

## A dinâmica do incêndio florestal e sua repercussão na responsabilidade civil por dano ambiental

*The dynamics of forest fire and its impact on civil liability for environmental damage*

Elcio Nacur Rezende\*

Edson Rodrigues de Oliveira\*\*

**Resumo:** Examina-se, por amostragem, a repercussão da responsabilidade civil pelo crivo da dinâmica de incêndio florestal. Os incêndios geram destruição das reservas de carbono (florestas e raízes) e lançam Gases de Efeito Estufa (GEEs) na atmosfera. A pesquisa sugere soluções para balizamento diagnóstico, mapeamento temático (detalhamento biótico e abiótico local, por hectare), incentivo, aglutinação e emprego de pesquisas científicas, dos diversos ramos, na proteção ambiental. Outrossim, afloram-se conceitos de carga combustível da biomassa, indicadores de risco e da temperatura, reflectância solar e outros. Revela-se, ainda, a predominância jurisprudencial da teoria do risco integral e cotejo doutrinário (principiologia) em detrimento da legalidade.

**Palavras-chave:** Incêndio florestal. Teoria do risco integral. Teoria do risco criado. Responsabilidade civil.

**Abstract:** A look, through sample analysis, at the impact of civil liability, considering fire dynamics. Fires consume carbon stocks (forests and roots) and cast Greenhouse Effect Gases (GHGs) at the atmosphere. This research proposes solutions for diagnosis, theme mapping (biotic and abiotic detailing per hectare), encouragement, assemblage and use of scientific research of the various branches, towards environmental protection. Furthermore, this study aims to focus the concept of biomass fuel load, risk and temperature indicators, solar reflectance and others. The study also reveals the jurisprudence

\* Mestre e Doutor em Direito. Coordenador e professor no Programa de Pós-Graduação da Escola Superior Dom Helder Câmara.

\*\* Graduado em Segurança Pública, Direito e Gestão Ambiental. Pós-Graduado em Segurança Pública e Mestrando em Direito Ambiental pela Escola Superior Dom Helder Câmara.

predominance of the integral risk theory and doctrinal confrontation (principology) over legality.

**Keywords:** Forest fire. Integral risk theory. Created risk theory. Civil liability.

## 1 Introdução

A proposição **A dinâmica do incêndio florestal e sua repercussão na responsabilidade civil por dano ambiental** é ampla e congrega várias facetas de perscrutação, dentre elas, no universo de abordagem temática, o meio ambiente como conteúdo físico mineral, de fauna e flora, que compõe determinada mata ou floresta de determinado espaço territorial, suscetível de destruição incendiária. A matéria em epígrafe é complexa e programaticamente recebe regulação legal, jurisprudencial e doutrinária, entretanto, sem contemplar objetivamente sistemas de mensuração do dano, para a aplicação da sanção compatibilizada.

Um dos meios mais nocivos à integridade fitossanitária das matas corresponde ao incêndio florestal, mormente pelo seu elevado potencial de destruição e comprometimento de reconstituição do agregado biótico e abiótico no seu estado originário. Existem estudos científicos consagrados, especialmente no ramo da engenharia, promissores à proposição diagnóstica, de orientação preventiva e antecipação aos eventos, além de maior objetividade à mensuração dos danos ambientais.

Desta feita, o presente artigo tem como objetivo geral refletir sobre o Direito Ambiental e a proteção ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, contra incêndios florestais, para as presentes e futuras gerações. Como fitos específicos, a pesquisa visa à coleção de mecanismos técnicos existentes de sinalização e gradação de risco de incêndio e do dano ambiental; breve análise à responsabilidade do Estado delegada aos proprietários para tutelar as Áreas de Preservação Permanente (APPs) e de Reserva Legal (RL) dos imóveis rurais; a responsabilidade objetiva cabível ao caso, pelo conciso crivo do nexa de causalidade na teoria do risco integral e produzido.

Os indicadores da potencialidade e predisposição aos incêndios florestais e a sua a dinâmica destrutiva, em cotejo, *ad exemplum*, com a inteligência da Lei 12.651/2012, fomentam o emprego da tecnologia para controle, fiscalização e manutenção das áreas protegidas. A condição de solidariedade entre o Estado e o particular proprietário de imóvel rural, além da Teoria da Responsabilidade pelo Risco Integral, admitida

predominantemente nos Tribunais brasileiros, reclamam diálogo pacificador (de eliminação de possíveis ruídos de comunicação) e de integração de esforços para a manutenção e proteção ambiental periódica.

## **2 O direito ambiental e a proteção ao meio ambiente na atualidade**

Preliminarmente, o objeto do Direito Ambiental, sintetizando Silva (2010, p. 18) e Silva (2008, p. 260), repousa no conjunto normativo (legislação, princípios e jurisprudências) e repertório científico que visam à proteção do meio ambiente equilibrado à essencial saúde e qualidade de vida das pessoas. Nesta sincronia, a definição do art. 3º, inc. I, da Lei 6.938/81, de 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”.

A Constituição Federal de 1988 recepcionou uma pluralidade de normas de proteção ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, como direito fundamental, em especial sintetizado no teor da última parte do “Princípio 1”, da Declaração de Estocolmo que, por sua vez, fomentado na Lei 6.938/81, que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente, *in verbis*, aponta:

1. O homem é ao mesmo tempo obra e construtor do meio ambiente que o cerca, o qual lhe dá sustento material e lhe oferece oportunidade para desenvolver-se intelectual, moral, social e espiritualmente. Em larga e tortuosa evolução da raça humana neste planeta chegou-se a uma etapa em que, graças à rápida aceleração da ciência e da tecnologia, o homem adquiriu o poder de transformar, de inúmeras maneiras e em uma escala sem precedentes, tudo que o cerca. Os dois aspectos do meio ambiente humano, o natural e o artificial, são essenciais para o bem-estar do homem e para o gozo dos direitos humanos fundamentais, inclusive o direito à vida mesma. Nações Unidas. Declaração de Estocolmo. (NAÇÕES UNIDAS, 1972).

*Prima facie*, o aludido princípio internacional orientou harmonicamente a redação do *caput* de seu art. 2º, do alusivo diploma legal, que assim asseverou: “A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental **propícia à**

**vida**, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à **proteção da dignidade da vida humana**, atendidos os seguintes princípios.” (Grifo nosso). No mesmo alinhamento, ao descrever a visão desta política, reiterou, no seu art. 4º, também: “VI – à preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico **propício à vida**”. (Grifo nosso).

A premissa em elação, cingida, além do direito à vida, do direito à “segurança”, *lato sensu*, foi recepcionada como direito e garantia fundamental individual e social, inserto nas colossais inteligências emergidas na combinação dos arts. 1º, inc. III, 5º, *caput*, inc. LVXXIII, e §2º; do art. 6º; sendo indelevelmente ratificadas em capitulação própria e complementar do *caput* do 225 (inserto no Título VIII – da Ordem Social; no Capítulo VI – do Meio Ambiente), *in verbis*:

Art. 1º A República Federativa do Brasil, formada pela união indissolúvel dos Estados e Municípios e do Distrito Federal, constitui-se em Estado Democrático de Direito e **tem como fundamentos**:

[...]

III – a **dignidade da pessoa humana**;

[...]

Art. 5º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a **inviolabilidade do direito à vida**, à liberdade, à igualdade, à **segurança** e à propriedade, nos termos seguintes:

[...]

LXXIII – **qualquer cidadão** é parte legítima para propor ação popular que vise a **anular ato lesivo** ao patrimônio público ou de entidade de que o Estado participe, à moralidade administrativa, **ao meio ambiente** e ao patrimônio histórico e cultural, ficando o autor, salvo comprovada má-fé, isento de custas judiciais e do ônus da sucumbência;

[...]

§ 2º – **Os direitos e garantias** expressos **nesta** Constituição **não excluem outros** decorrentes do **regime e dos princípios** por ela

adotados, ou dos **tratados internacionais** em que a República Federativa do Brasil seja parte;

[...]

Art. 6º São **direitos sociais** a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o lazer, **a segurança**, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição;

[...]

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e **essencial à sadia qualidade de vida**, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o **dever de defendê-lo e preservá-lo** para as presentes e futuras gerações. (Grifo nosso).

Conforme aduzido por Costa (2010, p. 23), os direitos fundamentais foram idealizados para sanar conflitos entre interesses particulares e estatais; sendo, na origem, alheio ao Estado; e na atualidade são vinculantes à administração pública, pela mister prestação estatal. Nesta senda, exemplificando a concretização do direito fundamental à vida, destacou o “meio ambiente ecologicamente equilibrado, que deve ser viabilizado pelo Poder Público”. Assim manifestou-se Leite, Ayala:

Este princípio significou, do ponto de vista internacional, um reconhecimento do direito do ser humano a um bem jurídico fundamental, o meio ambiente ecologicamente equilibrado e a qualidade de vida. Além disto, firmou um comprometimento de todos a preservar o meio ambiente ecologicamente equilibrado para as gerações presentes e futuras. (2014, p. 92).

Outro relevante holofote constitucional é o hermenêutico, pois a conscientização internacional crescente e hegemônica elegeu o direito ao meio ambiente como fundamental. Nessa gama exegética de sedimentação da interpretação consentânea propalou Coelho

Por conseguinte, não é admissível aplicar uma interpretação isolada de dispositivos antigos e ultrapassados se existem práticas internacionais mais evoluídas em matéria de preservação, e não

precisaria nem ir muito além, visto que a própria constituição tem uma interpretação sistêmica. (2014, p. 64).

### **3 Incêndios florestais**

Tecnicamente, há uma sensível diferença entre fogo e incêndio. O primeiro, propriamente dito, tem o caráter positivo do controle e seus efeitos construtivos; enquanto o incêndio tem como apanágio o descontrole destrutivo. Nesse diapasão, fomenta Lopes

Os incêndios florestais, como referido, têm elevados impactos ambientais, sociais e econômicos. Destacam-se o aumento das emissões de gases; o aumento do fenômeno de erosão e consequentemente de deslizamentos de terras devido à destruição da camada superficial vegetativa; a maior suscetibilidade das áreas, onde se verificaram incêndios, a cheias; a elevada quantidade de nutrientes contida nas cinzas que são transportadas e que podem alterar as propriedades da água; a destruição da fauna e da flora. Também destroem a floresta enquanto ecossistema e o risco de incêndio faz diminuir o seu valor. Acrescenta-se que os incêndios constituem igualmente uma ameaça à segurança das pessoas e bens, sendo responsáveis pela morte de bombeiros, de civis e pela destruição de habitações e outro patrimônio. Destaca-se que os resultados negativos dos incêndios florestais serão mais ou menos prejudiciais para o ambiente em função de um conjunto de fatores, tais como: duração, intensidade, extensão e frequência dos incêndios e da vulnerabilidade do ecossistema. (2013, p. 8).

O incêndio nas vegetações corresponde a um fogo descontrolado, expandindo-se de acordo com as características do triângulo do fogo, combustível, comburente e agente ígnio, e, como quarto elemento, a reação em cadeia, proporcionando a onda de calor que prepara o combustível adjacente para ignição, mantendo as chamas destrutivas (ONIGEMO, 2007, p. 18, 21, 31). Desta feita, a progressão do incêndio depende ainda dos materiais combustíveis dispostos no terreno, variáveis climáticas e relevo.

Sardinha, Macedo (1993) destacam três modelos de incêndios florestais, quais sejam, o de superfície ou superficial, o subterrâneo e de copas. O primeiro é o mais comum no Brasil, especialmente pelas áreas de pastagens e uniformidade da vegetação baixa das atividades agrícolas,

sendo de propagação rápida, com abundância de chamas e liberação intensa do calor, prevalecendo-se na superfície do solo, queimando restos vegetais não decompostos até cerca de 2 metros de altura.

Os incêndios subterrâneos operam com déficit de oxigênio e propagam-se lentamente, alimentados pelas camadas de húmus ou turfas existentes sobre o solo mineral; liberam pouca fumaça, sendo discretos e altamente nocivos, portanto, são de difícil detecção e combate. Já os incêndios de copa são mais perigosos às matas fechadas com altura homogênea; por alcançarem a parte mais oxigenada do ambiente, propagam-se rapidamente e com grande poder destrutivo, especialmente em casos de rajadas de vento.

Depreende-se, ainda, que os diâmetros de galhos e troncos, que compõem a biomassa combustível (serapilheira), harmonizam-se para a propagação do incêndio, pois, quanto maior e laminada a superfície da “madeira”, maior a eficiência de distribuição de calor, evaporação de gases combustíveis e perpetuação do incêndio, através da oxigenação típica dos ventos. Entretanto, quanto maior o calor e as chamas, menos insignificante são a bitola e resistência dos galhos e troncos. O conhecimento sobre a quantidade, continuidade e arranjo dos combustíveis, propõe enlace de informações de excelência à estimativa e classificação do risco e consequente previsão do comportamento dos incêndios. (ONIGEMO, 2007, p. 22, 23).

Outro agregado de relevância é a formação de pastagens e macegas, que contribuem e potencializam sobremaneira a propagação de incêndios. As “gramíneas cespitosas”, comuns nos espaços de pastagens, sugerem instrumentos efetivos à desenvoltura de um incêndio florestal. Estudo semelhante, patrocinando analogia aos ambientes agropecuários, pela predominância de áreas de pastagens, a exemplo do “capim-carona” e do “capim-vermelho”, avaliadas no período seco de 2005 e 2006, demonstraram altos valores médios de fitomassa seca total, ao redor de 4.500 kg de matéria seca por hectare. (ONIGEMO, 2007, p. 81), *ipsis*:

**Tabela 1** – Classes de perigo de incêndio para os campos de gramíneas cespitosas do Pantanal, em função da porcentagem de umidade da matéria morta (UMM) (adaptado de Groot et al., 2005)

Potencial de ignição	UMMI (%)	Interpretação (probabilidade de ignição)
Baixo	> 46 (>68)	Baixa probabilidade de ignição da gramínea
Moderado	31-40 (51-68)	Moderada probabilidade da ignição da gramínea em áreas secas
Alto	16-30 (32-50)	Alta probabilidade de ignição. Gramíneas maduras tomando facilmente inflamáveis
Muito alto (extremo)	15% (< 31%)	Probabilidade muito alta de ignição Gramíneas maduras tomando altamente inflamáveis

1 Valores entre parênteses foram estimados por Groot et al., 2005, para pastagens com predominância de *Imperata cylindrica*.

#### 4 Métodos de mensuração do risco de incêndio

Com escopo na prevenção, alguns métodos científicos colaboram para a projeção e intensificação de meios de segurança contra incêndio. Dentre os mais utilizados, destacam-se o controle climático periódico e, pelas fotografias espectrais, os efeitos da reflectância, informações oriundas de mapas e fotografias-satélite, por meio do sensoriamento remoto. A identificação, que seja sazonal, do período crítico, proporciona economia e racionalização de esforços, pois os incêndios florestais são impotentes nos períodos de concentração de umidade, segundo o postulado de Oliveira et al.

A cobertura vegetal é responsável pelo fornecimento do material combustível para queima. As propriedades dos combustíveis variam de acordo com o tipo de vegetação e estas diferenças podem causar alterações no desenvolvimento de incêndios. Uma floresta densa proporciona um microclima mais ameno, conseqüentemente, os combustíveis apresentam um conteúdo de umidade maior e mais estável do que uma floresta rala ou aberta. Deste modo, pode-se afirmar que o fogo se propaga com mais facilidade na floresta aberta e/ou campo-cerrado do que na densa. Em florestas ralas ou abertas, o ar circula com facilidade, contribuindo para acelerar a secagem do material combustível. Por outro lado, na floresta densa, o ar não circula livremente devido à barreira física da estrutura florestal e a cobertura vegetal intercepta a radiação solar e reduz evaporação o que acaba contribuindo para o aumento da umidade relativa. (OLIVEIRA, 2002, apud ONIGEMO, 2007, p. 19).

Conforme depreendido de Onigemo (2007, p. 33-34), o Sistema de Informação Geográfica (SIG), disponível no Brasil é de relevante aplicabilidade e corrobora o objetivo precípua de seu desenvolvimento, almejando facilitar a análise espacial do risco de incêndio. As medidas e procedimentos afins permitem a integração e o nivelamento multidisciplinar (análise-satélite da vegetação, topografia, meteorologia...) das informações carreadas, para contemplação do processo técnico decisório, em prol da segurança ambiental.

Compendiosamente, Onigemo (2007, p. 27) propõe, em seu postulado, que os índices de perigo de incêndios florestais são balizas preventivas primordiais, que devem ser aglutinadas às informações geográficas e climáticas sazonais, sedimentando o arcabouço tecnológico da previsibilidade, para fins de antecipação aos riscos potenciais. Por amostragem foram selecionados métodos de avaliação de temperatura dos incêndios; Sistema de Informação Geográfica (SIG), índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) e reflectância.

Em hipótese anterior, plasmado nos seriados catastróficos da humanidade, especialmente nas últimas décadas, as demandas ambientais convocam a humanidade para reflexão científica, por meio de trabalhos multidisciplinares democráticos, para prestação de assessoria ou deliberação afim, estabelecendo comunhão de interesses na prevenção e no combate de sinistros; nessa égide discorreram Costa e Braga:

Dentre as tendências contemporâneas de planejamento e gestão para efeitos da discussão que permeia este trabalho, pode-se destacar, por um lado, a consolidação de formas mais democráticas de gestão, seja pela adoção de metodologias e práticas participativas, seja pela criação de instâncias colegiadas e multissetoriais de políticas. Por outro lado, outra tendência bastante presente tem sido a adoção de recortes especiais determinados, eles próprios frutos de um planejamento anterior, dentro dos quais vigoram regulações específicas urbanísticas, ambientais ou de gestão. (2002, p. 210).

Em pleno sincronismo à suplicada e mister gestão do risco, por meio da ampliação e instauração de mecanismos acessórios de diagnóstico preventivo, em apoio aos órgãos e instrumentos de controle do Estado (Poder de Polícia, licenciamento e outros análogos), Carvalho (2014,

p. 81) ratifica e vincula ao mandamento constitucional do *caput* do art. 225, da Lei Maior, com fito à consecução do meio ambiente ecologicamente equilibrado para as presentes e às gerações futuras. Portanto, quaisquer mecanismos científicos que venham a agregar aos suscitados princípios constitucionais devem ser ombreados.

Com o novo modelo de cadastramento previsto no art. 29 da Lei 12.651/12, além da evolução tecnológica, especialmente da informação, o Estado necessita de contato frequente com esse público, seja pelos acessíveis meios da modernidade (*E-mails, WhatsApp, Telefonía, dentre outros*), seja pelos educativos “hotsites” ou outros instrumentos análogos. O atinente dispositivo legal, em avanço à modernidade, já disponibiliza o registro pela *internet*<sup>1</sup> e preconiza:

Art. 29. É criado o Cadastro Ambiental Rural – CAR, no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente – SINIMA, registro público eletrônico de âmbito nacional, **obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais** das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. (Grifo nosso).

#### 4.1 O diagnóstico da fixação e estabilidade do CO<sub>2</sub>

No tocante ao arsenal da biomassa, cabe destaque, consoante Dias (2008 p. 14), que cerca de 80 a 90% do peso das plantas herbáceas e aproximadamente 50% das lenhosas são preenchidos por água, que, por sua vez, contribui biologicamente para o ciclo da vida e seus processos peculiares (fotossíntese, hidrólise do amido em açúcar, turgescência, dentre outros e como solvente facilitador à penetração e fluência celular de gases, minerais e outras substâncias. Outrossim, à didática de Silva et al. (2009, p. 594, 598), mesmo não estando no seu perfeito estado fito sanitário de vida, abastecem o solo com a serrapilheira (composto de folhas, galhos, troncos e afins), que contribui para a fertilidade do solo, mas também de matéria combustível, assim asseverando:

A variação mensal para serrapilheira acumulada oscilou de 3.527,6 a 6.494,0 kg.ha<sup>-1</sup> totalizando um valor anual de 61.453,3 kg.ha<sup>-1</sup> com

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://www.car.gov.br/#/>>. Acesso em: 29 mar. 2015.

pico de acúmulo no período seco no mês de junho, com valor médio mensal igual a 6.494,0 kg.ha<sup>-1</sup> e no período de chuva, com pico de acúmulo no mês de janeiro, cujo valor médio mensal igual a 5.790,5 kg.ha<sup>-1</sup>. Os meses com menor acúmulo foram maio e dezembro, início da seca e início do período chuvoso respectivamente (Figura 4). Para a serrapilheira acumulada no solo não foi verificada variação significativa entre os períodos de seca e de chuva ( $t = 1,55$ ,  $P = 0,10$ ).

[...]

A serrapilheira exclusiva de folhas apresentou uma maior decomposição no período chuvoso. O potencial de retorno para o nitrogênio foi da ordem de 70,3 kg ha<sup>-1</sup>, para o fósforo 76,1 kg ha<sup>-1</sup> e para o carbono 3,5 ton ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.

Carvalho et al. (2010) narram a demanda do progresso das últimas décadas e efeitos decorrentes das atividades antrópicas. Uma das principais características dessa evolução, com inferência no cenário ambiental atmosférico, coincide com o aumento da emissão de gases de efeito estufa (GEEs), que interfere nas condições climáticas de todo o Planeta; conseqüentemente, na qualidade da vida humana, fauna, flora, solo, água e ar. No relevante contexto de estudos sobre a emissão dos GEEs, à luz do postulado de Morais (2014), elucidada-se a relevância da troca gasosa e do fator mitigador de absorção e retenção de CO<sub>2</sub>:

Dentre os ecossistemas terrestres, as florestas são os maiores sumidouros de carbono, haja vista, que as plantas e o solo em maior percentual, são grandes sequestradores e armazenadores de carbono (ADUAN; VILELA; KINK, 2003; CUNHA et al., 2009; LAL, 2008; MARCHIORI JUNIOR; MELO, 1999; PAIVA; FARIA, 2007; SILVERA et al., 2008). Assim, torna-se de fundamental importância o entendimento de seus ciclos e capacidade de estoque em seus mais diversos compartimentos para qualificação do carbono estocado em diferentes ecossistemas sob diferentes regimes de manejo. (2014, p. 11).

Em análogo e complementar pensamento, Cerri et al., (2007) ampliam e detalham o rol de informações a respeito dos principais gases emitidos na queima da biomassa, em favor do GEEs, identificando como principais

o CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), CH<sub>4</sub> (metano), N<sub>2</sub>O (óxido nitroso), clorofluorcarbonos (CFCs) e vapor d'água. Destacou ainda que o CO<sub>2</sub> é o gás com maior contribuição para o evento, vez que alcança o patamar de 55% do total. Na sequência, esclareceu que a quantidade de CH<sub>4</sub> é menor, contudo seu potencial de aquecimento é 23 vezes a mais que o de CO<sub>2</sub>. No tocante às parcas concentrações de N<sub>2</sub>O e de CFCs, inversamente proporcional, urge o significativo potencial, respectivamente, de 298 e de 6.200 a 7.100 vezes, em relação ao CO<sub>2</sub>.

A consistência temática, o aumento da concentração de GEEs na atmosfera, consoante Azevedo (2014, p. 1), ocorreram vários congressos temáticos: “Rio de Janeiro em 1992 (criação do Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), Kyoto em 1997 (Protocolo de Kyoto), Conferência entre as Partes (COPs) que é realizada anualmente desde 1995, entre outras.” O atinente autor (2014, p. 2) explana a importância dos estudos diagnósticos acerca da capacidade de absorção e equilíbrio do CO<sub>2</sub> no meio ambiente, através das árvores e raízes, segundo a predisposição climática, composição do solo e outros fatores afins. Por estes óculos asseverou:

As estimativas dos estoques de biomassa são bastante variáveis entre os ecossistemas florestais. De uma forma geral, os ecossistemas com fitofisionomias florestais, como é o caso da Amazônia, apresentam maior quantidade de biomassa acumulada pela vegetação, enquanto nos ecossistemas savânicos, como é o caso do Cerrado brasileiro, esses estoques são menores. [...] Dessa forma, a biomassa subterrânea desses ecossistemas é de elevada importância para o ciclo global do carbono, uma vez que esta biomassa constitui-se em potencial reservatório de carbono, podendo contribuir para a redução da concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico. (AZEVEDO, 2014, p. 1).

#### **4.2 Mensuração da temperatura (Método ISO 834 e ASTM E119)**

A temperatura do incêndio em dado local pode indicar várias informações. De acordo com sua amplitude, culminará na desintegração de várias espécies da fauna e flora, além de provocar reações químicas nocivas.

Conforme a tabela da ABNT NBR 15200:2012, apud Moreira (2013, p.16), por analogia, ao atingir a temperatura de 1200°C, o incêndio sobre vergalhão de aço é reduzida a zero a resistência de tração ou compressão. Outro exemplo afeto refere-se às temperaturas médias de incineração, 850 a 1100°C, de acordo com o material, consoante à *Directiva 2000/76/CE* (EUROPA, 2000). Ressalta-se que a temperatura de 900°C pode ser atingida com 50 minutos de incêndio.

Moreira (2013, p. 9) apresenta um *software* desenvolvido na UFMG, que avalia a temperatura no decurso do tempo pelo método da curva de incêndio padrão ISO 834. (ABNT NBR 14432:2001). Todavia, não é o único instrumento didático, inclusive, para ilustração, existem outros com resultantes semelhantes.

### 4.3 Índices de risco

Exemplificando, conforme elucidou Onigemo (2007, p. 21), o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) expressa-se na análise comparativa entre a diferença da medida de reflectância (nos canais do infravermelho próximo [IVP] e vermelho [V] e a soma desses canais), com valores dependentes da arquitetura da vegetação, densidade e umidade. O elevado valor de NDVI representa as coberturas vegetais densas e verdes, haja vista que as folhas verdes têm alta reflectância na banda do IVP e baixa na banda do V. Nestes termos, conclui Onigemo:

Um melhor entendimento das relações entre valores de NDVI e variáveis ambientais (características dos combustíveis, solo, etc.) poderá contribuir com o uso de dados espectrais de sensoriamento remoto no desenvolvimento de índices que contribuam ou que representem o potencial de risco de incêndio na região. (2007, p. 103).

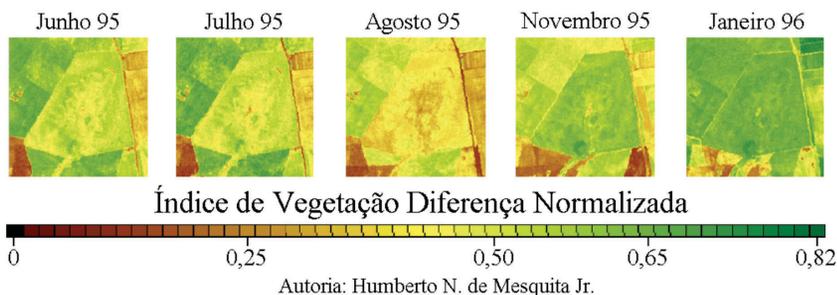
De acordo com Onigemo (2007, p.103), existem vários modelos de “índice”, tais como os “Índice (de): Amstron, Telicyn; Nesterov, e por fim, a **Fórmula de Monte Alegre (FMA) – consolidada em** dados da região central do Estado do Paraná. É acumulativa (sujeita às restrições de precipitação, quando zero) e pautada na variável da umidade relativa do ar, fazendo-se tabulada às 13 horas. A equação significa:  $n \text{ FMA} = \text{Ó} (100/\text{Hi})$ ;  $i=1$ ; Sendo: H = umidade relativa do ar (%), medida às 13:00

horas; N = número de dias sem chuva. Neste sentido, com fulcro nos dados do norte do Estado de Santa Catarina, foi comprovado que 87% dos incêndios ocorreram em dias, nos quais a FMA indicava grau de perigo Alto e Muito Alto, enquanto que o Índice de Perigo de Incêndios da Rigesa (IPIR) não indicava riscos de incêndio nas mesmas proporções nesse período (por média analógica, FMA correspondendo a 31,9% e o IPIR a 17,7%).

#### **4.4 Reflectância**

Com fulcro no atinente mapeamento de risco de incêndio, uma vasta gama ações preventivas podem ser implantadas, tempestivamente, ampliando a vigilância objetiva e medidas compatíveis de monitoramento das respectivas áreas de risco. Considerando a incidência antrópica nos incêndios, várias medidas podem ser antecipadas preventivamente, dentre as quais a restrição de acesso de pessoas a esses locais; exigência de construções de barreiras de proteção contra incêndios, como de “aceiros-estradas” e “corredores ou abrigos” de fuga e proteção de animais; reorganizações de práticas de manejo, corte, desbaste e limpeza. O diagnóstico de risco de incêndio em tela é um mecanismo extremamente necessário e razoável no subsídio e no planejamento de prevenção e combate a incêndio florestal. (Onigemo, 2007, p.34).

Bitencourt (2009, p.2, 36, 40-43, 67) confirma a relevância do acompanhamento e monitoramento-satélite, através de gráficos e fotografias aéreas com respectivos índices de reflectância. Em leitura *en passant*, quanto mais escura para a cor preta, na predominância da vegetação, menor será a reflectância; por conseguinte, maior será a absorção da energia solar no ambiente, favorecendo o risco de incêndio; quanto mais amarronzada a fotografia hidrográfica maior a temperatura e menor a oxigenação, propiciando a mortandade da fauna e flora aquática local, conforme ilustração de Bitencourt (2009, p. 43):



## 5 A responsabilidade civil ambiental

Uma das temáticas mais consistentes à responsabilidade civil ambiental recai no direito de propriedade, haja vista, no mínimo, os percentuais do imóvel de Reserva Legal e Área de Preservação Permanente (APP), que são de responsabilidade de todos e são delegados pelo Estado ao particular, que, por sua vez, incumbe o dever da guarda, manutenção, preservação e domínio ou posse com “limitação”, especialmente em razão da parcela de interesse comum. Confirmando a exegese em epígrafe, preconizou a Lei 12.651/2012, em seu art. 4º, delimitação da APP e, no art. 12, Reserva Legal. Outrossim imperaram os arts. 2º, 7º, 9º e 17, *verba legis*:

Art. 2º As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação nativa, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são **bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações** que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem.

§ 1º Na utilização e exploração da vegetação, as ações ou omissões contrárias às disposições desta Lei são consideradas **uso irregular da propriedade**, aplicando-se o procedimento sumário previsto no inciso II do art. 275 da Lei nº 5.869, de 11 de janeiro de 1973 – Código de Processo Civil, **sem prejuízo da responsabilidade civil**, nos termos do § 1º do art. 14 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e das sanções administrativas, civis e penais.

§ 2º As obrigações previstas nesta Lei têm natureza real e **são transmitidas ao sucessor**, de qualquer natureza, no caso de transferência de domínio ou posse do imóvel rural.

[...]

Art. 7º A vegetação situada em **Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário** da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.

§ 1º Tendo ocorrido supressão de vegetação situada em Área de Preservação Permanente, o proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título é obrigado a promover a recomposição da vegetação, ressalvados os usos autorizados previstos nesta Lei.

§ 2º A obrigação prevista no § 1º tem natureza real e é transmitida ao sucessor no caso de transferência de domínio ou posse do imóvel rural.

[...]

Art 9º – Em cada Área de Proteção Ambiental, dentro dos princípios constitucionais que regem o exercício **do direito de propriedade**, o Poder Executivo estabelecerá **normas, limitando ou proibindo**:

[...]

Art. 17. A **Reserva Legal** deve ser **conservada com cobertura de vegetação nativa pelo proprietário** do imóvel rural, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado. (grifou-se)

Corroborando, a Lei 12.651/2012 revogou a Lei 4.771/65, trazendo inovações, inclusive de efeitos cartoriais de imóvel. A volição antiga vinculava à árdua e burocrática, *sine qua non*, regularização no Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (combinação de seus arts. 16, §8º, e 37, que imperavam a averbação de área protegida e quitação com o Fisco). Atualmente não há mais a concernente obrigatoriedade. O Cadastro Ambiental Rural (CAR), conforme dispõe o art. 18, no seu §4º, da lei vigente, flexibilizou: “O registro da Reserva Legal no CAR **desobriga a averbação no Cartório de Registro de Imóveis**, sendo que, no período entre a data da publicação desta Lei e o registro no CAR, o proprietário ou possuidor rural, que desejar fazer a averbação terá direito à gratuidade deste ato.” (Grifou nosso). O Estado determina o registro administrativo junto ao órgão competente, reiterando a responsabilidade do proprietário, à luz dos arts. 39, 44 e 49, da Lei 12.651/2012:

Art. 39. Os órgãos ambientais do Sisnama, bem como todo e qualquer órgão público ou privado responsável pela gestão de áreas com vegetação nativa ou plantios florestais, deverão elaborar, atualizar e implantar planos de contingência para o combate aos incêndios florestais.

[...]

Art. 44. É instituída a Cota de Reserva Ambiental – CRA, título nominativo representativo de área com vegetação nativa, existente ou em processo de recuperação:

[...]

Art. 49. Cabe ao proprietário do imóvel rural em que se situa a área vinculada à CRA a responsabilidade plena pela manutenção das condições de conservação da vegetação nativa da área que deu origem ao título.

Referendando a inovação epigrafada, *ad exemplum*, o TJMG, logo após a vigência da nova ordem, e em perpetuação recente, tem demandado a respeito, propondo a independência do CAR, no Executivo, em relação ao registro imobiliário;

1. EMENTA: DIREITO AMBIENTAL – APELAÇÃO CÍVEL – REEXAME NECESSÁRIO – AÇÃO CIVIL PÚBLICA – INSTITUIÇÃO DE RESERVA LEGAL – AVERBAÇÃO NO REGISTRO IMOBILIÁRIO – SUPERVENIÊNCIA DO NOVO CÓDIGO FLORESTAL – DISPENSA CONDICIONADA AO REGISTRO DA RESERVA LEGAL NO CADASTRO AMBIENTAL RURAL (CAR).

- A obrigatoriedade de instituição de reserva legal (art. 12, da Lei nº 12.651/12 – Novo Código Florestal) independe da prévia análise de necessidade ou não de sua averbação à margem do registro imobiliário correspondente.

- Sob pena de ofensa à garantia da vedação do retrocesso ambiental, apenas a efetiva inscrição da reserva legal no Cadastro Ambiental Rural – CAR – dispensa o proprietário de proceder à averbação da área de proteção junto à matrícula do imóvel (art. 18, parágrafo quarto, da Lei nº 12.651/12). (TJMG – Apelação Cível 1.0701.13.003394-0/002, Relator(a): Des.(a) Ana Paula Caixeta, 4ª CÂMARA CÍVEL, julgamento em 12/03/0015, publicação da súmula em 19/03/2015).

Ao corolário lógico em causa, o Estado delega responsabilidade sobre a “propriedade”, suscitando, portanto, ao mesmo tempo, a solidariedade (CATALÁ, 1998, p. 189-190); no mínimo no percentual legal da APP ou Reserva Legal. Colimando os instrumentos científicos disponíveis ao Estado, não necessariamente acessíveis à pessoa jurídica ou “proprietário” rural, aflora-se a responsabilidade solidária ou subsidiária à dialética do art. 1º da Lei 12.651/2012, *ipsis*:

Art. 1º-A. Esta Lei estabelece **normas gerais** sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o **controle e prevenção dos incêndios florestais**, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

Parágrafo único. Tendo como objetivo o desenvolvimento sustentável, esta Lei atenderá aos seguintes **princípios**:

I – afirmação do **compromisso soberano** do Brasil com a preservação das suas florestas e demais formas de vegetação nativa, bem como da biodiversidade, do solo, dos recursos hídricos e **da integridade do sistema climático**, para o bem estar das gerações presentes e futuras;

II – reafirmação da importância da função estratégica da atividade agropecuária e do papel das florestas e demais formas de vegetação nativa na sustentabilidade, no crescimento econômico, na melhoria da qualidade de vida da população brasileira e na presença do País nos mercados nacional e internacional de alimentos e bioenergia;

III – **ação governamental de proteção e uso sustentável de florestas**, consagrando o compromisso do País com a compatibilização e harmonização entre o uso produtivo da terra e a preservação da água, do solo e da vegetação;

IV – **responsabilidade comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, em colaboração com a sociedade civil, na criação de políticas para a preservação e restauração da vegetação nativa e de suas funções ecológicas e sociais nas áreas urbanas e rurais;**

V – **fomento à pesquisa científica e tecnológica na busca da inovação** para o uso sustentável do solo e da água, a recuperação e a preservação das florestas e demais formas de vegetação nativa;

VI – criação e mobilização de incentivos econômicos para **fomentar a preservação e a recuperação da vegetação nativa** e para promover

o desenvolvimento de atividades produtivas sustentáveis. (Grifo nosso).

## **5.1 Responsabilidade objetiva**

O postulado de Amado (2014, p. 528 e 529) propõe precedentes do STF e STJ, em sentido de que a responsabilidade por danos ambientais é objetiva. Ou seja, sem exigência do elemento volitivo “culpa”. No mesmo contexto, a interpretação ampliativa do §1º, do art. 14 da Lei 6.938/1981, que imputa a responsabilidade ao “poluidor”, independente do elemento “culpa”. Também, no que concerne ao elemento e na apuração do nexo de causalidade, independentemente da teoria do risco integral (que mantém o vínculo pelo fato de terceiro ou de caso fortuito ou força maior), preconizou o autor que o STJ faz equiparação entre quem faz, omite, incentiva ou se beneficia do feito.

No caso dos danos evidenciados nos incêndios florestais, consoante Leite e Ayala (2014, p. 138-140), com fulcro nas disposições combinadas do art. 14, §1º, da Lei 6.938/1981 e art. 225, §3º, da Constituição Federal de 1988, a responsabilidade civil na matéria ambiental é objetiva, cabendo, segundo os mesmos autores, à luva do “risco integral”. Os dispositivos invocados imperam:

### **Lei 6.938/1981**

Art. 14 – Sem prejuízo das penalidades definidas pela legislação federal, estadual e municipal, o não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção dos inconvenientes e danos causados pela degradação da qualidade ambiental sujeitará os transgressores:

[...]

§ 1º – Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. O Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente.

### **Constituição Federal de 1988**

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

[...]

§ 3º – As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

Ainda, Leite e Ayala (2014, p. 178, 204) reconheceram os óbices do excesso burocrático probatório, *in verbis*: “Da mesma maneira, a própria complexidade inerente ao ambiente ecológico e as interações entre os bens ambientais e seus elementos fazem da incerteza científica um dos maiores obstáculos à prova do nexos causal para imputação da responsabilidade objetiva.” Assim também asseverou Steigleder:

[...] é justificada pelo âmbito de proteção outorgado pelo art. 225, caput, da Constituição Federal de 1988, ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, podendo-se vislumbrar a instituição de uma verdadeira obrigação de incolumidade sobre os bens ambientais. Ademais, o §1º do art. 14 da Lei nº 6.938/81 faz incidir o regime de responsabilização a qualquer atividade que gere dano ambiental, e não somente às perigosas, como ocorre no art. 927, parágrafo único, do Código Civil. (2004).

Destarte, justificam, no Brasil, a predominância da responsabilidade objetiva (ou seja, independe do elemento culpa, em sentido amplo) do “risco integral” na matéria em causa. Sustentam, assim, que, entre a teoria do risco integral (que independe do nexos de causalidade – eliminando a possibilidade de excludentes – caso fortuito ou força-maior) e a teoria do risco criado (que admite o nexos de causalidade), a primeira é a corrente doutrinária e jurisprudencial estabelecida no ordenamento pátrio.

Os autores em epígrafe (2014, p. 229) reiteram o pressuposto da “reparação integral”, buscando a maximização da compensação, todavia sem exceder o hipotético “estado de coisas anterior”, pois não há faculdade

de enriquecimento indevido às partes envolvidas. Outrossim, paralelamente, realça dificuldades na apuração do ressarcimento do dano ambiental, seja pelo crivo da avaliação econômica, seja pelo irreparável apanágio do bem ambiental. No mesmo polo de debate, Tetto (2012), demonstra o elevado percentual de incêndios vinculados às ações humanas, demandando “responsabilidade”, *verbo ad verbum*:

Praticamente todas as regiões que relataram a ocorrência de incêndios para a FAO (2007), destacaram como causa principal atividades relacionadas à presença humana, com destaque para limpeza de área ou outras atividades agrícolas, negligência ou incendiário. Estima-se que a presença humana foi responsável por 95% dos incêndios na região Mediterrânea, 90% no sul da Ásia, 85% na América do Sul, 80% no nordeste da Ásia e 59% nos Bálcãs. (2012, p. 31).

À ótica de informações estatísticas (Ecodesenvolvimento, 2010), numa perspectiva de flexibilidade, estudos propõem a participação humana nas queimadas e desmatamentos no patamar mínimo de 75%. Acrescenta, ainda, o mesmo editorial, destaque à epidemia de queimadas no Brasil, no ano de 2010, além de seus angustiantes efeitos, *in verbis*:

1. O desmatamento e as queimadas respondem por mais de 75% das emissões brasileiras de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), segundo dados dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável 2010 (IDS 2010) divulgados na quarta-feira, 1º de setembro. De acordo com a publicação do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), esses dois fatores são responsáveis por colocar o Brasil entre os dez maiores emissores de gases-estufa do mundo.

2. Este ano de 2010 tem sido uma verdadeira temporada de queimadas no Brasil, segundo dados do Inpe (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Só em julho foram registrados 9.230 focos de calor no país, um aumento de 194% em relação ao mesmo período de 2009 – é a maior taxa de incidência de incêndios desde 2005. Mato Grosso, com 3.444 focos, Tocantins, Pará e Maranhão lideram o ranking entre 1º de julho e 10 de agosto. No acumulado do ano, os registros de possíveis queimadas tiveram salto de 72%, de acordo com levantamento do satélite NOAA 15, indicado pelo Inpe. (ECODESENVOLVIMENTO, 2010).

## 5.2 Nexo causal

Conforme já aduzido, no cotejo dos bens jurídicos envolvidos, a parcela de vinculação de pessoas físicas e jurídicas, bem como a colossal inteligência do art. 1º, da Lei 12.651/12, inovou o art. 38 do invocado diploma, exigindo a comprovação do nexos de causalidade. *In casu*, apesar da razoável defesa da teoria do risco integral (LEITE, AYALA, 2014, p. 178, 204), a Lei 12.651/2012 (que revogou a Lei 4.771/1965, que dispunha sobre o Novo Código Florestal), nos seus §§3º e 4º, do art. 38, enalteceu a quebra de paradigma, reconhecendo a peculiaridade fática dos incêndios florestais, alterando a concepção para “reparação do dano ou risco criado”, solapando a magnitude do nexos de causalidade da teoria do risco integral, *verba legis*:

Art. 38. É proibido o uso de fogo na vegetação, exceto nas seguintes situações:

[...]

§ 3º Na apuração da responsabilidade pelo uso irregular do fogo em terras públicas ou particulares, a autoridade competente para fiscalização e autuação **deverá comprovar o nexos de causalidade** entre a ação do proprietário ou qualquer preposto e o dano efetivamente causado.

§ 4º É **necessário** o estabelecimento de **nexo causal** na verificação das **responsabilidades** por infração pelo uso irregular do fogo em terras públicas ou particulares. (Grifo nosso).

Numa leitura majoritária, os Tribunais brasileiros aplicam restritivamente o teor dos dispositivos do “art. 225, §3º, da CF/88 e art. 14, §1º, da Lei 6.938/2012, transcritos alhures. Os alusivos mandamentos não expressam a valoração léxica ou semântica do imperativo da aplicação da teoria do risco integral, suscitando dúvida na iniciativa do Judiciário, sob o questionável manto principiológico do *Common law*.

Portanto, reitera-se a mesclagem entre os modelos americano, que, predominantemente adotam a teoria do risco criado, e o brasileiro, interpretando a norma escrita em submissão ao direito consuetudinário ou principiológico, sugerem insegurança jurídica e rompimento do Judiciário com os demais poderes, especialmente em afrontar a Lei-Maior, mormente pela colisão com a cláusula pétrea do inc. II, do art. 5º (“[...] ninguém

será obrigado a fazer ou deixar de fazer alguma coisa senão em virtude de lei;”) e *caput* do art. 37. No sentido da predominância do texto legal, preceituou Dworkin:

Isto demonstra ainda outra teoria da legislação, outra teoria sobre o modo como as intenções da legislatura afetam a lei por trás do texto, e é muito diferente da teoria de Burguer. Este afirma que se deveria exigir o cumprimento do significado acontextual do texto, por mais estranhas ou absurdas que fossem as consequências, a menos que a corte descobrisse fortes indícios de que o Congresso realmente pretendia o contrário. Powell dizia que os tribunais só deveriam aceitar um resultado absurdo se encontrassem uma prova inequívoca de que fosse isso o pretendido. A teoria de Burguer é a mesma de Gray, ainda que numa forma menos rígida que atribui algum papel à intenção do legislador. (2014, p. 28, 29).

Diante da exposição *ex vi legis*, emerge o princípio *in claris cessat interpretatio*, integrado-se ao princípio da legalidade. O escopo fomenta a possibilidade hermenêutica de compatibilizar a inaugurada situação jurídica (obrigatoriedade de comprovação do nexa causal) com a amplitude do art. 4º do Dec.-Lei 4657/42 (Lei de Introdução às Normas de Direito Brasileiro), *ipsis litteris*: “Quando a lei for omissa, o juiz decidirá o caso, de acordo com a analogia, os costumes e os princípios gerais de direito.”

A erudição proposta subsume que o modelo positivado permite a extensão da analogia *in bonam partem*, pela extensão da exigência do nexa de causalidade, para imputação de responsabilidade nos demais casos de danos ambientais; bem assim a aplicação, *mutatis mutandis*, do princípio do *in dubio pro administrado* (em detrimento da tese do *in dubio pro ambiente*). Neste sentido de dependência do nexa causal, ou seja, buscando atribuir responsabilidade à pessoa certa, *ad exemplum*, o art. 3º, inc. IV, da Lei 6.938/81, define como poluidor: “[...] a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, **responsável**, direta ou indiretamente, por **atividade causadora** de degradação ambiental”. (Grifo nosso).

O manto da finalidade da pena, à égide da simetria processual, foi sintetizado Salvador Netto (2008, p. 205), destacando que a pena não colima a injustiça, mas, sim, a **retribuição** (ou castigo pelo mal praticado) e as **prevenções gerais** (desestímulo de todos) e **especial** (recuperação), procurando fazer com que não volte a delinquir. A proposição em relação

encontra abrigo no mandamento do artigo 225, §3º, *verba legis*: “As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.”

Nesse sentido, o dispositivo constitucional recepcionou o inc. VII, do art. 4º, da Lei 6.938/81, destacando a visão da Política Nacional de Meio Ambiente, *verbum pro verbo*: “VII – à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos”.

Outrossim, vinculado ao contexto, para que a “pena” atenda a sua efetiva finalidade, faz-se imprescindível que seja aplicada “oportunamente”. Beccaria (1997, p. 79), em abordagem temática, concluiu: “Quanto mais a pena for rápida e próxima do delito, tanto mais justa e útil ela será.” Destarte, a sanção deve ser tempestiva, ou seja, sem ofensa aos prazos de decadência e prescrição, até à coisa julgada na demanda jurisdicional ou decisão definitiva típica da respectiva circunscrição.

Noutra senda, tocante à mensuração do dano ou da justa pena ao caso concreto, há implicação de árduos estudos, pois o almejado *status quo* jamais será reparado. Nesta tônica, a ministra Eliana Calmon exarou:

De fato, se uma área tem uma vegetação com um metro de altura é destruída e após um ano recuperada, estando a vegetação com o mesmo tamanho que tinha na data do dano, é bem de ver que se não houvesse a destruição estaria então com 1,5 metro, por exemplo. Ou seja, o replantio da área não garante a recuperação integral do dano, havendo sempre um dano marginal consistente no tempo de desenvolvimento perdido. Para suprir **este dano marginal, que a rigor é especificamente irreparável**, há que se carrear ao destruidor outra obrigação. (Apud LEITE; AYALA (2014, p. 223).

## 6 Conclusão

Os incêndios florestais são letais ao meio ambiente. Dependendo da temperatura produzida, conforme tempo e material combustível, podem destruir a fauna, flora e todo o ecossistema, direta e indiretamente, a reserva de carbono e ainda lançá-la para ser agregada aos GEEs.

Como foi exemplificado, existem trabalhos científicos suficientes ao diagnóstico e balizamento preventivo dos danos ambientais. À égide da mesma premissa, a tecnologia tem ofertado ao Estado instrumentos diagnósticos objetivos e razoáveis à previsão de risco e prevenção contra incêndio. Verifica-se, então, por necessária a ampliação da comunicação entre os órgãos ambientais e de pesquisas (universidades e afins), estudantis, agregando contribuições científicas para racionalização de normas e padronização de comportamento.

O repertório jurídico positivado, à inovação da Lei 12.651/12, reescreve o direito, apelando, pelo crivo da legalidade, para a *mens legis* da Teoria do Risco Criado.

*Ex positis*, a conjuntura consuetudinária está em mumificação nos Tribunais brasileiros. Às razões axiológicas de respeito à dignidade da pessoa humana, o Estado é dotado de elevado repertório tecnológico-científico à instrução e elucidação probatória, para a justa imputação de responsabilidade à pessoa certa.

## Referências

---

ALVA, Gerson Moacyr Sisniegas. Sobre o projeto de edifícios em estrutura mista aço-concreto. Dissertação de Mestrado. *Escola de Engenharia de São Carlos*, Universidade de São Paulo. São Carlos, 277p. Brasil, 2000. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-18082006-143950/en.php>>. Acesso em: 24 mar. 2015.

AMADO, Frederico. *Direito Ambiental esquematizado*. 5. ed. São Paulo: Método, 2014.

AZEVEDO, Gileno Brito de. *Amostragem e modelagem da biomassa de raízes em um cerrado sensu stricto no Distrito Federal*. 2014. 88f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Especialização *stricto sensu* em Engenharia Florestal, na Faculdade de Tecnologia – Universidade de Brasília. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.sifloresta.ufv.br/handle/123456789/9507>>. Acesso em: 20 mar. 2015.

BECCARIA, Cesare. *Dos delitos e das penas*. Trad. de Lúcia Guidicini e Alessandro Berti Contessa. 2. ed. São Paulo: M. Fontes, 1997.

BITENCOURT, Marisa Dantas. *Sensoriamento remoto de ecossistemas terrestres e aquáticos: fundamentos*. Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, USP. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://ecologia.ib.usp.br/lepac/bie426/fundamentos2.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2015.

BRASIL. Lei 4.717, de 29 de junho de 1965. Regula a ação popular. *Vade Mecum*, 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

BRASIL. Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal. Brasília: *Diário Oficial da União*, 1965. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/14771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/14771.htm)> Acesso em: 22 mar. 2015.

BRASIL. Constituição Federal de 1988. *Vade Mecum*, 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

BRASIL. Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. *Vade Mecum*, 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

BRASIL. Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. *Vade Mecum*, 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

CARVALHO, Délton Winter de. *Dano ambiental futuro: a responsabilidade civil pelo risco ambiental*. 2. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013.

CARVALHO, J. L. N. et al. Potencial de sequestro de carbono em diferentes biomas do Brasil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 34, n. 2, p. 277-290, 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-06832010000200001](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832010000200001)>. Acesso em: 29 mar. 2015.

CARVALHO JUNIOR, J. A. de; MCQUAY, M. Q. *Princípios de combustão aplicada*. Florianópolis: UFSC, 2007.

CATALÁ, Lucía Gomis. *A responsabilidad por daños al medio ambiente*. Pamplona: Arazandi, 1998.

CERRI, C.C.; CERRI, C.E.P. *Agricultura e aquecimento global*. B. Inf. SBSC, 23:40-44, 2007. Disponível em: <[http://www.aquecimento.cnpm.embrapa.br/bibliografia/agr\\_e\\_aquec\\_Cerri\\_2007.pdf](http://www.aquecimento.cnpm.embrapa.br/bibliografia/agr_e_aquec_Cerri_2007.pdf)>. Acesso em: 29 mar. 2015.

COELHO, Helena Carvalho. O direito constitucional ao meio ambiente e desdobramentos principiológicos à hermenêutica (Ambiental?). Belo Horizonte: *Revista Veredas do Direito*, v. 11, n. 21, p. 53-73, 2014.

COSTA, Beatriz Souza. *Meio ambiente como direito à vida*: Brasil, Portugal e Espanha. Belo Horizonte: Editora o Lutador, 2010.

COSTA, Heloisa Soares de Moura; BRAGA, Tânia Moreira. *Conflitos ambientais no Brasil*: entre conciliação e o conflito: dilemas para o planejamento e a gestão urbana e ambiental. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Boll, 2004. p.195-216.

DIAS, Lúcia Borges. *Água nas Plantas*. Lavras, 2008. Monografia (Especialização) – Curso de Pós-Graduação lato sensu em paisagismo e revitalização ambiental – Universidade Federal de Lavras – UFV, Lavras. Disponível em: <[http://www.ceapdesign.com.br/pdf/monografias/monografia\\_agua\\_nas\\_plantas\\_lucia.pdf](http://www.ceapdesign.com.br/pdf/monografias/monografia_agua_nas_plantas_lucia.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2015.

DWORKIN, Ronald. *O império do direito*. 3. ed. São Paulo: M. Fontes, 2014.

ECODESENVOLVIMENTO. Mudanças climáticas: desmatamento e queimadas respondem por 75% das emissões brasileiras de CO<sub>2</sub>. *Editorial EcoD*. 6 set. 2010. Disponível em: <<http://www.ecodesenvolvimento.org.br/noticias/desmatamento-e-queimadas-respondem-por-75-das>>. Acesso em: 28 mar. 2015.

EUROPA. *Incineração de resíduos*. Directiva 2000/76/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 4 de Dezembro de 2000, relativa à incineração de resíduos. 2000. Disponível em: <[http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/waste\\_management/128072\\_pt.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/128072_pt.htm)>. Acesso em 20 de março de 2015.

LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patryck de Araújo. *Dano ambiental*: do individual ao coletivo extrapatrimonial. Teoria e Prática. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2014.

LOPES, Lúcia. Modelação do risco e dinâmica do fogo para apoio ao planeamento e gestão do espaço florestal. Caso de Estudo – Bacia Hidrográfica do Rio Estorões. 2013. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental e Ordenamento do Território) – Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Ponte de Lima, 2013. Disponível em: <[http://repositorio.ipv.pt/bitstream/123456789/1269/1/Lucia\\_Lopes\\_1924.pdf](http://repositorio.ipv.pt/bitstream/123456789/1269/1/Lucia_Lopes_1924.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2015.

MORAIS, Vinícius Augusto. *Carbono no cerrado de Minas Gerais*: modelagem e estoques em solo, raízes e serrapilheira. 2014. 118f. Tese (Doutorado) – Curso de especialização *stricto sensu* em Ciências Ambientais – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/handle/1/4364>>. Acesso em: 20 mar. 2015.

MOREIRA, Alan Mercedo Morais. Verificação de seções retangulares de concreto armado submetidas à flexão oblíqua composta em situação de incêndio. Belo Horizonte, 2013, Universidade Federal de Minas Gerais, 125p. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BUBD-9GHGJ6>>. Acesso em: 21 mar. 2015.

NAÇÕES UNIDAS. *Declaração de Estocolmo*. Estocolmo, 1972. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/\\_arquivos/estocolmo.doc](http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/estocolmo.doc)>. Acesso em: 21 mar. 2015.

ONIGEMO, Abisoye Emmanuel. Avaliação de Índices de Risco de Incêndio em Áreas com Predominância de Gramíneas Cespitosas na Sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS. 2007. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/teses/online/TSE25.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2015.

SARDINHA, A. M.; MACEDO, F. W. *Fogos florestais*. Lisboa: Livraria Escolar, 1993. v 2.

SALVADOR NETTO, Alamiro Velludo. *Finalidades da pena, conceito material de delito e sistema penal integral*. Tese (Doutorado em Direito Penal) – Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, 2008. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/2/2136/tde-17022009-160214/pt-br.php>>. Acesso em: 14 abr. 2015.

SILVA, Carlos José da; LOBO, Francisco de Almeida; BLEICH, Monica Elisa; Luciana Sanches. Contribuição de folhas na formação da serrapilheira e no retorno de nutrientes em floresta de transição no norte de Mato Grosso. Manaus: *Acta Amaz.*, v. 39, p. 591-600, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672009000300014>>. Acesso em: 25 abr. 2015.

SILVA, Oscar Joseph de Plácido e. *Vocabulário jurídico conciso*. Atualizadores Nagib Slaibi Filho e Gláucia Carvalho. Rio de Janeiro: Forense, 2008.

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

STEIGLEDER, Annelise Monteiro. *Responsabilidade civil ambiental: as dimensões do dano ambiental no direito brasileiro*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2004.

TETTO, Alexandre França. *Comportamento histórico dos incêndios florestais na Fazenda Monte Alegre no período de 1965 a 2009*. Curitiba, 2012, Universidade Federal do Paraná, 115p. Disponível em: <[http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao/defesas/pdf\\_dr/2012/t307\\_0372-D.pdf](http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao/defesas/pdf_dr/2012/t307_0372-D.pdf)>. Acesso em: 21 mar. 2015.

TRIBUNAL DE JUSTIÇA DE MINAS GERAIS. Apelação Cível 1.0701.13.003394-0/002, Relator(a): Des.(a) Ana Paula Caixeta, 4ª CÂMARA CÍVEL, julgamento em 12/03/0015, publicação da súmula em 19/03/2015. Disponível em: <<http://www5.tjmg.jus.br/jurisprudencia/ementaSemFormatacao.jsp>>. Acesso em: 20 mar. 2015.