume seu viés preventivo se o poluidor percebe que é mais barato prevenir do que reparar o dano. Enquanto isso não ocorrer, a opção do poluidor será sempre de causar dano em vez de*



*preveni-lo*”. Isto confirma a constatação da pesquisa em carreadores de canaviais, de escolher a opção mais barata para o produtor, ainda que isso seja pior para o meio ambiente e potencialize fatores de risco.

Considerando o que foi exposto, ainda cabe registrar a importância de um olhar além de cada um dos diferentes tipos de danos ambientais provocados pela monocultura da cana-de-açúcar, considerados isoladamente.

As evidências indicam de que a monocultura da cana-de-açúcar contribui enquanto causa ou como fator de agravamento das inundações, pois: substituiu quase que completamente a Mata Atlântica; o desmatamento provoca significativo aumento na vazão dos rios; o desmatamento e as atividades canavieiras causam erosão acentuada e provocam o aumento do volume de sedimentos que são carreados para os cursos de água e reservatórios, provocando assoreamento dos mesmos; os rios assoreados transbordam mais rapidamente ao receberem maiores volumes de água; e estes danos considerados conjuntamente são causas contribuintes para a gênese e agravamento das inundações, assim como dos danos ocorridos nas cidades atingidas pelos desastres ambientais.

Tendo isso em vista, no tópico a seguir será apresentada uma visão empírica da dinâmica das inundações, com o objetivo de ampliar a argumentação e contribuir para uma melhor compreensão sobre os fatores causais relacionados às inundações.

### **3.3 Visão empírica da dinâmica das inundações na Zona da Mata**

As inundações fazem parte da realidade de Pernambuco desde o tempo da colonização. As grandes inundações geralmente ocorrem entre junho e agosto. Em 1632 “*ocorre a primeira enchente de que se tem notícia no Recife, causando perdas de muitas casas e vivandeiros estabelecidos às margens do Rio Capibaribe*”. Em 1638 “*Maurício de Nassau manda construir a primeira barragem no leito do Rio Capibaribe para proteger o Recife das inundações*” (PE-AZ, 2011).

Os registros de inundações se sucedem: em 1824, 1842, 1854 (“Foi a maior enchente do século. Durou 72 horas, atingindo todos os bairros do Recife [...] a cidade ficou sem comunicações com o interior; no Porto do Recife, os navios foram atirados uns contra os outros), 1862, 1869, 1870, 1884, 1894, 1899 (PE-AZ, 2011).

Nos anos 1900 e 2000 a saga continua: 1914, 1920, 1924, 1961, 1965, 1966, 1967, 1970 (“No Recife, as águas do Capibaribe causaram grande destruição. Na capital e interior, 500 mil pessoas foram atingidas e 150 morreram; 1.266 casas foram destruídas em 28 cidades. Só no Recife, 50 mil pessoas ficaram desabrigadas. Em Agosto, nova cheia atinge o Recife e Olinda [...]”, 1973, 1974, 1975 (“Considerada a maior calamidade do século, [...] Morreram 107 pessoas e outras 350 mil ficaram desabrigadas”), 1977, 1978, 2000, 2004, 2005, 2010 e 2011 (PE-AZ, 2011).

Tudo começa nos cortes do solo argiloso e de relevo acidentado, para construção de vias de transporte no interior dos canaviais (os carregadores, anteriormente mencionados). A maior parte da mata foi suprimida e não mais retém a água nem os sedimentos como antes, conforme já foi explicado. Nem mesmo os pequenos veios e córregos que drenam as águas que nascem das matas residuais são respeitados (figuras 3 e 4).



Figura 3: Água proveniente de resíduo de mata atravessa via local aberta em solo argiloso, ao lado de um canal. Município de Primavera, PE (foto: do próprio autor).



Figura 4: Curso de água passa por baixo de uma passagem aberta num canal de Bonito, PE (foto: do próprio autor).

Por essas vias, abertas de qualquer forma e da maneira mais econômica – mas não a melhor maneira para preservação ambiental, se deslocam tratores e caminhões utilizados no cultivo da cana-de-açúcar. E como a cultura existe nas inúmeras parcelas, fazendas e engenhos, nos diversos municípios que exploram a atividade, as más práticas e os fenômenos decorrentes se replicam, em grande escala, formando uma grande teia de células fragilizadas. Os efeitos sobre o ambiente são facilmente percebidos (figuras 5 e 6).



Figura 5: Erosão em estrada vicinal localizada em área de engenho no município de Primavera, PE. A estrada foi recuperada antes da estação chuvosa, meses antes, para a colheita da cana-de-açúcar, segundo informado por moradores locais (foto: do próprio autor).



Figura 6: Desmoronamento de talude em canavial, ao lado de estrada vicinal no município de Barreiros, PE (foto: do próprio autor).

Já fragilizado pela monocultura centenária, as estradas abertas sem quaisquer cuidados ambientais ou técnicas adequadas de engenharia, causam redução na capacidade de resistência do solo à ação das chuvas e também reduzem a sua capacidade de retenção das águas e de sedimentos, iniciando grandes processos erosivos. Em outras áreas, a lama formada dificulta o trânsito de veículos e de moradores da região (figuras 7 e 8).



Figura 7: Lamaçal numa estrada vicinal entre canaviais, na área rural de Barreiros, PE (foto: do próprio autor).



Figura 8: Trator tenta avançar num lamaçal em estrada vicinal entre canaviais, na área rural de Barreiros, PE (foto: do próprio autor).

Tal qual um sistema de capilares que se comunicam com vasos maiores, as águas ganham velocidade e carregam grandes quantidades de sedimentos, que são levados por canais que se formam entre as margens das estradas vicinais e os canaviais. Se existe algum obstáculo, a água se acumula temporariamente, mas logo romperá as estradas e pequenas

passagens molhadas ou bueiros existentes (figuras 9 e 10). Logo, afluentes e rios principais estarão assoreados, pontes e passagens molhadas serão destruídas.



Figura 9: Desmoronamento no entorno de uma passagem em estrada vicinal no município de Barreiros, PE (foto: do próprio autor).



Figura 10: Passagem molhada destruída no município de Pombos, PE (foto: do próprio autor).

Como os rios estão assoreados e recebem maior volume de água na estação chuvosa, as águas invadirão os terrenos do entorno, destruindo lavouras, casas e outras construções. A situação é agravada pela construção de grandes passagens molhadas ou pontes, cujos projetos são impróprios para o local, onde deveriam ser construídas pontes projetadas para interferir minimamente com a passagem das águas. Essas passagens molhadas e pontes oferecem grande resistência ao fluxo das águas, ainda mais quando suas tubulações são obstruídas com a vegetação e os materiais trazidos pelas enxurradas (figuras 11 e 12).



Figura 11: Baronesas (aguapés) cobrem toda a superfície do rio Ipojuca, no trecho do centro urbano de Gravatá/PE, antes da ponte, dificultando a passagem das águas e forçando a estrutura da ponte. (Fonte: matutooreporterdepovomanchete.blogspot.com).



Figura 12: Máguina contratada pela Prefeitura de Gravatá/PE remove as plantas aquáticas que obstruíram a passagem das águas do rio Ipojuca, ameaçando a estrutura da ponte e dificultando a passagem das águas. (Fonte: matutooreporterdepovomanchete.blogspot.com).

Em tais circunstâncias, as grandes passagens molhadas e pontes oferecem grande resistência à passagem das águas, provocam acumulação das mesmas, e funcionam temporariamente como barragens, embora sem controle, e podem causar alagamentos no entorno (figuras 13 e 14). Além disso, a tendência é de que sejam requeridos aumentos nos vãos das pontes e passagens molhadas, pois a cada enchente a erosão nas margens dos rios provoca alargamento em seus leitos.



Figura 13: Grande “passagem molhada” entre São Joaquim do Monte e Agrestina, PE, na verdade uma estrutura intermediária entre uma passagem molhada e uma ponte, mas que exerce efeito análogo a uma barragem (foto: do próprio autor).



Figura 14: A água ganha energia ao passar pelas tubulações desses tipos de construções (foto: do próprio autor).

Mas, como as passagens molhadas não foram projetadas para funcionar como barragem, logo serão destruídas, liberando as águas momentaneamente acumuladas, e liberando grande quantidade de energia, num efeito cascata (figuras 15 e 16).



Figura 15: Passagem molhada da Barra do Riachão, destruída após a enchente de maio de 2011, em São Joaquim do Monte, PE (foto: do próprio autor).



Figura 16: Área severamente degradada no entorno da passagem molhada da Barra do Riachão, em São Joaquim do Monte, PE. Ocorreu destruição de algumas casas após a enchente nessa localidade (foto: do próprio autor).

Nesse efeito cascata, partindo de maiores altitudes e de afluentes e chegando a altitudes cada vez menores e aos rios principais, as águas se juntam e ganham mais energia e velocidade, ainda mais nos rios cujos leitos encontram-se assoreados. Onde há barragens, haverá assoreamento e estas transbordarão mais rapidamente, ou poderão ser destruídas (figura 17). E no curso dos rios ocorrerão grandes enxurradas ou enchentes.



Figura 17: Barragem destruída na cidade de Rio Largo, em Alagoas. (Fonte: [www.veja.abril.com.br](http://www.veja.abril.com.br) 18).

No caso da Barragem Caianinha, em São Joaquim do Monte em Pernambuco, ironicamente, as fortes chuvas também provocaram a falta de água na cidade atingida pela enxurrada, conforme ilustra a notícia<sup>19</sup> abaixo:

Falta água em São Joaquim do monte - São Joaquim do Monte está sofrendo com falta d'água em virtude das fortes chuvas que atingiram o estado no último fim de semana. A Barragem Caianinha recebeu um grande volume excedente de água barrenta, fruto do estouramento de vários açudes na cabeceira do manancial. Para piorar a tubulação da adutora foi danificada. O abastecimento tem sido feito através de caminhões pipas ou os moradores compram água de particulares. Não há uma previsão para a normalização do sistema diante da gravidade do problema. (BEZERROS AGORA, 2010).

Nos municípios mais baixos, próximos ao litoral, todo o volume de água e sedimentos liberados precocemente pelos solos e matas fragilizados, em todos os municípios ao longo do percurso dos rios, não encontrarão maior resistência: pontes, estradas e prédios públicos serão destruídos, cidades inteiras serão inundadas, milhares de famílias perderão suas casas e ficarão desabrigadas, especialmente aquelas multidões de pobres que ocupam as áreas próximas aos rios (figuras 18 e 19).

<sup>18</sup> VEJA. A origem do tsunami que varreu o Nordeste. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/brasil/a-origem-do-tsunami-que-varreu-o-nordeste>>. Acesso em: 27 abr. 2013.

<sup>19</sup> Bezerros Agora. Falta água em São Joaquim do Monte. Disponível em: <[http://bezerrosagora.blogspot.com.br/2010\\_06\\_22\\_archive.html](http://bezerrosagora.blogspot.com.br/2010_06_22_archive.html)>. Consulta em: 19 maio 2013.



Figura 18: União dos Palmares, próximo de Maceió, após uma enxurrada com visível destruição de ocupações dentro da APP do rio. Fontes: [www.noticiasuol.com.br](http://www.noticiasuol.com.br) e [aquafluxus.com.br](http://aquafluxus.com.br) (AQUAFLUXUX, 2012)



Figura 19: Rua de Palmares após a enchente de 2010. Muitas casas ficaram submersas e famílias perderam tudo. Fonte: [buiquefm.blogspot.com.br](http://buiquefm.blogspot.com.br) (BUIQUEFM, 2010).

Terminadas as chuvas e as inundações, as pessoas dão as mãos umas às outras e tentam refazer as suas vidas, e os governos trabalham na reconstrução, implicando em grande gasto de energia e de recursos públicos e privados. O que poderia ser investido em desenvolvimento e melhorias para todos é gasto em reconstrução.

Porém, no ano seguinte, nos canais desprovidos de áreas de proteção permanente, todas as vias, passagens e acessos serão refeitos ou reparados, para uma nova colheita de cana-de-açúcar. Possivelmente o pouco que resta de Mata Atlântica também será suprimido. É a lógica do crescimento econômico continuado. Não se pode esperar outra coisa que não a repetição do ciclo auto-destrutivo, porém cada vez mais prejudicial.

Neste processo, duas conclusões parecem evidentes:

a) Algumas intervenções humanas parecem ter pequeno potencial ofensivo ao meio ambiente, quando consideradas isoladamente, mas em conjunto causam enorme dano ambiental. Outras, já surgem com aparente potencial ofensivo, porém são toleradas ou passam despercebidas pois, além da falta de fiscalização e inobservância de normas ambientais, muitas delas ocorrem em terras privadas ou em áreas não sujeitas a fiscalizações ambientais regulares. E ainda há incentivo governamental para a ampliação da monocultura;

b) O lucro das atividades econômicas assim exploradas será compartilhado por alguns poucos produtores e exploradores, enquanto que os grandes prejuízos sociais e econômicos serão socializados por toda a nação, que possivelmente desconhece a maior parte desses eventos que estão ocorrendo, assim como as suas consequências.

Observa-se aqui uma conjunção de fatores, tal qual foi descrito para a sociedade de risco: produção social de riqueza acompanhada sistematicamente pela produção social de riscos; socialização dos danos à natureza; risco abstrato e irresponsabilidade.

Mas quem está suportando os riscos e os danos inerentes às atividades potencialmente poluidoras não são aqueles que as exploram, daí a necessidade de reavaliar os padrões de responsabilidade, segurança, controle e consequências do dano, conforme registrado anteriormente.

Também é importante lembrar o que foi dito antes por Bahia (2012, p. 63) sobre os danos ambientais decorrerem de comportamentos massificados, terem efeitos cumulativos e sinérgicos, e gerarem consequências em lugares e momentos distantes, dificultando, assim, a comprovação dos danos ambientais e a imputação do nexo de causalidade.

Por isso, o tópico seguinte reforçará ainda mais a ideia de verossimilhança relativa às atividades econômicas irresponsáveis enquanto causas ou fatores agravantes das inundações na Zona da Mata.

### **3.4 Extração ilegal de areia nos rios da Zona da Mata Sul de Pernambuco e o agravamento das inundações**

Para ilustrar a prática de extração de areia dos leitos dos rios e de suas margens, como causa de degradação ambiental em municípios que sofreram inundações, apresenta-se inicialmente o caso de um terreno às margens do Rio Una, na área urbana de Barreiros. As fotos foram produzidas pelo autor, e constatou-se que estavam sendo removidas grandes quantidades de areia do local, sendo a areia transportada por diversos caminhões, para uso em obras realizadas por pessoas e em locais desconhecidos (figuras 20 e 21). Em consequência da retirada de grandes volumes de areia, formou-se uma pequena enseada no rio, que influencia a dinâmica hídrica e ocasiona erosão, conforme ilustrado a seguir (figuras 22 e 23).





Figura 20: Máquina movimenta areia para carregamento de caminhões, em terreno às margens do Rio Una, no lado oposto à área urbana de Barreiros, PE, no acesso a Baeté (foto: do próprio autor).



Figura 21: Caminhão sai carregado de areia do terreno apresentado na foto anterior. Diversos caminhões estavam no local e houve outros carregamentos na localidade (foto: do próprio autor).



Figura 22: Pequena enseada já se formou nas margens do rio, no mesmo terreno das fotos anteriores. A retirada de areia do local já compromete a forma e integridade do terreno, além de afetar a circulação de água (foto: do próprio autor).



Figura 23: Foto de satélite obtida do Google Earth, correspondente ao local de retirada de areia ilustrado nas fotos anteriores. A imagem do satélite não reflete mais a situação atual do terreno, pois nela ainda são visíveis diversas árvores em estado preservado e a margem do rio em seu estado normal, ainda com vegetação.

Nestas circunstâncias, a erosão e assoreamento do rio são previsíveis, além das consequentes inundações e destruições, tanto da infraestrutura pública quanto privada, a requerer gastos públicos e privados para recuperação dos desastres.

É importante ressaltar que, segundo relatos de pessoas do município por ocasião da visita, a enchente de 2010 em Barreiros foi muito mais rápida do que as inundações de anos anteriores, inclusive a grande enchente de 2000, não restando tempo para salvar objetos ou tomar outras providências que não salvar a própria pessoa.

Isso indica uma possível tendência de mudança no padrão das inundações, devido à maior vazão das águas para os rios que, também estando assoreados, sofrem rápido transbordamento, ocasionando invasão de água nos terrenos circundantes, inclusive nas áreas urbanas, ocasionando destruição de moradias, prédios urbanos e privados, das estradas e pavimentações, de pontes e passagens molhadas, dentre outros prejuízos.

Merece destaque a utilização de dragas para extração de areia dos rios na Zona da Mata Sul de Pernambuco. Ao se viajar por diversos municípios dessa área é possível constatar a prática de extração de areia com o uso de dragas. Observa-se a prática em locais como a Barra do Riachão entre Agrestina e São Joaquim do Monte, Belém de Maria (Batateiras), Bonito, Palmares e Barreiros, conforme exemplificado nas fotos a seguir (figuras 24 e 25). Todos estes são municípios atingidos pelas inundações em 2010 e 2011.



Figura 24: Draga extraindo areia na Barra do Riachão, em São Joaquim do Monte, PE, divisa com Agrestina. A areia é depositada no terreno às margens do rio. O leito do rio está em primeiro plano e a draga já formou lagoas, às margens do rio, com extensa degradação ambiental (foto: do próprio autor).



Figura 25: Trator movimentando areia num terreno na Barra do Riachão (no alto, à esquerda), mesma localidade da foto anterior. No alto, à direita, caminhão carregado de areia manobra na saída do terreno. Em primeiro plano, a passagem molhada parcialmente destruída pela enxurrada, após recuperação da inundação de 2010 (foto: do próprio autor).

É possível que essas sejam atividades realizadas sem licenciamento ambiental, ou em desacordo com a autorização concedida, constituindo crime ambiental. A informação é desconhecida para os casos retratados.

Crimes ambientais de extração de areia de rios são objeto frequente de notícias e de ações civis movidas pelo Ministério Público.

Num rápido clipping sobre a extração de areia de rios no Brasil, foram localizadas diversas notícias sobre o assunto, indicando como a prática é comum e difundida no país. Entretanto, nenhuma notícia relaciona diretamente a lavra ilegal às calamidades públicas decorrentes de inundações.

Na extração ilegal de areia dos rios podem ser cometidos crimes tipificados no artigo 55 da Lei 9.605/98 (BRASIL, 1998) e no artigo 2º da Lei 8.171/91 (BRASIL, 1991) - na hipótese de envolver Patrimônio da União.

Interessante notar que a primeira condenação de pessoa jurídica por crime ambiental no Brasil e na América Latina foi justamente pela prática de extração de areia à margem do Rio Urussanga, em Rio Vargedo, município Morro da Fumaça, Santa Catarina, com prejuízo à regeneração da Mata Atlântica<sup>20</sup>. Ressalta-se que Santa Catarina está entre os Estados mais atingidos pelas inundações nos últimos anos.

Dentre as notícias identificadas, transcreve-se abaixo uma ocorrência de Pernambuco<sup>21</sup>, que sintetiza a problemática associada ao crime ambiental:

Sexta-feira, 10 de setembro de 2010

13h30 - MPPE faz acordo para regularizar extração de areia em rio de Canhotinho  
Cerca de 15 pessoas estavam extraindo areia do rio Canhoto, na cidade de Canhotinho, sem permissão e licenciamento da Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (CPRH) e do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) [...].

A atividade clandestina de extração de areia nos rios destrói matas ciliares e áreas de preservação ambiental. É considerada uma prática mineradora de grande ocorrência em diversas regiões do país. Sua importância social e econômica está relacionada com as consequências danosas que traz ao meio ambiente, sobretudo nas situações irregulares, gerando impactos ambientais negativos que, muitas vezes, se tornam irreversíveis.

É preciso obedecer às normas ambientais e estar devidamente licenciado para ter o direito de exercer a atividade. Todo rio é público, mas é necessário o consentimento de instituições de proteção ambiental, através dos órgãos fiscalizadores e licenciadores, para realizar extração e modificações em seu terreno.

Quanto à faixa liberada para extração, deve-se ter a preocupação com o barranco do rio para evitar o desmoronamento do mesmo.

(Ministério Público de Pernambuco, 2010).

Um outro exemplo de Pernambuco é a notícia que segue<sup>22</sup>:

MPF/PE ajuíza três ações por crime ambiental e contra o patrimônio da União.

Extração irregular de areia resultou em danos ambientais na bacia do Rio Tapacurá, no interior pernambucano. O Ministério Público Federal em Pernambuco (MPF/PE) denunciou à Justiça Federal três responsáveis por extrações irregulares de areia nas margens do Rio Tapacurá, no município pernambucano de Pombos. Eles são acusados de cometer crimes contra o meio ambiente e o patrimônio da União. A responsável pelas ações é a procuradora da República Mona Lisa Duarte Ismail.

Dentre os danos causados à bacia hidrográfica estão desvio do curso d'água, interrupção do rio e não recuperação das áreas de extração, conforme constato em

<sup>20</sup> JUSBRASIL. TRF confirma condenação penal de empresa. Disponível em: <<http://expresso-noticia.jusbrasil.com.br/noticias/140692/trf-confirma-condenacao-penal-de-empresa>>. Acesso em: 03 maio 2013.

<sup>21</sup> Ministério Público de Pernambuco. MPPE faz acordo para regularizar extração de areia em rio de Canhotinho. Disponível em: <[http://www.mp.pe.gov.br/index.pl/20101009\\_canhotinho](http://www.mp.pe.gov.br/index.pl/20101009_canhotinho)>. Acesso em: 03 maio 2013.

<sup>22</sup> Ministério Público Federal. MPF ajuíza três ações por crime ambiental e contra o patrimônio da União. Disponível em: <<http://www.prpe.mpf.gov.br/internet/Ascom/Noticias/2010/MPF-ajuiza-tres-aco-es-por-crime-ambiental-e-contra-o-patrimonio-da-Uniao>>. Acesso em: 03 maio 2013.

vistorias feitas pelo MPF/PE e pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNMP).

A conduta criminosa provocou ainda risco de desabamento das margens e assoreamento do leito do Tapacurá. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) fez a fiscalização da área e lavrou autos de infração contra os acusados, que embasaram a denúncia do MPF/PE por crime ambiental [...] (MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2010)

Outras notícias estão relacionadas abaixo, incluindo até notícias de CPI sobre dragas que atuam em rios, para ilustrar a habitualidade e gravidade dessas ocorrências:

*“Assembléia terá CPI sobre as dragas que atuam no Rio Araguaia”*<sup>23</sup>;

*“Mantida apreensão de areia retirada do Rio Guaporé”*<sup>24</sup>;

*“A atividade já havia sido proibida pelo DNPM, mas, ainda assim, o crime continuou sendo praticado”*<sup>25</sup>;

*“José Tatico e filho são acionados por extração irregular de areia em Goianésia” (Goiás)*<sup>26</sup>;

*“Promotora aciona proprietário de fazenda por degradação ambiental às margens de Córrego Monjolinho e Rios dos Bois”*<sup>27</sup>;

*“MP-RO consegue liminar para suspender atividade de mineradora no Rio Candeias”*<sup>28</sup>;

*“Promotora firma acordo para preservar Rio Pajeú”*<sup>29</sup>;

*“Justiça acata pedido de liminar feito pelo MP manda interromper extração de areia em Hidrolina”*<sup>30</sup>;

<sup>23</sup> JUSBRASIL. Assembleia terá CPI sobre as dragas que atuam no Rio Araguaia. Disponível em: <<http://al-go.jusbrasil.com.br/noticias/1882367/assembleia-tera-cpi-sobre-as-dragas-que-atuam-no-rio-araguaia>>. Acesso em: 03 maio 2013.

<sup>24</sup> Jornal Jurid. Balança Mantida apreensão de areia retirada do Rio Guaporé. Disponível em: <<http://jornal.jurid.com.br/materias/noticias/mantida-apreensao-areia-retirada-rio-guapore>>. Acesso em: 03 maio 2013.

<sup>25</sup> Ministério Público Federal. A atividade já havia sido proibida pelo DNPM, mas, ainda assim, o crime continuou sendo praticado. Disponível em: <[http://noticias.pgr.mpf.gov.br/noticias/noticias-do-site/copy\\_of\\_meio-ambiente-e-patrimonio-cultural/mpf-ap-denuncia-empresas-e-representantes-por-extracao-ilegal-de-minerio](http://noticias.pgr.mpf.gov.br/noticias/noticias-do-site/copy_of_meio-ambiente-e-patrimonio-cultural/mpf-ap-denuncia-empresas-e-representantes-por-extracao-ilegal-de-minerio)>. Acesso em: 03 maio 2013.

<sup>26</sup> JUSBRASIL. José Tatico e filho são acionados por extração irregular de areia em Goianésia. Disponível em: <<http://mp-go.jusbrasil.com.br/noticias/2300940/jose-tatico-e-filho-sao-acionados-por-extracao-irregular-de-areia-em-goianesia>>. Acesso em: 03 maio 2013.

<sup>27</sup> Ministério Público do Estado de Goiás. Promotora aciona proprietário de fazenda por degradação ambiental às margens de Córrego Monjolinho e Rios dos Bois. Disponível em: <<http://www.mp.go.gov.br/portalweb/1/noticia/023f0016b2301e92e092e407ef79eb08.html>>. Acesso em: 03 maio 2013.

<sup>28</sup> News Rondônia. MP-RO consegue liminar para suspender atividade de mineradora no Rio Candeias. Disponível em: <<http://www.newsrondonia.com.br/noticias/mp+ro+consegue+liminar+para+suspender+atividade+de+mineradora+no+rio+candeias/4821>>. Acesso em: 03 maio 2013.

<sup>29</sup> JUSBRASIL. Promotora firma acordo para preservar Rio Pajeú. Disponível em: <<http://mp-pe.jusbrasil.com.br/noticias/89300/promotora-firma-acordo-para-preservar-rio-pajeu>>. Acesso em: 03 maio 2013.

“Mantida profundidade menor para extração de areia no Jacuí”<sup>31</sup>;

“IDEMA tem que indicar locais de retirada de areia”<sup>32</sup>;

“MPF/BA propõe ação para recuperar danos provocados por lavra clandestina de areia”<sup>33</sup>;

[...] ação civil pública para apuração de irregularidades quanto à concessão de autorizações para a atividade de extração de areia na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul” (de 170 plataformas de extração existentes, apenas 7 estavam regularizadas. As guias de utilização eram inicialmente fornecidas para pesquisa e não para retirada de areia)<sup>34</sup>;

[...] extração ilegal de areia [...] nas margens do rio Cubatão, em Palhoça. [...] a população da localidade próxima à mineração está preocupada com a degradação ambiental causada por empresas que atuam sem licenças da prefeitura ou de órgãos ambientais, o que pode agravar os problemas de alagamentos na região<sup>35</sup>;

MPF denuncia prefeito de Paula Freitas (PR) por crime ambiental: [...] Em depoimento à Polícia Federal, o prefeito disse que, há mais de 20 anos, o município retira pedregulho do leito do Rio Iguaçu para fazer revestimento em estradas rurais e municipais e admitiu que não tem licença dos órgãos ambientais para a extração. Mesmo reconhecendo a conduta delituosa, Paulo Henrique não cessou a prática lesiva ao meio ambiente nem providenciou reparação do dano provocado<sup>36</sup>;

Moradores da Guarda do Rio Cubatão pedem apoio a Legislativo: [...] reivindicando que a extração de areia nos rios da bacia do Cubatão seja interrompida. De acordo com os manifestantes, a atuação irregular de mineradoras ocorre há cerca de seis anos, contrariando o código florestal, comprometendo a captação para abastecimento de água e o saneamento de cinco municípios da região, além da estrutura viária<sup>37</sup>;

Anastácio vê irregularidade em licenciamento. [...] O deputado estadual Frei Anastácio (PT) denunciou hoje (6) no plenário da Assembleia Legislativa, que a extração de areia do Rio Paraíba está sendo feita através de uma licença com

<sup>30</sup> JUSBRASIL. Justiça acata pedido de liminar feito pelo MP manda interromper extração de areia em Hidrolina. Disponível em: <<http://mp-go.jusbrasil.com.br/noticias/1177519/justica-acata-pedido-de-liminar-feito-pelo-mp-manda-interromper-extracao-de-areia-em-hidrolina>>. Acesso em: 03 maio 2013.

<sup>31</sup> JUSBRASIL. Mantida profundidade menor para extração de areia no Jacuí. Disponível em: <<http://tj-rs.jusbrasil.com.br/noticias/94757/mantida-profundidade-menor-para-extracao-de-areia-no-jacui>>. Acesso em: 03 maio 2013.

<sup>32</sup> JUSBRASIL. IDEMA tem que indicar locais de retirada de areia. Disponível em: <<http://mp-rn.jusbrasil.com.br/noticias/2126872/idema-tem-que-indicar-locais-de-retirada-de-areia>>. Acesso em: 03 maio 2013.

<sup>33</sup> JUSBRASIL. MPF/BA propõe ação para recuperar danos provocados por lavra clandestina de areia. Disponível em: <<http://mpf.jusbrasil.com.br/noticias/2548980/mpf-ba-propoe-acao-para-recuperar-danos-provocados-por-lavra-clandestina-de-areia>>. Acesso em: 03 maio 2013.

<sup>34</sup> JUSBRASIL. Magistrados e procuradores discutem a questão ambiental e a preocupação com o meio ambiente. Disponível em: <<http://trf-03.jusbrasil.com.br/noticias/1061168/congresso-de-direito-ambiental-no-trf3-comeca-com-workshop>>. Acesso em: 03 maio 2013.

<sup>35</sup> JUSBRASIL. Balanço do dia. Disponível em: <<http://al-sc.jusbrasil.com.br/noticias/2428910/balanco-do-dia>>. Acesso em: 03 maio 2013.

<sup>36</sup> Ministério Público Federal. MPF denuncia prefeito de Paula Freitas (PR) por crime ambiental. Disponível em: <[http://www.prr4.mpf.gov.br/site/index.php?option=com\\_content&view=article&id=194:mpf-denuncia-prefeito-de-paula-freitas-pr-por-crime-ambiental&catid=10:noticias&Itemid=58](http://www.prr4.mpf.gov.br/site/index.php?option=com_content&view=article&id=194:mpf-denuncia-prefeito-de-paula-freitas-pr-por-crime-ambiental&catid=10:noticias&Itemid=58)>. Acesso em: 03 maio 2013.

<sup>37</sup> JUSBRASIL. Moradores da Guarda do Rio Cubatão pedem apoio a Legislativo. Disponível em: <<http://al-sc.jusbrasil.com.br/noticias/2437421/moradores-da-guarda-do-rio-cubatao-pedem-apoio-a-legislativo>>. Acesso em: 03 maio 2013.

suspeitas de ilegalidade, nos municípios de Pilar, Cruz do Espírito Santo e São Miguel de Taipu e Itabaiana. O deputado disse que a extração está sendo realizada por um delegado aposentado, conhecido por Jairo e por uma empresa de Recife, comandada por um homem conhecido por Pedrinho. "*Eu estive nessas áreas e obtive a informação de que, além de abastecer diversas cidades da Paraíba, a areia retirada do rio estaria sendo exportada até para a Europa, através de navios*", denunciou Frei Anastácio<sup>38</sup>;

MPF/PB recomenda que Sudema controle extração de areia no estado. Foram verificados descontrole e irregularidades nas licenças concedidas pelo órgão. O Ministério Público Federal na Paraíba (MPF/PB) recomendou à Superintendência Estadual do Meio Ambiente (Sudema) que não conceda ou renove qualquer licenciamento para extração mineral, sem a observância cronológica das três fases do licenciamento previstas no artigo 8º da Resolução nº 237/97 e Resolução nº 10/90 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama). As fases são licença prévia, licença de instalação e operação. Além disso, a Sudema deve exigir o EIA/Rima no caso de extração de areia mecanizada em leito de rio ou com uso de draga<sup>39</sup>;

Numa pesquisa realizada em Santa Catarina por Santos e colaboradores (2006), pesquisadores observaram que o processo erosivo tem sido associado à exploração de areia no canal fluvial. O estudo constatou o seguinte:

[...] em geral, nos pontos mais profundos das depressões, os sedimentos não consolidados tem sido extraídos, chegando-se até a camada impenetrável. Isto é um indicativo de que a extração de areia tem sido superior à deposição natural; a extração de areia tem sido executada muito próximo das margens, produzindo sua instabilização; em alguns trechos as declividades elevadas das margens do rio as tornam potencialmente instáveis [...] (SANTOS et al., 2006).

Estima-se que 73,5% dos efeitos da extração de areia dos rios são negativos, alguns dos quais de natureza irreversível (LELLES, 2005). Dentre os efeitos negativos estão incluídos:

- a) Incidência de processos erosivos no solo;
- b) Indução a uma instabilidade do solo nos ambientes ribeirinhos;
- c) Alteração da calha original dos cursos d' água;
- d) Possibilidade de interferência na velocidade e direção do curso d' água;
- e) Desregularização da vazão dos cursos d' água, devido à erradicação da cobertura vegetal e da compactação do solo;
- f) Contaminação do curso d' água;
- g) Aumento da turbidez;
- h) Depreciação da qualidade física, química e biológica da água superficial;
- i) Depreciação da qualidade do ar e do solo;

<sup>38</sup> JUSBRASIL. Anastácio vê irregularidade em licenciamento. Disponível em: <<http://al-pb.jusbrasil.com.br/noticias/2636439/anastacio-ve-irregularidade-em-licenciamento>>. Acesso em: 03 maio 2013.

<sup>39</sup> JUSBRASIL. MPF/PB recomenda que Sudema controle extração de areia no estado. Disponível em: <<http://mpf.jusbrasil.com.br/noticias/2594708/mpf-pb-recomenda-que-sudema-controle-extracao-de-areia-no-estado>>. Acesso em: 03 maio 2013.

- j) Diminuição da infiltração de água no solo;
- k) Danos à fauna, à flora e à microbiota;
- l) Depreciação da qualidade de vida dos trabalhadores e de vizinhos situados no entorno do empreendimento;
- m) Impacto visual, associado às instalações das estruturas, ao processo de retirada da vegetação, à estocagem da areia e à descaracterização da paisagem natural;
- n) Diminuição da possibilidade de usos múltiplos da água;
- o) Depreciação do patrimônio público; Possíveis danos à saúde pública e Riscos de acidentes.

Como é possível observar do que foi registrado anteriormente, a extração de areia é uma atividade disseminada no Brasil e praticada com fins econômicos, realizada regularmente ou irregularmente, inclusive em Pernambuco. Ela é irregular quando feita na ausência de licenciamento ambiental ou quanto é feita em desconformidade com o licenciamento obtido, causando degradação ambiental e contribuindo para a gênese ou para o agravamento das inundações, conforme foi explicado.

Daí a maior atenção requerida no licenciamento ambiental, na fiscalização e no combate às irregularidades, devido ao elevado potencial de dano ambiental decorrente da atividade.

### **3.5 Obras para prevenção de inundações também podem contribuir para o agravamento dos danos sociais e econômicos**

Em decorrência da história de sucessivas inundações que afligem Pernambuco, recorreu-se à construção de barragens, conforme já mencionado em tópico anterior. Embora essas obras sejam motivadas pelos desastres ambientais, com o fim de prevenção, elas também causam impactos ambientais e ocasionam prejuízos sociais e econômicos, que também devem ser contabilizados nas perdas associadas às inundações.

Os efeitos adversos da construção de barragens são tratados em um artigo de revisão de literatura, que inclui diversas pesquisas realizadas em rios do Brasil (SOUZA et al., 2011). As diversas pesquisas demonstram que as barragens, em conjunto com a agricultura e a atividade humana nas cidades, especialmente em zonas densamente povoadas, produzem significativas alterações quantitativas e qualitativas sobre a transferência de água e materiais para a zona

costeira, ocasionando retenção de sedimentos no local das barragens, redução no fluxo de água, intrusão de água salina nos estuários, aumento da erosão no litoral e significativa perda na produtividade e fertilidade das águas costeiras.

Considerando os estudos sobre os impactos ambientais decorrentes da construção de barragens (no caso de Pernambuco, com finalidade de prevenção das inundações), devem ser ponderados os impactos sociais e econômicos associados.

Parte deles, infere-se do trabalho de revisão mencionado, são os possíveis prejuízos nas atividades pesqueiras e na produção de pescados e crustáceos. Outra parte decorre da possibilidade de erosão nas zonas costeiras, com impacto negativo sobre a infraestrutura construída e sobre a atividade turística, em todo o litoral atingido.

Em consequência, podem ser causados mais prejuízos sociais e econômicos, além da demanda por novas obras públicas, como as obras para conter o avanço do mar, o qual já é grave em todo o litoral pernambucano.

Assim, os projetos de obras públicas, mesmo em situação emergencial, bem como os estudos para o licenciamento ambiental, devem levar em conta todos esses fatores, de modo a adequar os projetos à minimização desses efeitos adversos, redução dos danos e também para proporcionar as devidas compensações ambientais. Do contrário, os possíveis benefícios advindos das obras podem não compensar os prejuízos econômicos e sociais associados às mesmas.

Por fim, é preciso atentar que a construção de barragens procura atacar os efeitos das inundações, e não as suas causas primárias, como seria mais apropriado, a exemplo da recuperação da mata ciliar e prevenção da erosão excessiva nas atividades agrícolas.

E, considerando a história de Pernambuco, não obstante a maior possibilidade de controle sobre a vazão das águas, não se pode esperar que as barragens acabem com a ocorrência das inundações, como bem demonstram a história e os recentes episódios ocorridos, mesmo após a construção das barragens de Tapacurá e Carpina, além do episódio da Barragem Caianinha, já ilustrados em ponto anterior.

Por isso, mais uma vez, enfatiza-se a necessidade de maior atenção e zelo na aplicação dos princípios da precaução e da prevenção. Se um fator é ou pode ser causa ou fator agravante de um desastre ambiental, ele deve ser mitigado ou evitado pois, cessadas as causas, cessam os efeitos.

Para finalizar o capítulo, retorna-se ao cenário das inundações, desta vez para ilustrar, ainda que em linhas gerais, o condicionamento da realidade socioeconômica das populações



vulneráveis às inundações pela opção econômica e exploração irresponsável da monocultura da cana-de-açúcar.

### **3.6 A Monocultura canavieira e a vulnerabilidade socioeconômica da Zona da Mata Sul**

Segundo Machado e Silva Júnior (2009), as práticas agrícolas utilizadas na exploração da monocultura da cana-de-açúcar, até os dias atuais, concentram as terras nas mãos de poucos, utilizam trabalho análogo ao trabalho escravo, produzem degradação ambiental e provocam uma dependência da Mesorregião a Mata Pernambucana à economia sucroalcooleira, fazendo desta “*uma das regiões mais pobres do Estado de Pernambuco*”.

Em consequência do modelo produtivo, herdado da época da colonização portuguesa e que foi perpetuado, a região registra um dos piores IDH do país, altos índices de analfabetismo, ineficiente distribuição de água e concentração de terra, privando muitas famílias da terra enquanto meio de produção. Daí, há dificuldade de instalação de outras atividades econômicas na região e grande parte da população depende de uma única fonte de renda, o que obriga muitas crianças e jovens a se agregarem à atividade, à procura de melhoria da renda familiar (MACHADO; SILVA JÚNIOR, 2009).

Mas estes efeitos socioeconômicos da monocultura canavieira não são exclusivos desta região. Em análise dos impactos da expansão da cana-de-açúcar no Centro-Norte de Goiás, abrangendo 22 municípios do Vale do São Patrício, Ávila et al. (2011) constataram que 70% da área de culturas temporárias foram ocupadas por esta cultura. As consequências foram: redução no cultivo de outros alimentos - como milho, arroz, feijão e mandioca (essenciais na cesta básica); êxodo rural (a população rural diminuiu 34%); e não houve ganhos econômicos para a população rural, apesar de ter ocorrido crescimento econômico na região e aumento do PIB das cidades. Porém, o aumento do PIB municipal não se reverteu em desenvolvimento para a população e “a oferta de trabalho no Vale foi bastante inferior à verificada no Estado”. Estes autores então questionam: crescimento econômico é desenvolvimento?

Neste ponto, cabe lembrar o que foi dito anteriormente, sobre o perfil dos municípios da Zona da Mata Sul de Pernambuco que decretaram calamidade pública em 2010 e 2011, após as enchentes, especialmente no que diz respeito ao padrão de cultivo da cana-de-açúcar e

criação de bovinos enquanto principais atividades agropecuárias; às suas elevadas densidades demográficas; às suas elevadas taxas de analfabetismo; às baixas rendas “*per capita*” das suas famílias; aos baixos IDH 2000 municipais; e às elevadas taxas de urbanização. Quanto a essas características, já há uma teoria a respeito, conforme descrito a seguir.

A Associação dos Geógrafos Brasileiros (2010) – Recife publicou nota logo após a enchente de 2010. Eles atribuem à monocultura da cana-de-açúcar, e não apenas às chuvas, a causa dos danos provocados pelas inundações. Inclusive, a nota reforça as observações da pesquisa sobre a vazão dos rios em áreas canavieiras, anteriormente citada, assim como as outras observações de pesquisas e os dados empíricos já apresentados. A nota será transcrita abaixo, devido à sua importância no contexto do trabalho:

Manifesto da Associação dos Geógrafos Brasileiros<sup>40</sup> – Recife

Segunda-feira, 28 de junho de 2010.

NOTA PÚBLICA SOBRE AS INUNDAÇÕES EM PERNAMBUCO E ALAGOAS.

Mais de 80 mil pessoas, só em Pernambuco, tiveram suas casas parcial ou completamente destruídas pela enxurrada. As inundações causaram, até agora, 17 mortes só em Pernambuco, oito em Recife. Apenas em Alagoas estima-se 600 desaparecidos. Em Pernambuco, 80 municípios estão afetados e 59 cidades atingidas diretamente, 30 estão em situação de emergência, e 9 em estado de calamidade pública. Oitenta pontes foram arrastadas e 2.103 Km de estradas danificadas. As informações demoram a chegar e vem à medida que os acessos às cidades são restabelecidos pelo exército.

A força das águas provocou transbordamento de rios, sangramento das barragens, levou até um tanque de armazenamento de uma usina de açúcar que pesava 180 toneladas. Faltam comida e água, não há comércio para vender absolutamente nada. Diversas cidades estão sem energia elétrica, sem abastecimento de água potável, sem hospitais, sem delegacia, presídios foram destruídos e os bancos estão fechados. O CENÁRIO É DE GUERRA. As pessoas já passam a brigar na rua por qualquer pedaço de comida achado no meio dos entulhos e lama.

Cidades inteiras estão devastadas. Após a enxurrada, a cidade mais populosa da Mata Sul do Estado de Pernambuco, Palmares, com 56 mil habitantes, está completamente destruída e sem acesso por terra. A ponte sobre o Rio Una, na BR 101, foi carregada pelas águas. Cortês, na mesma região, foi varrida pelo Rio Sirinhaém e só sobram destroços onde antes era uma cidade. O governo estadual e federal mobilizou as forças armadas, estão sendo desenvolvidos os trabalhos de reestruturação básica, religamento de luz e água potável, os serviços de telefonia móvel estão sendo reestruturados, bem como a montagem de hospitais de campanha.

**Mas a verdade deve ser dita. Sabemos que o clima na Zona da Mata de Pernambuco e Alagoas é As’ (Tropical quente e úmido com chuvas no outono-inverno), no qual são comuns, nesse período, chuvas contínuas e de grande intensidade, com precipitações que podem chegar de 1.500mm a 2.500 mm anuais. A Zona da Mata de Pernambuco é caracterizada ainda pelas formações geomorfológicas de “mares de morros” e alguns pontos, principalmente em Alagoas, pelos tabuleiros costeiros, com solos argilo-arenosos, com rios que correm em meandros, sem mais a existência da Mata Atlântica.**

<sup>40</sup> Associação dos Geógrafos Brasileiros - Recife. NOTA PÚBLICA SOBRE AS INUNDAÇÕES EM PERNAMBUCO E ALAGOAS. Disponível em: <[http://agb-recife.blogspot.com/2010/06/nota-publica-sobre-as-inundações-em\\_28.html](http://agb-recife.blogspot.com/2010/06/nota-publica-sobre-as-inundações-em_28.html)>. Acesso em: 03 maio 2013.

Em 1963, na primeira edição do livro A Terra e o Homem no Nordeste, o geógrafo Manuel Correia de Andrade já descrevia o processo de ocupação urbana da Zona da Mata açucareira do Nordeste da seguinte forma:

“As cidades surgiram nas encostas, pois se procuravam a proximidade com os rios, temiam a invasão das águas durante as inundações, inundações sempre violentas pela rapidez com que se apresentavam e pela excessiva oscilação do débito dos rios, de vez que estes, tendo a maior extensão dos seus cursos nas áreas semi-áridas do Agreste e Sertão, possuem a irregularidade típica dos rios de caatinga. Irregularidade expressa pela ausência d’água no leito durante o estio e pelo transbordamento para a várzea, alagando e encharcando os canaviais, na estação das chuvas”

Nada mudou de 1963 para 2010. Ao longo de vários anos, a monocultura da cana de açúcar transformou o espaço da Zona da Mata do Nordeste em um espaço de “confinamento da pobreza” e degradação das relações sociais. O latifúndio da cana, não só deteriorou as condições sociais dos trabalhadores ao longo de vários anos, como também causou graves crimes ambientais, dentre eles, a completa destruição da Mata Atlântica e das matas ciliares, alteração de leitos de rios e seus afluentes, construções de barragens e diques, poluição dos cursos d’água, corte de encostas e muitos outros crimes.

Nos últimos 20 anos, os grandes usineiros e donos de latifúndio da cana, confinaram a pobreza nas cidades de pequeno e médio porte, onde os trabalhadores vivem na dependência do ciclo da cana, do chamado período de moagem das usinas, período em que o cheiro do vinhoto despejado nos córregos e rios, da moagem da cana e das grandes queimadas torna o ar carregado de fuligem e nos remetem a realidade da pobreza e da exploração, fazendo parte da dura realidade das cidades das Zonas da Mata Pernambuco e Alagoas.

A decadência e fechamento de várias usinas de cana de açúcar nos dois estados, o fim dos incentivos governamentais na década de 90 para a produção do álcool e a consequente migração dos investimentos, por parte dos usineiros locais, para o Sudeste e Centro Oeste brasileiro, agravou ainda mais a situação. Os trabalhadores que viviam da cana passaram a viver do comércio, e a falta de estrutura de um sistema produtivo com o crescimento populacional das cidades de pequeno e médio porte, fazem da Zona da Mata ainda um lugar da pobreza (os grifos são nossos).

Assim, o resultado de uma desigual ocupação do espaço, aliado aos fatores sociais, a falta de investimentos nas cidades da Zona da Mata, bem como a não existência de uma articulada rede de prevenção de catástrofes naturais no território nacional, capaz de prevenir fenômenos meteorológicos com mais precisão e eficiência, dando tempo à defesa civil alertar e divulgar medidas cautelares aos moradores das cidades ribeirinhas vem prejudicar mais gravemente os trabalhadores e os mais pobres que vivem na região.

É com este pensamento e avaliação que nós, da Associação dos Geógrafos Brasileiros - Seção Recife, nos solidarizamos ao povo Pernambucano e Alagoano apontando o real culpado pelo os estragos, o latifúndio da cana de açúcar e não apenas a grande quantidade de chuvas (ASSOCIAÇÃO DOS GEÓGRAFOS BRASILEIROS, 2010).

A identificação dos possíveis fatores socioeconômicos condicionantes dos desastres ambientais complementa a abordagem dos fatores causais ou agravantes das inundações na Zona da Mata de Pernambuco. E confirmam a complexidade do estudo dos danos ambientais, das suas causas e da responsabilização dos potenciais causadores dos mesmos.

Cada elemento tem a sua participação na equação dos desastres e não é trivial a tarefa de quantificar exatamente o efeito produzido por cada um deles. Porém, como já se falou a

respeito do princípio da precaução, a incerteza científica não justifica a omissão na adoção das medidas preventivas e de precaução.

De qualquer modo, fica evidente que não só as mudanças nos regimes das chuvas e a degradação ambiental contribuem para a gênese e agravamento das inundações. A ocupação desordenada de áreas sujeitas às inundações complementa a modelagem do cenário dos desastres, aumentando a vulnerabilidade, potencializando os riscos e os danos. Não fosse isso, as inundações afetariam menos pessoas e ocasionariam prejuízos menores.

Neste sentido, Fonseca (2010, p. 21) afirma que a principal causa dos desastres naturais de origem hídrica é o aumento da vulnerabilidade socioambiental, cuja gênese encontra-se na degradação ambiental dos grandes centros urbanos. O autor conclui:

O crescimento cada vez maior dos desastres naturais de origem hídrica deve-se muito mais ao aumento da vulnerabilidade socioambiental dos grandes centros urbanos, onde a degradação ambiental aumentou significativamente e se espacializou em suas áreas de riscos, do que com os efeitos do aquecimento global, um fenômeno que ainda carece de estudos e comprovações científicas (FONSECA, 2010, p. 21).

Conforme já foi registrado, as populações mais pobres são mais vulneráveis aos desastres ambientais, demonstrando que, no caso concreto, a distribuição dos riscos é desigual, além de evidenciar o virtual desamparo dessas coletividades pelas políticas públicas e pelo Estado.

Assim, mesmo diante de eventuais incertezas, justifica-se maior valoração dos princípios da prevenção e da precaução na tutela jurisdicional relacionada à prevenção e reparação dos danos decorrentes das inundações.

#### **4 AS CAUSAS E A PREVENÇÃO DAS INUNDAÇÕES: DA VISÃO IDEOLÓGICA ÀS LEIS FEDERAIS PARA TUTELA DO MEIO AMBIENTE E DEFESA CIVIL**

Neste capítulo será apresentada uma síntese da concepção causal das inundações na Zona da Mata de Pernambuco, de modo a estabelecer o contexto em que podem ser aplicados os princípios da prevenção e da precaução existentes nas leis federais relacionadas ao assunto.

Destaca-se o enfoque preventivo que deve ser dado à tutela jurídica do meio ambiente, na orientação de políticas públicas e também nas práticas de gestão administrativa voltadas à prevenção e ao enfrentamento dos desastres ambientais.

##### **4.1 Crítica à concepção reducionista da ocorrência de inundações devido a causas exclusivamente naturais**

As inundações bruscas<sup>41</sup>, os movimentos de massa<sup>42</sup> e as inundações graduais<sup>43</sup> são os principais tipos de desastres ambientais no Brasil, quanto ao número de mortos, ocasionando, respectivamente, 43,19%, 20,40% e 18,63% dos óbitos (UFSC, 2012, p. 29), sem falar nos grandes prejuízos sociais e econômicos, já comentados em capítulo anterior. Conforme este Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, resta comprovado o aumento da frequência desses e outros tipos de desastres ambientais no Brasil, entre as décadas de 1990 (27% das ocorrências) e de 2000 (73% das ocorrências).

Ximenes (2010, p. 57-58 e p. 109) critica o “*tratamento reducionista e naturalista*” que implica na visão das enchentes “*somente como um problema de origem natural e climática, contribuindo para uma postura de aceitação passiva por parte dos distintos setores da sociedade e condenando o problema a ser algo sem possibilidades de resolução*”.

Esta autora considera equivocada a classificação das enchentes como um desastre natural, quanto à origem, segundo a Política Nacional da Defesa Civil. Embora as enchentes sejam atreladas às condições climáticas, suas causas são complexas e o homem as influencia diretamente. Ações humanas são responsáveis pela magnitude e gravidade deste tipo de

---

<sup>41</sup> CODAR 12302 e 12303: Enxurradas ou inundações bruscas e alagamentos.

<sup>42</sup> CODAR 13301: Escorregamentos ou deslizamentos; CODAR 13302: Corridas de massa; CODAR 13303: Rastejos; CODAR 13304: Quedas, tombamentos e/ou rolamentos de matacões e/ou rochas.

<sup>43</sup> CODAR 12301: Inundações ou inundações graduais.

desastre, atuando como fatores intensificadores e agravantes das enchentes (XIMENES, 2010, p. 11-12).

Em Pernambuco, Souza et al. (2012) estudaram as precipitações pluviométricas na Bacia do Rio Sirinhaém, situado na Zona da Mata Sul do Estado, que foi atingida pelas inundações de 2010 e 2011. A abrangência das observações compreende o período de 1963 a 2011 e constatou-se o seguinte:

Os resultados mostraram mudança no padrão das precipitações observadas sobre a bacia do Rio Sirinhaém com tendência de redução da precipitação total anual, e aumento da precipitação máxima em um dia, revelando que cada vez mais as chuvas intensas concentram-se em um dia, com veranicos prolongados, apresentando má distribuição temporal da intensidade da precipitação diária dentro de um mês.

Mas não é só em Pernambuco que este fenômeno está ocorrendo. Sirvinskas (2013, p. 326) menciona estudos na Inglaterra e nos Estados Unidos sobre as variações de temperatura e o índice pluviométrico no clima tropical, a partir da década de 1980, publicados na Revista Science, os quais reportam relação entre a frequência de períodos quentes e o aumento na frequência de chuvas de alta intensidade.

Neste contexto, quaisquer que sejam as causas das mudanças climáticas, naturais ou não, locais ou globais, as atividades humanas que reduzam a cobertura florestal – diminuindo a capacidade de retenção de água e de sedimentos no ambiente desmatado e destinado à agropecuária, e aquelas que produzam erosão – aumentando o assoreamento dos cursos de água e diminuindo as suas capacidades de captação e retenção hídrica, aumentarão a probabilidade de ocorrência de inundações em áreas ocupadas pelo homem, particularmente as enxurradas (que são as inundações bruscas) e especialmente em áreas mais vulneráveis, ainda que em localidades distantes das áreas de degradação ambiental e mesmo que em momentos posteriores à ocorrência do dano ambiental. Os mais pobres tendem a ser os mais afetados.

A um só tempo encontram-se ameaçados o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (art. 225, caput, CRFB) e, em decorrência, os princípios da dignidade da pessoa humana (art. 1º, III, CRFB) e da solidariedade (art. 3º, I, CRFB).

Ainda mais importante é a ameaça contra o direito à vida. Não se pode perder de vista que ocorreram 115 mortes nas inundações de Pernambuco entre 1990 e 2010 (UFSC, 2011, p. 37), ao passo que na Região Serrana do Rio de Janeiro, em que as chuvas de intensidade inédita provocaram grandes deslizamentos em 2011, esse quantitativo foi de 889 óbitos (BRASIL, 2011, p. 05). Em ambas situações, além das mortes em decorrência das enxurradas

e deslizamentos, houve extensa destruição dos patrimônios público e privado, a requerer vultosos gastos para recuperação, o que também já ficou evidenciado.

Sirvinskas (2013, p. 327) também registra as 122 mortes em decorrência das chuvas torrenciais em municípios catarinenses incluindo Ilhota, Itajaí e Blumenau, no ano de 2008, no que ele considera “*o pior dilúvio registrado em Santa Catarina*”.

Esses dados ilustram a relevância dos riscos e dos impactos provocados pelos desastres ambientais, em particular aqueles ligados às elevadas precipitações pluviométricas - com destaque para as inundações, acompanhadas ou não de deslizamentos de terra, a requerer atenção concernente às atividades humanas que causem ou agravem estes desastres, além das perdas e danos associados.

Importa lembrar que há uma tendência crescente à ocorrência desses desastres, possivelmente ligada ao aquecimento global, que por sua vez também tem ligação direta ou indireta com o desmatamento, com a erosão e com a exploração de atividades econômicas que degradam o meio ambiente.

Neste aspecto, os princípios da prevenção e da precaução têm particular importância, no tocante às normas ambientais e à tutela jurídica do meio ambiente, para a orientação de políticas públicas e práticas de gestão administrativa voltadas à prevenção e ao enfrentamento dos desastres ambientais. Do mesmo modo, estes princípios devem ser observados nas atividades potencialmente ligadas à gênese e agravamento das inundações em Pernambuco e também nos eventos e nas atividades em resposta ou consequentes a esses desastres ambientais.

Demonstrou-se que existe um tripé condicionante da gênese e agravamento das inundações na Zona da Mata de Pernambuco. Ele é constituído pelas causas naturais, pela degradação ambiental no campo e pela ocupação e uso desordenado do ambiente urbano.

O primeiro destes fatores são as causas naturais dos desastres. Porém, mesmo estas causas naturais sofrem a influência da ação humana, em escala planetária. São cada vez mais frequentes os episódios de chuvas intensas e em reduzido espaço de tempo, atuando como o fator primário desencadeador das inundações. Ressalta-se que inúmeras pesquisas atribuem o aquecimento global às atividades humanas, gerando efeitos adversos como a alteração do regime das chuvas, que se tornam mais irregulares. O princípio da precaução tem sido negligenciado.

O segundo fator é a degradação ambiental no campo, ocasionada pela exploração de atividades econômicas de forma predatória. No contexto da Zona da Mata de Pernambuco

destacam-se a monocultura da cana-de-açúcar, a criação de bovinos em pastagens e a extração irregular de areia dos rios e das suas margens.

Os agentes que exploram os recursos naturais de forma predatória buscam a maior eficiência possível na aplicação do capital investido, mas às custas de intensa degradação ambiental e da elevação dos riscos de desastres naturais, os quais atingirão, no presente ou no futuro, populações vulneráveis situadas a distâncias variáveis dos locais em que os danos ambientais são provocados.

Em Pernambuco a Mata Atlântica foi substituída quase que completamente pela monocultura canavieira, e foram perdidos os mecanismos de proteção natural contra as inundações, como a retenção de águas e de resíduos sólidos que eram filtrados e retidos pela mata. Em consequência, os elevados e abruptos volumes de água provocam as inundações, pois chegam e correm rapidamente pelos rios assoreados e com menor capacidade de armazenamento do líquido.

A monocultura canavieira também condiciona importantes fatores socioeconômicos, como a mudança das populações do campo para as periferias dos centros urbanos, em busca de atividades econômicas complementares, para suprir as variações sazonais na renda familiar, já que na entressafra muitos ficam sem trabalho.

Os perfis socioeconômicos dos municípios atingidos pelas enchentes confirmam isso: possuem elevadas densidades demográficas, altas taxas de urbanização, baixas rendas familiares, elevadas taxas de analfabetismo e baixos índices de desenvolvimentos humano, em sua maioria abaixo dos padrões medianos para o Estado de Pernambuco, além do fato de terem como principais atividades econômicas a cultura da cana-de-açúcar e a criação de bovinos em pastagem.

No tocante às atividades econômicas ligadas à Construção Civil<sup>44</sup> merece ênfase a extração de areia dos rios da Zona da Mata de Pernambuco, sem a observância dos requisitos e cuidados necessários para evitar danos e sérios efeitos ambientais, que podem contribuir para a gênese agravamento das inundações. Esta atividade está relacionada à demanda impulsionada pela realização de obras na região, quer sejam públicas ou privadas.

A livre iniciativa (art. 1º, IV, e art. 170, caput, CRFB) e o direito ao desenvolvimento (art. 1º, § 1º, da Declaração sobre o Direito ao Desenvolvimento) não têm sido compatibilizados com o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, tampouco esse

---

<sup>44</sup> Construção civil é o termo que engloba a confecção de obras como casas, edifícios, pontes, barragens, fundações de máquinas, estradas, aeroportos e outras infraestruturas, onde participam arquitetos e engenheiros civis em colaboração com técnicos de outras disciplinas. Wikipedia. Construção Civil. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Constru%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 04 maio 2013.



desenvolvimento pode se dizer equitativo e sustentável, muito menos se encontra harmonizado com o princípio da precaução.

O terceiro fator é a ocupação e uso desordenado do ambiente urbano pelo homem, tornando as cidades da Zona da Mata mais vulneráveis aos desastres ambientais. É facilmente constatada a ocupação e uso desordenado do solo nos municípios da Zona da Mata Sul de Pernambuco, com a construção de moradias em áreas impróprias para habitação humana e sujeitas a inundações. Deve-se ressaltar que esta ocupação e uso desordenados são condicionados por fatores socioeconômicos, inclusive aqueles comentados anteriormente. Os mais pobres são mais vulneráveis e são mais atingidos pelas inundações.

Prevalecem, assim, situações de grande injustiça.

Pelo exposto, demonstra-se que nem as causas das inundações são exclusivamente naturais nem os seus riscos são imprevisíveis. Sabe-se quais são as populações mais vulneráveis e também quais são as causas ou fatores agravantes desses desastres. Porém, dada a natureza causal complexa, não se pode precisar exatamente onde e quando esses desastres ocorrerão, tampouco é fácil determinar qual a exata contribuição de cada agente que degradou o meio ambiente para a gênese dos desastres e para os prejuízos que hão de vir, embora seja manifesta a corresponsabilidade.

O fato é que as inundações ocorrem cada vez mais frequentemente nos municípios que exploram atividades econômicas causadoras de intensa degradação ambiental e que aumentam as vulnerabilidades e os riscos dos desastres ambientais, atingindo diferenciadamente as populações mais pobres e causando prejuízos socioeconômicos crescentes. Além da irresponsabilidade dos empreendedores e por vezes até dos governos, há uma repartição desigual de lucros e prejuízos, gerando a pobreza de muitos ao lado da riqueza de poucos, o que afronta a solidariedade e a justiça.

Mas eventuais incertezas científicas ou concepções jurídicas ineficazes para uma nova realidade socioeconômica e ambiental não devem ser razão para que se deixe de adotar medidas preventivas ou reparadoras necessárias, inclusive a busca da tutela jurisdicional do meio ambiente e em defesa das populações mais vulneráveis, especialmente em vista da orientação segundo o princípio da precaução, mas também tendo em conta a gravidade dos problemas em questão e o valor dos bens que demandam uma tutela jurídica eficaz.

Assim, conhecidos os fatores condicionantes das inundações na Zona da Mata de Pernambuco e apresentado o contexto ideológico concebido para a causalidade, que não necessariamente corresponde àquele em que se dão as escolhas, as decisões políticas e econômicas, as ações e as omissões ligadas às causas e aos impactos das atividades humanas

sobre o meio ambiente, será discutida na próxima seção a aplicação dos princípios da prevenção e da precaução nas principais leis federais brasileiras que são correlatas ao tema.

#### **4.2 A prevenção das causas, dos fatores agravantes e dos danos causados pelas inundações e as principais leis federais correlatas.**

Os princípios da prevenção e da precaução constituem importantes norteadores da tutela jurídica ambiental, assim como da gestão dos riscos ambientais e foram contemplados na legislação ambiental e de defesa civil brasileira, que é representada por diversas Leis<sup>45</sup>.

Antunes (2013) opina que o constituinte originário “*fez uma escolha indiscutível pelo chamado antropocentrismo*”, já que a Constituição Federal “*erigiu a dignidade da pessoa humana como um dos princípios fundamentais da nossa República*”. Assim, na opinião do autor, o princípio da precaução deve ser harmonizado com outros princípios. Ele destaca a prevalência dos valores do trabalho e da livre-iniciativa (art. 1º, IV, CRFB), o desenvolvimento nacional (art. 3º, II, CRFB) e a erradicação da pobreza e marginalização (art. 3º, III, CRFB).

Ocorre que no presente trabalho são apresentados fatos e evidências científicas que põem em xeque os benefícios advindos da exploração predatória das atividades econômicas aqui abordadas, quando confrontados com todas as perdas e danos demonstrados. Afinal, será que podemos falar em desenvolvimento nacional sustentável e em erradicação da pobreza e marginalização, diante do secular cenário de miséria e de inundações prevalecente nos

---

<sup>45</sup> Dentre estas, merecem destaque para o tema em comento:

- Lei nº 6.938/81, que Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação (Brasil, 1981);
- Lei 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Brasil, 1997);
- Lei 9.605/98, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, denominada “Lei de Crimes Ambientais” (Brasil, 1998);
- Lei nº 11.428/06, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica (Brasil, 2006);
- Lei nº 12.651/12, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa (Brasil, 2012). Esta Lei alterou as Leis nº 6.938/81 (Política Nacional do Meio Ambiente), a Lei nº 9.393/96 (ITR) e a Lei nº 11.428/06 (Proteção do Bioma Mata Atlântica), e revogou as Leis nº 4.771/65 (antigo Código Florestal), e 7.754/89, e a Medida Provisória nº 2.166-67/01;
- Lei nº 12.608/2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC); dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil; autoriza a criação do sistema nacional de informações e monitoramento de desastre; além de alterar outras leis e dar outras providências.

municípios que dependem da monocultura da cana-de-açúcar? Certamente que não é um desenvolvimento nacional sustentável.

Restou evidenciado que os princípios da prevenção e da precaução têm sido negligenciados e violados no cenário dos desastres ambientais das inundações em Pernambuco. Do mesmo modo, há pelo menos fortes indícios da relação de causalidade entre essa negligência e a gênese e agravamento das inundações, quando não se puder falar em provas e evidências científicas das ações, dos danos e do liame causal.

Em consequência da imprevidência, são lesados diversos direitos constitucionais das populações atingidas pelas inundações, inclusive direitos fundamentais. Cabe citar: a inviolabilidade do direito à vida e à segurança (art. 5º, caput, CF); o direito de propriedade (art. 5º, XXII, CF) dos desabrigados pelas inundações; e o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, que deve ser preservado para as presentes e futuras gerações (Art. 225, CF). Sem falar nos direitos sociais (art. 6º, CF) temporariamente limitados ou suprimidos por ocasião das inundações, como o direito à educação, à saúde, à alimentação, ao trabalho, à moradia, ao lazer, à segurança, dentre outros.

A Lei de Política Nacional do Meio Ambiente no Brasil (Lei nº 6.938/1981, art. 4º, I e VI – recepcionada pela Constituição Federal) traz como um dos seus objetivos a compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico e a preservação dos recursos ambientais. A finalidade é utilização racional dos recursos para assegurar a sua disponibilidade permanente (MACHADO, 2007, p. 64).

Para assegurar a efetividade do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado a Constituição Federal exige a realização de estudo prévio de impacto ambiental, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente (art. 225, § 1º, IV).

Assim, dentre os instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente existem a avaliação dos impactos ambientais e o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras (Lei nº 6.938/1981, art. 9º, incisos III e IV), de modo a prevenir o dano quando ele puder ser detectado antecipadamente (MACHADO, 2007, p. 64). A finalidade da avaliação para o licenciamento ambiental decorre do princípio da precaução, embora ligada diretamente à prevenção.

Tendo em conta os danos ambientais relacionados às atividades econômicas em questão, especialmente a monocultura da cana-de-açúcar e a lavra de areia dos rios, cabe a exigência

de estudo prévio de impacto ambiental e do licenciamento ambiental para a realização dessas atividades, sem descuidar da fiscalização continuada.

Segundo o art. 10, da Lei nº 6.938/1981 (BRASIL, 1981), “*litteris*”:

A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental.

A esse respeito, Machado (2007, p. 64-77) cita Gerd Winter, que diferencia perigo ambiental de risco ambiental. Em geral os perigos são proibidos. Já os riscos, comportam a probabilidade de um dano menor – afirmação da qual discordamos, pois há situações de risco em que os danos podem ser imponderáveis ou potencialmente muito graves, dada a incerteza vinculada ao risco, inclusive de dano irreparável. O referido autor prossegue: a aplicação do princípio da precaução “requer a redução da extensão, da frequência ou da incerteza do dano”: “*in dubio pro salute*” ou “*in dubio pro natura*”. Em caso de certeza do dano ambiental, este deve ser prevenido, como preconiza o princípio da prevenção.

Machado (2007, p. 65) apresenta a seguinte opinião relativa ao princípio da precaução:

A implementação do princípio da precaução não tem por finalidade imobilizar as atividades humanas. Não se trata da precaução que tudo impede ou que em tudo vê catástrofes ou males. O princípio da precaução visa à durabilidade da sadia qualidade de vida das gerações humanas e à continuidade da natureza existente no planeta.

Contudo, este mesmo autor (MACHADO, 2007, p. 65) cita o Princípio 15 da Declaração do Rio de Janeiro de 1992, *litteris*:

Com o fim de proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deverá ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão para o adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.

Contrariamente aos princípios da prevenção e da precaução, no Brasil, é comum que as obras emergenciais para recuperação dos danos provocados pelas inundações sejam realizadas sem avaliação dos impactos ambientais e sem licenciamento ambiental, sob a alegação de que a emergência não suporta o tempo para maiores estudos ou licenciamento, ou de que as obras são de pequeno vulto, prescindindo do licenciamento ambiental<sup>46</sup>.

Mas é importante ressaltar que as maiores obras, mais exigentes quanto ao planejamento, não são realizadas no período de declaração do estado de calamidade pública

---

<sup>46</sup> Dados empíricos da atuação profissional do autor, não disponíveis em trabalhos publicados.

ou situação de emergência (nos termos dos arts. 7º, VII e 8º, VI, da Lei nº 12.608/2012) e que, ao menos nestes casos, não procede o argumento da urgência.

No tocante à Política Nacional de Recursos Hídricos, os arts. 12 e 15 da Lei nº 9.433/97 estabelecem:

Art. 12. Estão sujeitos a outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos:

[...]

V - outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água;

[...]

Art. 15. A outorga de direito de uso de recursos hídricos poderá ser suspensa parcial ou totalmente, em definitivo ou por prazo determinado, nas seguintes circunstâncias:

IV - necessidade de se prevenir ou reverter grave degradação ambiental.

Estes dispositivos aplicam-se ao uso da água na monocultura canavieira. Além disso, um episódio das inundações de 2010 ilustra a relação entre a exploração de recursos hídricos, a degradação ambiental e a ocorrência de inundações. Com as chuvas de 2010, a cidade de São Joaquim do Monte/PE sofreu uma enxurrada, decorrente do transbordamento da Barragem Caianinha, na mesma época em que havia falta de água na cidade, pois a barragem estava assoreada, sua capacidade estava reduzida e a sua água continha grande quantidade de sedimentos, comprometendo a qualidade da água.

As chuvas em São Joaquim do Monte provocaram o transbordamento da barragem assoreada e a inundação de parte da cidade. Houve destruição de casas e bens móveis de moradores, além da destruição de vias públicas e de obras na zona rural. A atividade corretiva de desassoreamento, por sua vez, exige relevante gasto público.

Conforme já discutido, o assoreamento pode ser provocado pela degradação ambiental, especialmente o desmatamento, a recorrente abertura de estradas vicinais em canaviais e as atividades agrícolas erosivas que favorecem o carreamento de sedimentos para os rios.

Neste ponto, é oportuno apresentar os conceitos de meio ambiente, degradação e poluição ambiental, na Lei nº 6.938/1981 - Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981), uma vez que diversas atividades aqui tratadas resultam em poluição ambiental, quer diretamente ou indiretamente:

Art 3º - Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

I - meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;

II - degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente;

III - poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;

- c) afetem desfavoravelmente a biota;
- d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

A lavra nos rios (extração de areia) e as atividades agropecuárias, em especial a monocultura da cana-de-açúcar e a bovinocultura em pastagem, comportam raciocínio análogo ao das obras, exigindo igualmente a aplicação do princípio da precaução e da prevenção.

A erosão por si só não é considerada um crime ambiental, mas é causa de aumento de pena se resultante de alguns dos crimes contra a flora previstos na Seção II da Lei nº 9.605/1998.

Porém, consideramos que a erosão provocada pela monocultura da cana-de-açúcar é um tipo de poluição, pois enquadra-se nas hipóteses das alíneas “a” e “b”, inciso III, art. 3º, da Lei nº 6.938/1981, já que trata-se de degradação ambiental que direta ou indiretamente prejudica a saúde, a segurança e o bem-estar da população, assim como cria condições adversas às atividades sociais e econômicas, conforme ficou demonstrado.

Mas como pode não ser trivial a demonstração dos prejuízos causados e de que as inundações são consequência da degradação ambiental, que por sua vez é causada pelo cultivo da cana-de-açúcar, deve se considerar a hipótese de estabelecimento de padrões ambientais para a atividade canavieira, possibilitando melhor controle da mesma, a caracterização de ilícitos administrativos, de danos ambientais, da responsabilidade civil e também de crime ambiental, na hipótese do § 2º, V, do art. 54, da Lei nº 9.605/1998.

O Código de Minas brasileiro – Decreto-Lei nº 227/1967 (BRASIL, 1967), sendo da década de 60, não contemplou expressamente os princípios da prevenção e da precaução (um novo código está em tramitação no Congresso Nacional – Projeto de Lei nº 5.306/2013). Porém, cabe ressaltar o disposto no art. 42 da referida Lei, sobre a lavra: “A autorização será recusada, se a lavra for considerada prejudicial ao bem público ou comprometer interesses que superem a utilidade da exploração industrial, a juízo do Governo [...]”. Ademais, o art. 47 obriga o titular da concessão a “X - Evitar o extravio das águas e drenar as que possam ocasionar danos e prejuízos aos vizinhos; XI - Evitar poluição do Ar ou da água, que possa resultar dos trabalhos de mineração”. Observa-se que este dispositivo comporta a ideia do princípio da prevenção, mas a sua eficácia pode ser comprometida se não houver uma boa gestão administrativa dos processos de concessão ou autorização e de licenciamento ambiental e, principalmente, se a fiscalização for deficiente ou não existir.

A extração de recursos minerais sem a competente autorização, permissão, concessão ou licença, ou em desacordo com a obtida, caracteriza crime ambiental, conforme art. 55, da Lei nº 9.605/1998 (BRASIL, 1998). Por outro lado, convém lembrar o art. 225, § 2º da Constituição Federal (BRASIL, 1988): “Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei”.

Constata-se, pelo que foi descrito anteriormente, que a lavra de areia nos rios que percorrem a Zona da Mata vem sendo realizada em desconformidade com a lei, causando não apenas degradação ambiental, mas contribuindo para o agravamento das inundações.

Já a monocultura da cana-de-açúcar em Pernambuco, com as suas diversas práticas associadas à grave degradação ambiental, remete à ideia de necessidade de observância da preservação e proteção do Bioma da Mata Atlântica, em obediência à Lei nº 11.428/2006 (BRASIL, 2006).

Conforme já mencionado, a maior parte do Bioma da Mata Atlântica em Pernambuco foi destruída e substituída pelo plantio de cana-de-açúcar e para a criação de bovinos em pastagem. Tendo em vista os graves danos ambientais ocasionados por estas atividades, deve ser exigido o licenciamento ambiental, a compensação e o condicionamento das práticas adotadas, também sendo necessária a constante fiscalização. Isto sem prejuízo da reconstituição do bioma.

Os princípios da prevenção e da precaução estão expressamente previstos no parágrafo único do art. 6º da Lei nº 11.428/2006 (BRASIL, 2006). Cabe ressaltar, ainda, que a proteção e utilização do Bioma Mata Atlântica *“têm por objetivo geral o desenvolvimento sustentável e, por objetivos específicos, a salvaguarda da biodiversidade, da saúde humana, dos valores paisagísticos, estéticos e turísticos, do regime hídrico e da estabilidade social”* (art. 6º, caput, da Lei nº 11.428/2006).

Segundo o art. 38-A da Lei nº 9.605/1998, constitui crime ambiental “destruir ou danificar vegetação primária ou secundária, em estágio avançado ou médio de regeneração, do Bioma Mata Atlântica, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção”.

É importante registrar o conceito de APPs, presente no art. 1º, § 2º, II, da Lei nº 4.771/195 (antigo código florestal), revogada pela Lei nº 12.651/2012:

Área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a **função ambiental de preservar os recursos hídricos**, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, **proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas**.

O novo Código Florestal (BRASIL, 2012) não conceitua APP, embora preveja e delimite tais áreas<sup>47</sup>. De qualquer modo, a Lei nº 12.651/2012 está longe de ser cumprida, no tocante às Áreas de Preservação Permanente.

- 
- <sup>47</sup> Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:
- I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).
    - a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
    - b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
    - c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
    - d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
    - e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
  - II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
    - a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
    - b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
  - III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).
  - IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).
  - V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
  - VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
  - VII - os manguezais, em toda a sua extensão;
  - VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
  - IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
  - X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;
  - XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).
- § 1º Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).
- § 2º (Revogado). (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).
- § 3º (VETADO).
- § 4º Nas acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare, fica dispensada a reserva da faixa de proteção prevista nos incisos II e III do caput, vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa, salvo autorização do órgão ambiental competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).
- § 5º É admitido, para a pequena propriedade ou posse rural familiar, de que trata o inciso V do art. 3º desta Lei, o plantio de culturas temporárias e sazonais de vazante de ciclo curto na faixa de terra que fica exposta no período de vazante dos rios ou lagos, desde que não implique supressão de novas áreas de vegetação nativa, seja conservada a qualidade da água e do solo e seja protegida a fauna silvestre.
- § 6º Nos imóveis rurais com até 15 (quinze) módulos fiscais, é admitida, nas áreas de que tratam os incisos I e II do caput deste artigo, a prática da aquicultura e a infraestrutura física diretamente a ela associada, desde que:
- I - sejam adotadas práticas sustentáveis de manejo de solo e água e de recursos hídricos, garantindo sua qualidade e quantidade, de acordo com norma dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente;
  - II - esteja de acordo com os respectivos planos de bacia ou planos de gestão de recursos hídricos;
  - III - seja realizado o licenciamento pelo órgão ambiental competente;
  - IV - o imóvel esteja inscrito no Cadastro Ambiental Rural - CAR.
- V - não implique novas supressões de vegetação nativa. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).
- § 7º (VETADO).



Ogata, Souza e Silva (2013, p. 118-119) criticam a conceituação que o novo Código Florestal deu a nascentes e olhos d'água, diferenciando ambos e exigindo perenidade e formação de curso de água no primeiro conceito, contrariamente a conceitos técnicos e de uso comum. Isto porque grande parte da Região Nordeste do Brasil possui nascentes e olhos d'água intermitentes, motivo pelo qual não gozarão de explícita proteção legal para as áreas de preservação permanente, no entorno dessas formações. Os autores concluem: “o novo código florestal paradoxalmente protege as margens dos cursos de água intermitentes, deixando de proteger o entorno das nascentes e olhos d'água intermitentes”.

Conforme foi evidenciado, a Mata Atlântica em Pernambuco foi suprimida mais do que em qualquer outro lugar do Brasil, substituída pela monocultura da cana-de-açúcar. Assim, as suas funções de preservação, de estabilização e de proteção do meio ambiente e das populações, inclusive a de prevenção de inundações – minimizando a erosão, os seus efeitos e controlando a vazão da água nos seus cursos, foi severamente prejudicada, cabendo exigir a reconstituição das APPs em toda a zona canavieira do Estado.

Também merece registro a existência de normas que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP, com fulcro no art. 8º da Lei nº 12.608/2012 (BRASIL, 2012): “A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei”.

Cabe uma análise e avaliação da pertinência e da aplicação dessas normas à luz das informações que são apresentadas no presente trabalho, considerando em especial os princípios da prevenção e da precaução. Cita-se a Resolução CONAMA nº 369, de 28/03/2006, elaborada na vigência da revogada Lei nº 4.771/1965 (antigo código florestal).

Tendo em vista as críticas ao novo Código Florestal, é oportuno mencionar o Recurso Especial 176753<sup>48</sup>, da Segunda Turma do STJ, relativo à supressão de Mata Atlântica, transcrito a seguir:

[AMBIENTAL. ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE. MATA CILIAR. CORTE. ART. 2º DO CÓDIGO FLORESTAL. MATA ATLÂNTICA. DECRETO 750/93. SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO EM VIOLAÇÃO AOS TERMOS DA LICENÇA AMBIENTAL EXPEDIDA.

1. Exceto nos casos de comprovada utilidade pública ou interesse social, a Lei 4.771/65 (Código Florestal) literalmente proíbe a supressão e o impedimento de regeneração da Mata Ciliar, qualquer que seja a largura do curso d'água.

---

§ 8º (VETADO).

§ 9º (VETADO). (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

<sup>48</sup> Jusbrasil. STJ – Recurso Especial: REsp 176753 SC 1998/0040595-0. Disponível em:

<<http://www.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/5915936/recurso-especial-resp-176753-sc-1998-0040595-0-stj>>.

Consulta em: 06 maio 2013.

2. A proteção legal como Área de Preservação Permanente ciliar estende-se não só às margens dos "rios", mas também às que se encontram ao longo de "qualquer curso d'água" (Código Florestal, art. 2º, "a", grifei), aí incluídos riachos, córregos, veios d'água, brejos e várzeas, lagos, represas, enfim, todo o complexo mosaico hidrológico que compõe a bacia.
3. O regime jurídico das Áreas de Preservação Permanente ciliares é universal, no duplo sentido de ser aplicável à totalidade dos cursos d'água existentes no território nacional – independentemente da sua vazão ou características hidrológicas – e de incidência tanto nas margens ainda cobertas de vegetação (Mata Ciliar, Mata Ripária, Mata de Galeria ou Mata de Várzea), como naquelas já desmatadas e que, por isso mesmo, precisam de restauração.
4. Ao juiz descabe afastar a exigência legal de respeito à manutenção de Mata Ciliar, sob o argumento de que se está diante de simples “veio d'água”, raciocínio que, levado às últimas consequências, acabaria por inviabilizar também a tutela das nascentes (“olhos d'água”). Mais do que nos grandes rios, é exatamente nesses pequenos cursos d'água que as Matas Ciliares cumprem o papel fundamental de estabilização térmica, tão importante à vida aquática, decorrente da interceptação e absorção da radiação solar.
5. A Constituição Federal ampara os processos ecológicos essenciais, entre eles as Áreas de Preservação Permanente ciliares. Sua essencialidade decorre das funções ecológicas que desempenham, sobretudo na conservação do solo e das águas. Entre elas cabe citar a) proteção da disponibilidade e qualidade da água, tanto ao facilitar sua infiltração e armazenamento no lençol freático, como ao salvaguardar a integridade físico-química dos corpos d'água da foz à nascente, como tampão e filtro, sobretudo por dificultar a erosão e o assoreamento e por barrar poluentes e detritos, e b) a manutenção de habitat para a fauna e formação de corredores biológicos, cada vez mais preciosos em face da fragmentação do território decorrente da ocupação humana.
6. Seria um despropósito tutelar apenas as correntes mais caudalosas e as nascentes, deixando, no meio das duas, sem proteção alguma exatamente o curso d'água de menor volume ou vazão. No Brasil a garantia legal é conferida à bacia hidrográfica e à totalidade do sistema ripário, sendo irrelevante a vazão do curso d'água. O rio não existe sem suas nascentes e multifacetários afluentes, mesmo os menores e mais tênues, cuja estreiteza não reduz sua essencialidade na manutenção da integridade do todo.
7. O Município, contrariando a legislação vigente e os termos da licença expedida, desmatou a Mata Ciliar.
8. A ilegalidade do desmatamento provocado pela Prefeitura de Joinville é patente. A licença expedida pelo Ibama previa, textualmente, que a supressão de vegetação poderia ser feita, desde que “respeitados rigorosamente o disposto na letra 'a' do artigo 2o do Código Florestal, Lei 4.711/65, com as alterações introduzidas pela Lei n. 7.803/89, ficando o responsável pela execução dos trabalhos de exploração com a obrigação de preservar a faixa marginal do curso d'água existente na propriedade”.
9. O descumprimento das exigências da legislação ambiental para a hipótese de supressão da Mata Atlântica é causa de nulidade das autorizações eventualmente concedidas e dos atos praticados (art. 10 do Decreto 750/1993), sendo devida a recomposição ambiental da área afetada.
10. Recurso Especial provido.] (JUSBRASIL, 2013).

Decisões como esta ilustram o firme posicionamento do STJ em defesa das APPs. Porém, não se sabe em que medida os dispositivos do Novo Código Florestal implicarão em mudanças na doutrina e jurisprudência pátrias, evoluídas ao longo da existência do antigo código florestal e após a vigência da Constituição Federal de 1988. É mais provável que tragam prejuízos à tutela jurisdicional do meio ambiente, já que tendem a ensejar novos

questionamentos e assim exigir a rediscussão de aspectos que vinham sendo pacificados ao longo dos últimos anos.

Mais uma vez emerge a importância de destacar a aplicação dos princípios da prevenção e da precaução na tutela jurisdicional do meio ambiente. Eles deverão ser os pilares que darão sustentação às pretensões para garantir o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Considerando que a monocultura da cana-de-açúcar é o pivô da destruição da Mata Atlântica, elemento central da degradação ambiental, causa agravante das inundações e favorecedor das vulnerabilidades socioeconômicas e ambientais é importante ressaltar que existem alternativas econômicas ao seu cultivo para a região, gerando receitas até mesmo superiores às da cana-de-açúcar, inclusive mediante plantio de culturas perenes e causadoras de menor impacto ambiental.

As culturas alternativas são passíveis de exploração até mesmo por pequenos produtores familiares, que poderiam retornar à vida no campo ou nele permanecer, reduzindo os problemas nos centros urbanos adensados – especialmente nas áreas sujeitas a inundações, o que minimizaria o número de vítimas atingidas pelas inundações.

A partir de dados da produção dos municípios de Pernambuco<sup>49</sup>, observou-se que as seguintes culturas produzem receita por hectare superior à da cana-de-açúcar: uva, tomate, cebola, goiaba, abacaxi, melão, fumo, maracujá, tangerina, manga, mamão, melancia, batata-doce, palmito, borracha, limão, arroz, banana e coco-da-baía (em ordem decrescente).

Enquanto o valor da produção por hectare de cana-de-açúcar é de R\$ 2.808,70, as referidas culturas resultam em valores de produção por hectare variando entre R\$ 2.964,25 e 64.621,46. Supõe-se que ao menos algumas dessas culturas seriam adaptadas à região de cultivo de cana-de-açúcar, e ao menos algumas delas teriam custo de produção igual ou inferior, resultando em rentabilidade superior associada a um menor impacto ambiental.

Ou seja, possivelmente existem alternativas melhores de agricultura, tanto para as populações da Zona da Mata, quanto para o meio ambiente e para a economia, reduzindo a dependência da monocultura e a vulnerabilidade às suas diversas externalidades negativas. É uma hipótese que merece ser analisada, especialmente à luz dos princípios da precaução e da prevenção.

---

<sup>49</sup> obtidos em [www.bde.pe.gov.br](http://www.bde.pe.gov.br)

Dito isto, vale registrar que a Lei nº 12.188/2010, que institui a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária - PNATER e o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária – PRONATER, adota os seguintes princípios (art. 3º) que são perfeitamente harmonizáveis com os princípios da prevenção e da precaução:

- I - desenvolvimento rural sustentável, compatível com a utilização adequada dos recursos naturais e com a preservação do meio ambiente;  
(omissis)
- IV - adoção dos princípios da agricultura de base ecológica como enfoque preferencial para o desenvolvimento de sistemas de produção sustentáveis.

E uma derradeira nota sobre a cana-de-açúcar: não se pode esquecer que existem outros fatores relacionados ao seu cultivo e que são prejudiciais ao meio ambiente e à saúde pública (SIRVINSKAS, 2013, p. 348-350), como é o caso das queimadas e o uso de agrotóxicos, cabendo ressaltar que as queimadas também agravam a erosão do solo. Assim, as queimadas para colheita de cana possuem relevância destacada nas ações civis públicas ligadas ao cultivo da cana-de-açúcar e requerem estudo à parte, ligado também à saúde do trabalhador e à saúde pública.

O uso do fogo na vegetação é proibido, conforme o art. 38, caput, da Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012), salvo nas hipóteses previstas nos incisos I a III deste artigo.

Conforme disposto na Lei Complementar nº 140/2011 (BRASIL, 2011), “a autorização para supressão de vegetação e utilização de fogo em áreas rurais é de atribuição dos órgãos ambientais estaduais [mas] somente é permitida mediante controle e supervisão dos órgãos ambientais, que disciplinaram a matéria por meio de normas regulamentares” (ANTUNES, 2013, p. 295).

Por fim, são diversos os dispositivos da Lei nº 12.608/2012 (BRASIL, 2012) que enfatizam a prevenção na Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, inclusive nas competências da União, dos Estados e dos Municípios<sup>50</sup>.

---

<sup>50</sup> Lei nº 12.608/2012

Art. 2º. É dever da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios adotar as medidas necessárias à redução dos riscos de desastre.

[...]

Art. 3º. A PNPDEC abrange as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil.

[...]

Art. 4º. São diretrizes da PNPDEC:

I - atuação articulada entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios para redução de desastres e apoio às comunidades atingidas;

II - abordagem sistêmica das ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação;

III - a prioridade às ações preventivas relacionadas à minimização de desastres;

Um olhar atento para o § 2º, art. 2º, da Lei nº 12.608/2012 (BRASIL, 2012) permitirá concluir que ele trata do princípio da precaução, senão vejamos:

Art. 2º É dever da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios adotar as medidas necessárias à redução dos riscos de desastre. (Regulamento) (omissis)

§ 2º A incerteza quanto ao risco de desastre não constituirá óbice para a adoção das medidas preventivas e mitigadoras da situação de risco.

Merece elogio a Lei da recém-instituída Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, pela ênfase que conferiu à prevenção dos desastres, e que não se limitou apenas às ações de defesa civil, mas promoveu alterações inclusive no Estatuto das Cidades – Lei nº 10.257/2001 (BRASIL, 2001), conforme texto a seguir:

Art. 42-A. Além do conteúdo previsto no art. 42, o plano diretor dos Municípios incluídos no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos deverá conter: (Incluído pela Lei nº 12.608, de 2012)

I – (omissis)

II - mapeamento contendo as áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos; (Incluído pela Lei nº 12.608, de 2012)

III - planejamento de ações de intervenção preventiva e realocação de população de áreas de risco de desastre; (Incluído pela Lei nº 12.608, de 2012)

IV - medidas de drenagem urbana necessárias à prevenção e à mitigação de impactos de desastres; e (Incluído pela Lei nº 12.608, de 2012).

V - (omissis).

---

IV - adoção da bacia hidrográfica como unidade de análise das ações de prevenção de desastres relacionados a corpos d'água;

IV - adoção da bacia hidrográfica como unidade de análise das ações de prevenção de desastres relacionados a corpos d'água;

V - planejamento com base em pesquisas e estudos sobre áreas de risco e incidência de desastres no território nacional;

[...]

Art. 6º. Compete à União:

[...]

III - promover estudos referentes às causas e possibilidades de ocorrência de desastres de qualquer origem, sua incidência, extensão e consequência;

IV - apoiar os Estados, o Distrito Federal e os Municípios no mapeamento das áreas de risco, nos estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades, vulnerabilidades e risco de desastre e nas demais ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação;

[...]

Art. 7º. Compete aos Estados:

IV - identificar e mapear as áreas de risco e realizar estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades, em articulação com a União e os Municípios;

Art. 9º. Compete à União, aos Estados e aos Municípios:

I - desenvolver cultura nacional de prevenção de desastres, destinada ao desenvolvimento da consciência nacional acerca dos riscos de desastre no País;

II - estimular comportamentos de prevenção capazes de evitar ou minimizar a ocorrência de desastres;

III - estimular a reorganização do setor produtivo e a reestruturação econômica das áreas atingidas por desastres;

IV - estabelecer medidas preventivas de segurança contra desastres em escolas e hospitais situados em áreas de risco.

Mas este elogio não pode vir sem ressalva: não bastam boas leis, é preciso dotá-las de eficácia. Anos se passarão até que seja possível avaliar os efeitos desta nova política, que representa uma nova cultura, fundada em planejamento e prevenção.

Como é possível observar, os múltiplos fatores ligados aos desastres ambientais remetem a diferentes aplicações dos princípios da prevenção e da precaução na legislação correlata. No entanto, é necessário buscar a eficácia das normas existentes, tendo em vista o bem-estar social e a proteção da própria existência humana, com fundamento nos princípios da prevenção e da precaução.

No caso das inundações, como se pode inferir, a aplicação do princípio da prevenção e do princípio da precaução não diz respeito simplesmente à proteção e preservação do meio ambiente e de seus recursos, para as gerações presentes e futuras. Diz respeito, sobretudo, além da prevenção dos danos ambientais propriamente ditos, à prevenção de graves danos patrimoniais públicos e privados e à preservação da própria vida das gerações presentes, assim como do legado destas para os seus descendentes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos indicam que os danos e gastos decorrentes dos desastres ambientais apresentam uma tendência ao crescimento na América Latina e na Ásia, devido às mudanças climáticas e à ação humana que degrada o meio ambiente.

Os mais pobres sofrem desproporcionalmente mais os efeitos dos desastres naturais. E são requeridos bilhões de dólares anuais para restaurar a infraestrutura e o “*momentum*” econômico dos países atingidos pelos desastres. Os desastres têm um impacto em longo prazo sobre o desenvolvimento e geram impactos inesperados sobre as contas públicas e investimentos privados. O uso de indicadores de risco na implantação de políticas públicas e na gestão dos desastres pode mitigar os efeitos destes.

No Brasil, as inundações estão entre os desastres ambientais de maior relevância. Destacam-se os episódios de 2010 em Pernambuco e Alagoas, os dois Estados que, no período de 10 anos até 2010, receberam quase 40% do total das verbas federais destinadas aos cenários de desastres.

Em 2010, o Governo Federal transferiu para Estados e Municípios cerca de R\$ 2 bilhões, destinado à aplicação em ações governamentais ligadas a desastres. Entre 2004 e 2010 ocorreu uma tendência ao crescimento nas transferências destes recursos, os quais totalizaram R\$ 4,3 bilhões. Sete Estados da Federação concentram mais de 80% das transferências do Governo Federal.

Porém, não basta a transferência de recursos para obter efetividade das intervenções. Há necessidade de políticas integradas e da adoção de estratégias preventivas de médio e longo prazos. Os prejuízos causados pelos desastres ambientais superam significativamente os custos que seriam necessário para um sistema de gestão da prevenção. O prejuízo causado pela enchente de 2010 em Pernambuco foi de R\$ 3,2 bilhões. Aplica-se o ditado popular: é melhor prevenir do que remediar.

O crescimento das densidades populacionais, das taxas de urbanização, os crimes ambientais e certas práticas predatórias de exploração de atividades econômicas, associados a um cenário de alta vulnerabilidade e pobreza, tendem a agravar os desastres ambientais na região, juntamente com os prejuízos decorrentes destes e também podem contribuir para aumentar o contingente de pessoas afetadas, o que induzirá o aumento na demanda por recursos públicos para reparar os prejuízos ocasionados pelas inundações.

Os municípios pernambucanos que decretaram calamidade pública após as inundações de 2010 têm uma série de características em comum, que denotam maior vulnerabilidade social, econômica e ambiental. Merecem destaque os indicadores como taxa de crescimento urbano; densidade populacional; Desigualdade social; Desemprego; Degradação antropogênica do solo; Índice de Desenvolvimento Humano e Índice de sustentabilidade ambiental, relacionados direta ou indiretamente a variáveis observadas no presente trabalho. É importante considerar esse conjunto de indicadores na implantação de políticas públicas para prevenção, reparação de danos e convivência com as inundações.

Na Zona da Mata de Pernambuco, as formas de exploração do solo em áreas de monocultura de cana-de-açúcar e de criação de bovinos em pastagens estão relacionadas ao desmatamento, a graves processos erosivos, à menor retenção de águas com maior vazão dos rios, ao assoreamento dos rios e, possivelmente, ao fenômeno da urbanização forçada de municípios com vocação agrícola. Esses processos aumentam a vulnerabilidade, favorecem as inundações, o agravamento dos danos na infraestrutura pública e privada e a potencialização dos danos sociais e econômicos. Os lucros são privados e os prejuízos são socializados.

Nas áreas da Zona da Mata de Pernambuco sujeitas a inundações, onde foi decretado estado de calamidade pública e situação de emergência, foi constatada a extração de areia dos rios em diversos municípios, com visíveis danos ambientais na paisagem local, e também danos correlatos na infraestrutura do entorno. Conforme evidenciado, este é outro fator que pode agravar o dano ambiental, potencializando os efeitos destrutivos das inundações.

A atividade econômica ligada à construção civil também pode contribuir para agravar os danos ambientais e, deste modo, contribuir para a gênese das inundações e seus efeitos. Mesmo em situações emergenciais devem ser observados os princípios da prevenção e da precaução.

Estradas vicinais e vias de circulação no interior dos canaviais, situadas em regiões de plantio de cana-de-açúcar, estão sujeitas a rápida e intensa degradação, devido à intensa erosão do solo associada à monocultura da cana-de-açúcar. Tal degradação é recorrente e previsível, sendo motivada pela intenção de reduzir os custos associados à produção. Isto se dá devido a fatores como a natureza do solo, relevo acidentado, sazonalidade e intensidade das chuvas e formas de uso e exploração do solo, mas pode ser mitigada ou prevenida.

É necessário que haja maior rigor na avaliação dos impactos ambientais e no licenciamento e fiscalização das atividades econômicas desenvolvidas na Zona da Mata Sul de Pernambuco, em especial a monocultura da cana-de-açúcar, a criação de bovinos em pastagens e a extração de areia dos rios. Também é necessária a intensificação e regularidade



da fiscalização dessas atividades, em conjunto com a busca da tutela jurisdicional do meio ambiente, quer na esfera cível ou na esfera penal.

São necessárias políticas públicas integradas e ações preventivas para o enfrentamento das inundações. Os princípios da prevenção e da precaução constituem importante suporte jurídico para implementação destas políticas e ações. Estes princípios já estão, inclusive, contemplados em leis brasileiras, mas estas carecem de eficácia.

Há evidências científicas do liame causal entre a exploração de certas atividades econômicas e a ocorrência ou agravamento de diversos danos ambientais, dos quais decorrem as inundações na Zona da Mata de Pernambuco. Todavia, ainda que haja dúvidas sobre a relação de causalidade entre exploração de atividades econômicas e os desastres, esta dúvida não justifica a inércia. Pode ser aplicada a inversão do ônus da prova contra o agente que degrada do meio ambiente e também a demonstração do liame de causalidade mediante verossimilhança e probabilidade, com flexibilização dos critérios probatórios.

As inúmeras evidências empíricas apresentadas encontram esteio no princípio da precaução, para que, mesmo existindo incerteza científica, sejam exigidas ações ou abstenções de atos, com o objetivo de mitigar ou eliminar os desastres ambientais e os seus efeitos, tendo em vista a magnitude dos danos e a relevância dos bens jurídicos tutelados.

Nestes casos, aplica-se a inversão do ônus da prova, cabendo ao explorador da atividade econômica demonstrar que a sua atividade não causará significativa degradação ao meio ambiente, para que possa realizá-la ou continuar com a mesma.

A realidade dos desastres ambientais na Zona da Mata de Pernambuco é complexa e requer uma abordagem multidisciplinar, demandando a atuação de diversos segmentos governamentais. Destacam-se as questões ligadas a:

Meio Ambiente: requerendo ações de reflorestamento, recuperação de rios e aumento da fiscalização sobre atividades de extração de areia de rios, de desflorestamento e de construções de estradas, pontes, barragens e passagens molhadas;

Agricultura e pecuária: merece atenção o estímulo à diversificação de culturas na Zona da Mata, especialmente aquelas permanentes e menos prejudiciais ao meio ambiente, com foco no desenvolvimento sustentável. Também se registra a necessidade de discussão e regulamentação relativa ao licenciamento e fiscalização dessas atividades;

Trabalho, Emprego, Desenvolvimento e Reforma Agrária: com destaque para as atividades que favoreçam o retorno e fixação das famílias no campo, a exemplo da agricultura familiar, além das práticas de desenvolvimento sustentável;

Cidades e Infraestrutura: cabe exigir que tanto obras novas quanto obras de reconstrução após calamidades públicas e situações de emergência sejam realizadas considerando o histórico de desastres regionais, os indicadores de risco, os conhecimentos científicos atuais sobre desastres naturais e a sua prevenção, assim como a realidade ambiental e socioeconômica locais, de modo a realizar o licenciamento ambiental baseado em estudos abrangentes e fidedignos ou, se estritamente necessário, adotar protocolos simplificados que considerem as respectivas variáveis no processo decisório e de elaboração dos projetos, objetivando adotar soluções técnicas duradouras e capazes de mitigar os efeitos prejudiciais e danos decorrentes das obras. Deve haver ênfase na redução das vulnerabilidades urbanas;

Educação e Cidadania: para que as pessoas convivam melhor com suas realidades locais, adotem práticas sustentáveis e respeitadas ao meio ambiente e, também, para que atuem proativamente na fiscalização das atividades econômicas locais e no acompanhamento do gasto público em situações emergenciais;

Ciência e Tecnologia: deve existir fomento de pesquisas relacionadas às causas, efeitos e prevenção das inundações, contemplando áreas como meio ambiente, ciências sociais, demografia, economia, engenharia, geologia, biologia, ecologia, agropecuária, meteorologia e outras áreas correlatas; e

Defesa civil: para que se considere o uso de indicadores de risco de desastres ambientais, integrados aos planos de ação e prevenção, e às ações de enfrentamento das situações de emergência e estados de calamidade pública.

Concluindo, não se pode esquecer: prevenir é agir antecipadamente; precaver é decidir diante das incertezas, de modo a estar preparado para conviver com uma nova realidade de desafios ambientais crescentes. Na dúvida, abandonemos a cultura do ter e do supérfluo, decidamos em favor da natureza e da preservação da nossa própria existência.

## REFERÊNCIAS

AGEVAP. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Resumo. Anexo 7 do Relatório Contratual R-10.** Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/downloads/cadernos/GT-FOZ.pdf>>. Consulta em: 04 maio 2013.

ALBUQUERQUE, Felipe Alcântara de. **Estudos hidrológicos em microbacias com diferentes usos do solo na sub-bacia do rio Natuba-PE.** 22/12/2010. 182 f. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil). UFPE, Recife, 2010.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental.** 15. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

AQUAFLUXUS. **Dai a César o que é de César e ao rio o que é do rio.** 2012. Disponível em: <<http://aquafluxus.com.br/?p=2359>>. Acesso em: 27 abr. 2013.

ASIAN DEVELOPMENT BANK. **Disaster Risk Management,** ADB Infocus, abr. 2010. Disponível em: <<http://www.iadb.org>>. Acesso em: 30 set. 2011.

ASSOCIAÇÃO DOS GEÓGRAFOS BRASILEIROS. **Nota pública sobre as inundações em Pernambuco e Alagoas.** Disponível em: <[http://agb-recife.blogspot.com/2010/06/nota-publica-sobre-as-inundações-em\\_28.html](http://agb-recife.blogspot.com/2010/06/nota-publica-sobre-as-inundações-em_28.html)>. Acesso em: 30 set. 2011.

ÁVILA, Silvia Regina Starling Assad de; ÁVILA, Mario Lucio de; ALTAFIN, Iara Guimarães. **Expansão canavieira no cerrado goiano: crescimento econômico é desenvolvimento?** Organizações Rurais & Agroindustriais, v. 13, n. 3, p. 317-329, 2011.

BAHIA, Carolina Medeiros. **Dano Ambiental e Nexo de Causalidade na Sociedade de Risco.** In: LEITE, José Rubens Morato (Coordenador), **Dano Ambiental na Sociedade de Risco.** São Paulo: Saraiva, 2012. p. 55-80.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. **Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgos,** Programa para América Latina y el Caribe, Informe Resumido, 2. ed., 2007.

BECK, Ulrich. **Sociedade de Risco: Rumo a uma outra modernidade.** São Paulo: Ed. 34, 2010.

BEZERROS AGORA. Falta água em São Joaquim do Monte. Disponível em: <[http://bezerrosagora.blogspot.com.br/2010\\_06\\_22\\_archive.html](http://bezerrosagora.blogspot.com.br/2010_06_22_archive.html)>. Consulta em: 19 maio 2013.

BRAGA, Celso de Carvalho et al. **Análise da descarga sólida em suspensão dos afluentes do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros – GO**. Revista Geonorte, Edição Especial, v.3, n.4, p. 495-505, 2012.

BRASIL. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 set. 1965.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 fev. 1967.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 set. 1981.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Senado, 1988.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 09 jan. 1997.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 fev. 1998.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 jul. 2001.

BRASIL. **Lei 11.428, de 22 de dezembro de 2006**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 jan. 2006.

BRASIL. **Lei nº 12.214, de 26 de janeiro de 2010**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 jan. 2010a.

BRASIL. **Lei nº 12.340, de 01 de dezembro de 2010**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 dez. 2010b.

BRASIL. **Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 09 dez. 2011.

BRASIL. **Medida Provisória nº 498, de 29 de julho de 2010**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 jul. 2010c.

BRASIL. **Medida provisória nº 615, de 17 de maio de 2013**. Diário Oficial União, Brasília, DF, 20 maio 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Relatório Final da Sala de Situação para atendimento ao Rio de Janeiro**. Brasília, DF: SVS, 2011.

BRASIL. **Transferência de recursos por ação de governo relativa a desastres, ano 2010**. Disponível em: < <http://www.portaltransparencia.gov.br/>>. Acesso em: 30 set. 2011.  
BRASIL. Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 maio 2012.

BUIQUEFM. **Dois meses após enchente, Palmares ainda retira lodo das ruas**. 2010. < <http://buiquefm.blogspot.com.br/2010/09/dois-meses-apos-enchente-palmares-ainda.html>>. Acesso em: 27 abr. 2013.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes; MOREIRA, Vital. **Constituição da República portuguesa anotada**. 3. ed. Coimbra: Coimbra Editora, 1993.

CARDONA, O. D. **Indicators for Disaster Risk Management: Disaster Risk Communication Tools from a Holistic Perspective**. In: Sviluppo e Protezione del Territorio Morbegno, Regione Lombardia, 20., 2007, Italy. Anais... Valtellina, 2007.

CARVALHO, Délton Winter de. **Dano Ambiental Futuro: A responsabilização civil pelo risco ambiental**. 2. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2013.

CONAMA. **Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 mar. 2006. Seção 1, p. 150–151.

CPRH. **Diagnóstico socioambiental, litoral sul pernambucano**. Disponível em: <[http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/2diagnostico\\_ambiental.pdf](http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/2diagnostico_ambiental.pdf)>. Acesso em: 04 maio 2013.

DERANI, Cristiane. **Direito Ambiental Econômico**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.  
FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. Curso de Direito Ambiental Brasileiro. 8. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Novo **Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 3. ed., Curitiba: Positivo, 2004.

FOLHA DE PERNAMBUCO. **Chuvas: trabalho dobrado na Mata Sul**. Disponível em: <<http://www.folhape.com.br/index.php/noticias-geral/637606?task=view>>. Acesso em: 06 fev. 2012.

G1. **Crime ambiental rende multa de R\$ 120 milhões a usineiros de PE**. Disponível em: <[http://g1.globo.com/Noticias/Economia\\_Negocios/0,,MUL631799-9356,00.html](http://g1.globo.com/Noticias/Economia_Negocios/0,,MUL631799-9356,00.html)>. Acesso em: 04 maio 2013.

GOMES, Luís Roberto. **O Ministério Público e o controle da omissão administrativa: o controle da omissão Estatal no direito ambiental**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003.

GOMES, Carla Amado. **Textos dispersos de direito do ambiente**. II vol. Lisboa: AAFDL, 2008.

GRANDE DICIONÁRIO HOUAISS DA LÍNGUA PORTUGUESA. **Externalidade**. Disponível em: <<http://houaiss.uol.com.br/busca?palavra=externalidade>>. Acesso em: 18 maio 2013.

JORNAL DO COMMERCIO. **Estudo comprova função da mata ciliar no controle das inundações**. Disponível em: <[http://jc3.uol.com.br/blogs/blogcma/canais/codigoflorestal/2011/05/08/estudo\\_comprova\\_funcao\\_da\\_mata\\_ciliar\\_no\\_controle\\_das\\_inundacoes\\_100056.php](http://jc3.uol.com.br/blogs/blogcma/canais/codigoflorestal/2011/05/08/estudo_comprova_funcao_da_mata_ciliar_no_controle_das_inundacoes_100056.php)>. Acesso em: 04 maio 2013.

\_\_\_\_\_. **Entenda como a mudança do Código Florestal afeta a Mata Atlântica e a caatinga no Estado**. Disponível em: <[http://jc3.uol.com.br/blogs/blogcma/canais/codigoflorestal/2011/05/03/entenda\\_como\\_a\\_mudanca\\_do\\_codigo\\_florestal\\_afeta\\_a\\_mata\\_atlantica\\_e\\_a\\_caatinga\\_no\\_estado\\_99544.php](http://jc3.uol.com.br/blogs/blogcma/canais/codigoflorestal/2011/05/03/entenda_como_a_mudanca_do_codigo_florestal_afeta_a_mata_atlantica_e_a_caatinga_no_estado_99544.php)>. Acesso em: 04 maio 2013.

JORNAL JURID. **Mantida apreensão de areia retirada do Rio Guaporé**. Disponível em: <<http://jornal.jurid.com.br/materias/noticias/mantida-apreensao-areia-retirada-rio-guapore>>. Acesso em: 03 maio 2013.

JUSBRASIL. **Anastácio vê irregularidade em licenciamento.** Disponível em: <<http://al-pb.jusbrasil.com.br/noticias/2636439/anastacio-ve-irregularidade-em-licenciamento>>. Acesso em: 03 maio 2013.

\_\_\_\_\_. **Assembleia terá CPI sobre as dragas que atuam no Rio Araguaia.** Disponível em: <<http://al-go.jusbrasil.com.br/noticias/1882367/assembleia-tera-cpi-sobre-as-dragas-que-atuam-no-rio-araguaia>>. Acesso em: 03 maio 2013.

\_\_\_\_\_. **Balanco do dia.** Disponível em: <<http://al-sc.jusbrasil.com.br/noticias/2428910/balanco-do-dia>>. Acesso em: 03 maio 2013.

\_\_\_\_\_. **IDEMA tem que indicar locais de retirada de areia.** Disponível em: <<http://mp-rn.jusbrasil.com.br/noticias/2126872/idema-tem-que-indicar-locais-de-retirada-de-areia>>. Acesso em: 03 maio 2013.

\_\_\_\_\_. **José Tatico e filho são acionados por extração irregular de areia em Goianésia.** Disponível em: <<http://mp-go.jusbrasil.com.br/noticias/2300940/jose-tatico-e-filho-sao-acionados-por-extracao-irregular-de-areia-em-goianesia>>. Acesso em: 03 maio 2013.

\_\_\_\_\_. **Justiça acata pedido de liminar feito pelo MP manda interromper extração de areia em Hidrolina.** Disponível em: <<http://mp-go.jusbrasil.com.br/noticias/1177519/justica-acata-pedido-de-liminar-feito-pelo-mp-manda-interromper-extracao-de-areia-em-hidrolina>>. Acesso em: 03 maio 2013.

\_\_\_\_\_. **Mantida profundidade menor para extração de areia no Jacuí.** Disponível em: <<http://tj-rs.jusbrasil.com.br/noticias/94757/mantida-profundidade-menor-para-extracao-de-areia-no-jacui>>. Acesso em: 03 maio 2013.

\_\_\_\_\_. **Magistrados e procuradores discutem a questão ambiental e a preocupação com o meio ambiente.** Disponível em: <<http://trf-03.jusbrasil.com.br/noticias/1061168/congresso-de-direito-ambiental-no-trf3-comeca-com-workshop>>. Acesso em: 03 maio 2013.

\_\_\_\_\_. **Moradores da Guarda do Rio Cubatão pedem apoio a Legislativo.** Disponível em: <<http://al-sc.jusbrasil.com.br/noticias/2437421/moradores-da-guarda-do-rio-cubatao-pedem-apoio-a-legislativo>>. Acesso em: 03 maio 2013.

\_\_\_\_\_. **MPF/BA propõe ação para recuperar danos provocados por lavra clandestina de areia.** Disponível em: <<http://mpf.jusbrasil.com.br/noticias/2548980/mpf-ba-propoe-acao-para-recuperar-danos-provocados-por-lavra-clandestina-de-areia>>. Acesso em: 03 maio 2013.

\_\_\_\_\_. **MPF/PB recomenda que Sudema controle extração de areia no estado.** Disponível em: <<http://mpf.jusbrasil.com.br/noticias/2594708/mpf-pb-recomenda-que-sudema-controle-extracao-de-areia-no-estado>>. Acesso em: 03 maio 2013.

\_\_\_\_\_. **Promotora firma acordo para preservar Rio Pajeú.** Disponível em: <<http://mp-pe.jusbrasil.com.br/noticias/89300/promotora-firma-acordo-para-preservar-rio-pajeu>>. Acesso em: 03 maio 2013.

\_\_\_\_\_. **STJ – Recurso Especial: REsp 176753 SC 1998/0040595-0.** Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/5915936/recurso-especial-resp-176753-sc-1998-0040595-0-stj>>. Consulta em: 06 maio 2013.

\_\_\_\_\_. **TRF confirma condenação penal de empresa.** Disponível em: <<http://expresso-noticia.jusbrasil.com.br/noticias/140692/trf-confirma-condenacao-penal-de-empresa>>. Acesso em: 03 maio 2013.

LEITE, José Rubens Morato Leite; AYALA, Patrick de Araújo. **Dano Ambiental: do individual ao coletivo extrapatrimonial, Teoria e Prática.** 5. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2012.

LEITE, José Rubens Morato; BELCHIOR, Germana Parente Neiva. **Dano Ambiental na Sociedade de Risco: Uma Visão Introdutória.** In: LEITE, José Rubens Morato (Coordenador), *Dano Ambiental na Sociedade de Risco.* São Paulo: Saraiva, 2012. p. 13-54.

LELLES, Leandro Camillo de et al. **Perfil ambiental qualitativo da extração de areia em cursos d' água.** R. Árvore, Viçosa-MG, v.29, n.3, p.439-444, 2005.

LEMOS, Patrícia Faga Iglecias. **Meio Ambiente e Responsabilidade Civil do Proprietário, Análise do nexos causal.** 2. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2012.

LFG. **O que se entende por metanormas?** Disponível em: <[http://ww3.lfg.com.br/public\\_html/article.php?story=20090121093548388&mode=print](http://ww3.lfg.com.br/public_html/article.php?story=20090121093548388&mode=print)>. Acesso em: 13 maio 2013.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro.** São Paulo: Malheiros Editores, 2007.

MACHADO, Maria Rita Ivo de Melo; SILVA JÚNIOR, José Plácido da. **A mesorregião da Mata Pernambucana e os impactos socioambientais gerados em função do monocultivo da cana-de-açúcar.** In: Simpósio Internacional de Geografia Agrária, V Simpósio nacional



de Geografia Agrária, Niterói, IV., 2009, Rio de Janeiro. Anais... Instituto de Geociências/UFF, 2009.

MILARÉ, Édís. **Direito do ambiente**. 8. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2013.

MILARÉ, Édís; COSTA JR., Paulo José da; COSTA, Fernando José da. **Direito Penal Ambiental**. 2. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2013.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE GOIÁS. **Promotora aciona proprietário de fazenda por degradação ambiental às margens de Córrego Monjolino e Rios dos Bois**.

Disponível em:

<<http://www.mp.go.gov.br/portalweb/1/noticia/023f0016b2301e92e092e407ef79eb08.html>>. Acesso em: 03 maio 2013.

MINISTÉRIO PÚBLICO DE PERNAMBUCO. **MPPE faz acordo para regularizar extração de areia em rio de Canhotinho**. Disponível em: <[http://www.mp.pe.gov.br/index.pl/20101009\\_canhotinho](http://www.mp.pe.gov.br/index.pl/20101009_canhotinho)>. Acesso em: 30 set. 2011.

\_\_\_\_\_. **Promotora firma acordo para preservar o rio Pajeú**. Disponível em: <<http://mp-pe.jusbrasil.com.br/noticias/89300/promotora-firma-acordo-para-preservar-rio-pajeu>>. Acesso em: 30 set. 2011.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. **A atividade já havia sido proibida pelo DNPM, mas, ainda assim, o crime continuou sendo praticado**. Disponível em:

<[http://noticias.pgr.mpf.gov.br/noticias/noticias-do-site/copy\\_of\\_meio-ambiente-e-patrimonio-cultural/mpf-ap-denuncia-empresas-e-representantes-por-extracao-ilegal-de-minerio](http://noticias.pgr.mpf.gov.br/noticias/noticias-do-site/copy_of_meio-ambiente-e-patrimonio-cultural/mpf-ap-denuncia-empresas-e-representantes-por-extracao-ilegal-de-minerio)>. Acesso em: 03 maio 2013.

\_\_\_\_\_. **MPF ajuíza três ações por crime ambiental e contra o patrimônio da União**.

Disponível em: <<http://www.prpe.mpf.gov.br/internet/Ascom/Noticias/2010/MPF-ajuiza-tres-acoes-por-crime-ambiental-e-contra-o-patrimonio-da-Uniao>>. Acesso em: 03 maio 2013.

\_\_\_\_\_. **MPF denuncia prefeito de Paula Freitas (PR) por crime ambiental**. Disponível

em: <[http://www.prr4.mpf.gov.br/site/index.php?option=com\\_content&view=article&id=194:mpf-denuncia-prefeito-de-paula-freitas-pr-por-crime-ambiental&catid=10:noticias&Itemid=58](http://www.prr4.mpf.gov.br/site/index.php?option=com_content&view=article&id=194:mpf-denuncia-prefeito-de-paula-freitas-pr-por-crime-ambiental&catid=10:noticias&Itemid=58)>. Acesso em: 03 maio 2013.

MONTEBELO, Leticia Ayres et al. **Relação entre uso e cobertura do solo e risco de erosão nas áreas de preservação permanente na bacia do ribeirão dos Marins, Piracicaba-SP**.

In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XII, 2005, Goiânia. Anais... Goiânia: INPE, 2005. p. 3829-3836.

NACIONES UNIDAS. **ANEXO 1 - Terminología: Términos principales relativos a la reducción del riesgo de desastres**. In: Vivir con el Riesgo: Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres. Suiza: Naciones Unidas, 2004. p. 2-7.

NEWS RONDÔNIA. **MP-RO consegue liminar para suspender atividade de mineradora no Rio Candeias**. Disponível em: <<http://www.newsrondonia.com.br/noticias/mp+ro+consegue+liminar+para+suspender+atividade+de+mineradora+no+rio+candeias/4821>>. Acesso em: 03 maio 2013.

OGATA, Maria Gravina; SOUZA, Maria Lúcia Cardoso; SILVA, Fernando Antônio Esteves de Araújo. **Comentários ao art. 3º do Novo Código Florestal**. In: MILARÉ, Édis; MACHADO, Paulo Affonso Leme (Coordenação), Novo Código Florestal, Comentários à Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, à Lei 12.727, de 17 de outubro de 2012 e ao Decreto 7.830, de 17 de outubro de 2012. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2013. p. 118-119.

PE-AZ. **Inundações**. Disponível em: <[http://www.pe-az.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=337:inundações&catid=45:fenomenos-naturais&Itemid=105](http://www.pe-az.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=337:inundações&catid=45:fenomenos-naturais&Itemid=105)>. Acesso em: 30 set. 2011.

PHILLIPPI JR, Arlindo; ALVES, Alaôr Caffé. **Curso Interdisciplinar de Direito Ambiental**. São Paulo: Manole, 2005.

RASLAN, Alexandre Lima. **Responsabilidade Civil Ambiental do Financiador**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2012.

REALE, Miguel. **Lições preliminares de Direito**. 27. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

SANTOS, G. F. DOS; PINHEIRO, A.; AUMOND, J.J. **A influência da extração de areia na instabilidade das margens fluviais no baixo vale do rio itajaí-açu (santa catarina)**. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. Goiânia, 6-10 set., 2006.

SCARPINELLA, Gustavo D'Almeida. **Erosão em carreadores da cultura da cana-de-açúcar: estudo de caso na bacia do Ribeirão do Feijão (SP)**. 18/08/2012. 208 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE DE PERNAMBUCO. **Novo Hospital de Palmares abre emergência**. Disponível em: <<http://portal.saude.pe.gov.br/noticias/novo-hospital-de-palmares-abre-para-atendimentos-de-emergencia/>>. Acesso em: 06 abr. 2013.

SILVA, Maria Aparecida de Moraes; MARTINS, Rodrigo Constante. **Produção de etanol e impactos sobre os recursos hídricos**. In: Plataforma BNDES, Impactos da indústria canavieira no Brasil. Poluição atmosférica, ameaça a recursos hídricos, riscos para a produção de alimentos, relações de trabalho atrasadas e proteção insuficiente à saúde de trabalhadores. Brasil: Plataforma BNDES, 2008. p. 50-63.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de Direito Ambiental**. 11. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

SOUZA, Werônica Meira de et al. **Índices de extremos climáticos de precipitação observados na Bacia do Rio Sirinhaém-Pernambuco, Brasil**. In: Congreso Argentino de Meteorología, XI., 2012, Argentina. Anais... Mendoza, 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010: volume Pernambuco** / Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Florianópolis: CEPED UFSC, 2011.

\_\_\_\_\_. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010: volume Brasil** / Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Florianópolis: CEPED UFSC, 2012.

UOL. **Estudo comprova função da mata ciliar no controle das inundações**. Disponível em: <[http://jc3.uol.com.br/blogs/blogcma/canais/codigoflorestal/2011/05/08/estudo\\_comprova\\_funcao\\_da\\_mata\\_ciliar\\_no\\_controle\\_das\\_inundacoes\\_100056.php](http://jc3.uol.com.br/blogs/blogcma/canais/codigoflorestal/2011/05/08/estudo_comprova_funcao_da_mata_ciliar_no_controle_das_inundacoes_100056.php)>. Acesso em: 04 maio 2013.

VEJA. **A origem do tsunami que varreu o Nordeste**. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/brasil/a-origem-do-tsunami-que-varreu-o-nordeste>>. Acesso em: 27 abr. 2013.

Wikipedia. **Construção Civil**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Constru%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 04 maio 2013.

XIMENES, Elisa Francioli. **Enchentes e Saúde: levantamento das diferentes abordagens e percepções, Região do Médio Paraíba, RJ**. 144 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública e Meio Ambiente). Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2010.