FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE ITUVERAVA
FACULDADE DR. FRANCISCO MAEDA

Murilo Coelho Theodoro Neves

DIMENSÃO DA LESÃO AO MEIO AMBIENTE: MICRO E MACRO DANOS AMBIENTAIS

ITUVERAVA
2022

MURILO COELHO THEODORO NEVES

DIMENSÃO DA LESÃO AO MEIO AMBIENTE: MICRO E MACRO DANOS AMBIENTAIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Dr. Francisco Maeda. Fundação Educacional de Ituverava, para obtenção do título de Bacharel em Direito.

Orientador: Me Lucas Pereira Araújo

ITUVERAVA
2022

MURILO COELHO THEODORO NEVES

DIMENSÃO DA LESÃO AO MEIO AMBIENTE: MICRO E MACRO DANOS AMBIENTAIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Dr. Francisco Maeda. Fundação Educacional de Ituverava, para obtenção do título de Bacharel em Direito.

Ituverava, 24 de novembro de 2022.

Orientador: _____
Prof. Me Lucas Pereira Araújo

Examinador: _____
Prof. Dr. Kenji Claudio Augusto Senô

Examinadora: _____
Profa. Me Mirela Andréa Alves Ficher Senô

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Itamar Theodoro Neves e Mara Aparecida Raiz Coelho Neves e aos meus avós João Mendonça Coelho (*in memoriam*) e Ana Emília Raiz Coelho.

AGRADECIMENTOS

A Fundação Educacional de Ituverava, em especial a FAFRAM, pela oportunidade de ensino e aprendizado.

Ao orientador e amigo Prof. Me Lucas Pereira Araújo, pelo companheirismo e orientação.

Aos demais professores, colegas de profissão, especialmente a amiga Prof. Me Cristina Elena Bernardi Iaroszeski em nome de quem agradeço todos os funcionários da FAFRAM pela primazia e empenho na execução de seus trabalhos.

Ao amigo Jean Gustavo Moisés, pelo qual agradeço ao escritório Moisés, Volpe e Del Bianco – Advogados, pelo respeito, consideração e suporte durante o período de graduação e a todos os demais membros pelos quais guardo bastante carinho, em especial ao amigo e coordenador Ricardo Caieiro Ramos da Silva.

Aos amigos, de forma carinhosa a Maria Eduarda Sousa Santos, Marcus Vinícius Paiva Barbosa, Millene Nascimento Assis Pereira, Lorena de Oliveira, Mariana Sousa Ferreira, Leonardo Azevedo Carrer, Carolina Stuck Ishikawa, Laerte de Sousa Silva, Júlia Garcia Silva, João Paulo Duarte e Guilherme Geraldi Silva Sampaio.

A minha irmã Juliana Coelho Neves, ao cunhado Fábio José Batista dos Santos e meus sobrinhos Guilherme Neves Spirlandelli e Matheus Neves Santos, pelo amor e carinho. Aos familiares, principalmente à Simone Raiz Coelho Brunelli e Weber Brunelli (*in memoriam*) por serem fonte de inspiração e sem os quais nada do que sou seria possível; de forma especial, aos meus primos, Enzo Coelho Brunelli, Nathan Coelho Brunelli e Beatriz Coelho Brunelli, pela irmandade e amor verdadeiro.

Com muita gratidão pelo incentivo em cursar Direito e por serem referência em minha jornada acadêmica à Flávia Ferreira Jacó de Menezes, Henrique Jacó de Menezes, Fabricio Neves dos Santos e Afonso Lopes.

E com todo amor à Larissa Estela Ferreira Jacó de Menezes pelo carinho, incentivo, paciência, dedicação, amizade, ensinamentos e afeto.

"*It is our collective and individual responsibility to preserve and tend to the environment in which we all live.*" (Tenzin Gyatso – 14° Dalai Lama)

DIMENSÃO DA LESÃO AO MEIO AMBIENTE: MICRO E MACRO DANOS AMBIENTAIS

NEVES, Murilo Coelho Theodoro Neves[1]

ARAÚJO, Lucas Araújo[2]

RESUMO: As atividades humanas causam alterações nos ecossistemas. Compreender as dinâmicas ambientais e a relação homem-ambiente é fundamental para proteger e conservar o meio ambiente, além de garantir um crescimento sustentável da sociedade humana. O presente trabalho buscou iniciar um debate sobre como pequenas alterações no meio ambiente podem causar impactos negativos de efeitos consideráveis à biota. Por meio de pesquisa descritiva seguindo como premissa o método hipotético-dedutivo, criou-se a teoria sobre a relação de como pequenos impactos, micro danos, podem atingir o *status* de macro dano, ou dano propriamente dito, quando analisadas de uma perspectiva macroscópica. O estudo evidencia a necessidade de debate acerca do tema, trazendo à luz a importância de se compreender como pequenas atitudes podem alterar o ambiente quando executadas de forma coletiva.

Palavras-chave: Recursos Ambientais. Direito Ambiental. Direito Difuso.

DIMENSION OF ENVIRONMENT DAMAGE: MICRO AND MACRO DAMAGES

SUMMARY: Human activities cause impacts in ecosystems. Understanding environmental dynamics and the human-environment relationship is essential to protect and conserving the environment, to ensure the sustainable growth of human society. The present work aims to start a debate about how small changes in the environment can cause negative impacts with considerable effects on the biota. Through descriptive research and the hypothetico-deductive method as a premise, a theory was created about the relationship of how small impacts, called micro damages, can reach the status of macro damage, or environment damage, when analyzed from a macroscopic perspective. The study highlights the need for debate on the subject, bringing the importance of understanding how small attitudes can change the environment when performed collectively.

Keywords: Environmental Resources. Environmental Rights. Collective Rights.

1 INTRODUÇÃO

A ação do homem sobre o meio que habita remete a sua própria existência. Voltando aos primórdios do homem como ser, será possível observar que qualquer que seja a sua ação

[1] Acadêmico do Curso de Direito da FAFRAM/FE

[2] Orientador – Docente Faculdade Dr. Francisco Maeda/Fundação Educacional de Ituverava – FAFRAM/FE

no ambiente, esta causará algum impacto. Tal afirmativa suporta-se pela simples observação de que a existência de qualquer ser inanimado ou animado causará impacto no local onde está.

Um castor que constrói sua morada em um rio criará uma barreira de galhos que formará um dique, mudando o fluxo do curso d'água, por consequência, aumentando a quantidade de água no solo ao longo do rio, favorecendo o crescimento da vegetação, protegendo o curso e sua vegetação do assoreamento, queimadas e reduzindo os impactos em períodos de seca. Estas foram as conclusões tiradas de um estudo realizado por Bouwes et. Al. (2016) nas áreas de influência dos rios Price e San Rafael, localizados em Utah, Estados Unidos. As áreas, antes castigada com a degradação causada pelo homem, estão sendo restauradas com castores que foram introduzidos no ecossistema.

Do exemplo anterior extrai-se que os impactos causados pelos agentes que compõem biota são mudanças que fazem parte da sistemática natural, uma vez que o meio ambiente é fluido e está em constante alteração: ou seja, não é factível esperar que este seja rígido, inerte a modificações, dado que é de sua natureza uma constante mudança e adaptação. Todavia, em alguns casos as consequências de determinada ação podem ser tamanhas que excederão a capacidade do meio natural em readaptar-se, ou, demandará tempo demasiado para que isso aconteça.

Exemplifica-se com a erupção do Krakatoa em 1883, este evento natural foi tão violento que foi sentido de alguma forma por praticamente todos as partes do mundo e por todos os habitantes do planeta. De acordo com Schaller et al. (2009), as consequências alteraram ao clima do planeta, modificando a radiação solar, temperatura e o balanço químico da atmosfera. Fato que causou inúmeros danos ao próprio meio ambiente.

Do exposto, é notório que alterações nos ecossistemas são naturais e que todos os agentes participam destas. Ademais, como já afirmado, a ação do homem sobre o meio que habita remete a sua própria existência, porém, é necessária uma observação mais profunda da participação da humanidade na dinâmica natural para que se estabeleça um parâmetro entre os atos naturais e aceitáveis, daqueles que são lesivos e não mais ambientalmente aceitos por desequilibrar de forma demasiada a dinâmica de tal forma que suas consequências causem danos ambientais.

O Brasil é um dos países com maior arcabouço legal para proteção do meio ambiente. De um fato no mundo real, pode-se buscar na legislação sua previsão legal, que pode ou não gerar uma sanção, aqui, estes atos serão tratados como "macro danos". Todavia, muitos atos rotineiros e contínuos, que as pessoas realizam diariamente, podem influenciar de forma negativa na dinâmica ambiental e não são compreendidos na legislação e, quiçá, são vistos

com potencial de turbação ao ecossistema, estes atos serão nomeados como “micro danos”; os quais em seu somatório, ao observar milhares, ou até milhões, de pessoas realizando a mesma atividade e causando a mesma pequenina interferência, ou micro dano, trará a possibilidade de conversão destes em macro dano.

O presente estudo foi realizado utilizando pesquisa descritiva, tendo como premissa o método hipotético-dedutivo em que se submeteu à hipótese de falseabilidade a teoria da dimensão do dano. Assim, diante do exposto, tem-se como objetivo geral apresentar uma análise sobre os reais impactos ao meio ambiente deste micro danos cotidianos, visando compreender o grau de importância de pequenos atos que ao serem somados poder se tornar efetivamente danos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Meio Ambiente

O meio ambiente é o agregado de componentes no qual os seres humanos estão inseridos, de acordo com a Lei Federal 6.938/1981, é conceituado como “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” (BRASIL, 1981). Deste conceito, pode ser denotado que o legislador ao se preocupar com a proteção do ambiente abarcou o máximo de elementos protetivos para resguardar o ambiente que vivemos e que este possa suportar a existência humana.

A regência da vida em todas as suas formas deverá abarcar não somente a vida humana, com caráter protetivo apenas aos seus iguais, mas também todos os outros seres que ocupam o meio ambiente e que, diretamente, ou não, fazem parte e influenciam a vida dos seres humanos. Neste sentido, a legislação deve proteger a vida animal, vegetal, mas também a microbiologia em todos os nichos que compõem o ecossistema e todas suas interações físicas, químicas ou biológicas. Rios, mares, lagos, subsolo, geleiras, atmosfera e núcleos urbanos, todos estes ambientes devem estar protegidos e amparados pela legislação.

De 1971 até 2013, ao menos um país elevou o meio ambiente ao status constitucional (BOYD, 2013). De acordo com o mesmo autor, a primeira provisão constitucional surgiu na Suíça em 1971, mas foi Portugal, em 1976, e Espanha, em 1978, que reconheceram o direito de viver em ambiente equilibrado. Com a carta magna de 1988 o constituinte brasileiro também conferiu o status constitucional ao meio ambiente. O texto legal aponta que “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."

Pela concepção teórica de direitos humanos estabelecida por Karel Vasak, o direito ao meio ambiente equilibrado é fundamental, é um direito difuso, decorre diretamente do direito à vida, em sua acepção de qualidade de vida. Segundo Lafer (1988) são aqueles de terceira geração os direitos de titularidade do coletivo: "O titular destes direitos deixa de ser a pessoa singular, passando a sujeitos diferentes do indivíduo, ou seja, os grupos humanos como a família, o povo, a nação, coletividades regionais ou étnicas e a própria humanidade". Tal concepção de transcendência do indivíduo, abarcando, portanto, o coletivo, desvinculando a ideia tradicional de direito subjetivo, que demanda a individualização de um titular (BARROSO, 1996).

A carta magna estabelece, portanto, um poder/dever de usufruir, mas também de defender o meio ambiente equilibrado, criando a função, chamada de ambiental, na obrigação, cometida ao Estado e aos integrantes do corpo social, de preservação do ambiente natural (BENJAMIN, 1993). Desta acepção, tem-se, portanto, que a proteção ambiental irá requerer o zelo entre o ente público e o ser privado.

A Constituição Federal de 1988 (CF/88) traz no § 1° do art. 255 as disposições acerca da obrigação do Poder Público. A este caberá os meios para assegurar a efetividade do direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado no âmbito legislativo, judiciário e administrativo, mediante prestações que deverão ser concorrentes entre os entes federativos nos limites de suas competências. Para Canotilho (2004) entre os pressupostos essenciais ao processo de edificação do Estado de Direito Ambiental, estão: a adoção de uma concepção integrada do meio ambiente; a institucionalização dos deveres fundamentais ambientais; e o agir integrativo da administração.

Na legislação infraconstitucional, por sua vez os legisladores brasileiros sempre demonstraram preocupação com a proteção do meio ambiente, podendo ser citadas algumas leis que tratam especificamente do tema: Lei 12.651/12 (Código Florestal Brasileiro), Lei 6.938/81 (Política Nacional do Meio Ambiente), Lei 9.605/98 (Crimes Ambientais), Lei 7.802/89 (Lei dos Agrotóxicos), Lei 12.305/10 (Política Nacional de Resíduos Sólidos) e Lei 8.171/91 (Política Agrícola). Também é possível observar diversos decretos e outros atos normativos esparsos que tratam do tema, abarcando todos os entes da união e que trazem não somente a tutela protetiva ambiental, mas também estabelecem os critérios que devem ser seguidos pelos agentes que interferem no meio ambiente, seja de forma autorizada, ou não.

Quanto aos deveres concernentes ao núcleo privado, não há expressa obrigação na CF/88 a estes, todavia, infere-se pelo arcabouço constitucional a necessidade de manutenção das prerrogativas que exigem um empenho individual do ente privado para que haja pela gestão e proteção do meio ambiente.

2.2 Dano Ambiental

A Carta Magna, em seu artigo 225, § 3°, versa que "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." (BRASIL, 1988). Diante do comando legal, é importante entender o conceito de atividades lesivas ao meio ambiente, uma vez que a expressão torna bastante casuísta sua interpretação já que para que ocorra lesão ao bem jurídico protegido, será necessário entender qual fato pode ser considerado como atividade lesiva. A Política Nacional do Meio Ambiente, Lei 9.638/81, em seu art. 3°, trouxe os seguintes conceitos para estas atividades:

> 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;

De uma forma mais extensiva, a definição de degradação da qualidade ambiental pode ser tida como gênero de alteração do meio ambiente, ou, da qualidade ambiental. Já a poluição ambiental se apresenta como conceito adstrito, ou seja, restritivo, uma vez que se faz necessária uma atividade direta ou indireta que cause perturbação da normalidade ambiental e que seja enquadrada na previsão legal.

Como já observado, a proteção do meio ambiente é abarcada pela tutela coletiva, ou seja, faz parte do bem difuso. Assim, toda conduta ou atividade que seja agressiva, danosa, ou que afete de forma prejudicial o meio ambiente, também afetará bens ou valores jurídicos que são inerentes a toda a coletividade, de forma indivisível, causando um dano ao coletivo. Define-se dano como: ação ou efeito de danificar, causar prejuízo; estrago; ato de estragar algo que pertence a outra pessoa; ou, todo prejuízo que afeta a vida de alguém, sendo cometido efetiva ou passivamente por outra pessoa (DANO, 2022). De acordo com Vianna

(2008), dano, em sentido amplo, vem a ser a lesão, a ofensa, a agressão a um bem jurídico ou a um interesse juridicamente relevante, no caso a degradação ou poluição do meio ambiente e suas acepções. Assim, pode-se afirmar com bastante segurança que o uso de da expressão dano ambiental como sinônimo de degradação e poluição.

2.3 A Teoria da dimensão do dano

Em princípio, para que se compreenda a teoria sobre a dimensão do dano ambiental deve-se partir da premissa que a interferência causada no ambiente está relacionada a atividades humanas, assim, como já conceituado, o agente será obrigatoriamente uma pessoa física ou jurídica. Em conclusão, os fatos naturais como um tornado, furacão, terremoto ou a alteração de um curso d'água pelas dinâmicas de seus meandros, não devem ser categorizados como dano. Naqueles casos em que há mudança do ecossistema, ou alteração considerável, deve-se entender estes como fatos fortuitos dada sua imprevisibilidade e inevitabilidade, fugindo do escopo ora proposto.

Outra premissa necessária para o entendimento é de que toda alteração causada pelo homem pode ser significativa, sendo este o cerne do estudo da dimensão do dano. Assim, a análise da interferência no meio não deve abarcar somente aquelas que são graves, como por exemplo, o dano causado pelo derramamento de óleo no oceano ou o impacto de um aterro sanitário na região onde este se encontra. É necessário entender que qualquer alteração na dinâmica que possa ser prejudicial, ou modificativa, ao meio ambiente deve ser compreendida por uma análise mais categórica que não considere somente um fato isolado pela sua intensidade e capacidade modificativa do *status quo* do meio ambiente, seja ele danoso, poluidor ou degradador, mas sim de um espectro que também relacione a capacidade deste fato em turbar a organização e o equilíbrio ecológico quando comutativo. Também é válido adicionar que algumas modificações irão alterar somente um pequeno ecossistema, e ainda assim deverão ser objeto de atenção, pois, observadas as premissas trazidas pelo conceito de Meio Ambiente, depreende-se que qualquer que seja a alteração "de ordem física, química e biológica" deverá ser objeto de estudo da política ambiental. Corroborando com tal assertivas, temos na legislação regulamentadora os ditames trazidos pela Resolução CONAMA nº. 01/86:

> Art. 1° Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que,

> direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais.

A resolução não especifica a conduta típica para tratar o que deve ser considerado como impacto ambiental, assim, sua abrangência deve ser ampla, seguindo os critérios do método sistemático de interpretação do arcabouço jurídico que trata da proteção ambiental. Mesmo que seja tomada uma interpretação literal da resolução, entendendo como impactante aquilo que for alterado por qualquer forma de matéria ou energia, ainda assim teríamos uma amplitude de possibilidades, uma vez que o lançamento de qualquer efluente, a supressão de vegetação, o uso de combustíveis fósseis e até a inserção de um fertilizante no campo podem causar alterações significativas e causarem impacto no ambiente.

Também é importante apontar que não há de ser objeto de estudo para o entendimento da dimensão do dano aquelas alterações que sejam insignificantes, as quais o próprio meio será capaz de suportar e absorver sem que haja consequência real. Evidentemente são inúmeros os fatores que irão determinar a capacidade de resiliência de um ecossistema quando este é submetido a algum tipo de alteração, para que seja possível determinar a significância ou insignificância de uma ação.

No presente estudo toma-se como fator balizador desta significância a capacidade multiplicativa de um determinado fato. Exemplificando: de acordo com Silva (2014) um habitante de Itapecuru Mirim/MA consome diariamente, em média, 136,8 litros de água; se este mesmo morador em um dia consumir dez vezes o valor médio diário de uso de água, o impacto ambiental deste aumento poderá ser diluído pela bacia hidrográfica local, não causando alterações significativas na dinâmica, entretanto, se todos os 69.233 moradores do município (IBGE, 2021), ou uma porção considerável desta população, resolverem ampliar o consumo do recurso hídrico, certamente enfrentarão problemas causados pelo impacto desta ação coletiva no ambiente. Daí, temos um fato que poderia ser considerado como um micro dano ambiental que se transforma por mera multiplicação em macro dano ambiental, conceitos que serão discutidos adiante.

Finalmente, para que seja apreciada da forma esperada, é necessário tratar da diferença existente entre dano ambiental e impacto ambiental. O dano ambiental, como já conceituado, pode ser resumido como uma ofensa ao bem jurídico ambiental, ou às normas ambientais, que causará a degradação, prejuízo ou poluição ao meio ambiente e aos agentes que o integram, ou àqueles que dele necessitam para sua plena existência. O prejuízo causado será

responsabilizado conforme a teoria da tríplice responsabilidade do poluidor, sendo ela civil, administrativa e penal, incluindo a necessidade de reparação do dano (FIORILLO, 2020).

É importante apontar que o dano ambiental ocorrerá somente quando a degradação ocorrida resultar de uma atividade não autorizada, ou quando são exercidas atividades que extrapolem uma autorização estatal. Por outro lado, o impacto ambiental é a consequência, direta ou indireta, da ação humana autorizada pelo estado. Este, último, também será resultante de uma degradação ou supressão de recursos naturais, da alteração do meio ambiente, porém, existe previsão legal, aceita pela sociedade, que exige o licenciamento ambiental da atividade interveniente, mas que não o considera como dano. Neste caso, ainda ocorre a responsabilização do agente, porém, antes mesmo que ocorra a intervenção serão conhecidas as medidas compensatórias impostas ao impacto negativo que ocorrerá.

A supressão de árvores nativas isoladas para conversão de uma área de pastagem para gleba agricultável é aceitável quando ocorre o licenciamento ambiental, pois a legislação prevê a possibilidade desta conduta e traz as medidas compensatórias cabíveis. Assim, o corte de algumas árvores isoladas trará a obrigação compensação mediante plantio de outros indivíduos. Já o corte das mesmas árvores sem a devida autorização – ou mera comunicação quando cabível –, fará com que o agente incorra em crime ambiental aplicando-se a este as sanções previstas além da necessidade de reparar o dano causado.

2.3 Macro dano ambiental

Entende-se como macro dano ambiental as interferências que causam efeitos negativos ao meio ambiente e que é categorizada como dano ambiental. Neste contexto quando se compara o micro dano com o macro dano, será inferido que o chamado macro dano, será aquele cujo poder lesivo da intervenção é tamanho que estaria previsto na legislação brasileira.

Com efeito exemplificativo: estudando o impacto do lançamento de óleo de cozinha na rede de esgoto, o micro dano seria o despejo de uma pequena quantidade deste óleo na tubulação; já o macro dano, seria um acidente hipotético em que houvesse um derramamento de milhares de litros de óleo em um curso d'água. Assim, seria plenamente possível comparar o somatório de pequenos derramamentos que ocorrem diariamente de forma reiterada em milhares de casas, com um acidente cuja consequência seria extremamente danosa e que possui previsão legal.

2.4 Micro dano ambiental

Os micros danos ambientais são pequenas ações que poderiam passar como insignificantes, mas que na verdade afetam o meio ambiente. Tal conceito está intimamente ligado ao subjetivo do indivíduo, a tolerância de cada cidadão quanto ao uso dos recursos naturais e seus respectivos impactos. Ao tratar do micro dano ambiental não se busca colocar toda e qualquer conduta humana como danosa, mas somente enquadrar atitudes que fogem do admissível, ou seja, aquelas que implicam no uso não aceitável, ou desproporcional, dos recursos naturais.

De forma proposital "**impacto**" e "**dano**" são aplicados aqui, em princípio, como sinônimos, pois, impacto ambiental é o resultado de uma conduta agressiva, porém permitida pelo estado, já o dano trata-se daquela conduta que viola o ordenamento jurídico. O micro dano, muitas vezes, será fruto de uma conduta que pode estar licenciada, que não requer licenciamento, ou quiçá está elencada como danosa ao meio ambiente por lacuna ou omissão legal, também pode ser decorrente de um uso desproporcional dos recursos naturais, o que é sabidamente lesivo; vejamos um exemplo: de acordo com IBGE (2020) em 2017, no Brasil, o uso *per capita* de água foi de 116 litros diários. Segundo DAE (2021) a utilização de mangueira para lavagem de quintal ou calçadas é estimado uma perda de quase 280 litros de água em 15 minutos. Analisando os dois dados apresentados, pode-se dizer que ao decidir usar a água para um dos fins mencionados, um cidadão gastará aproximadamente 2,5 vezes o consumo diário médio de um brasileiro, somado tal falto ao seu próprio uso diário, este cidadão consumirá aproximadamente 300 litros de água em um dia. Se adicionarmos ao cálculo os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) que indicam que, em média, as perdas na distribuição de água no Brasil são de cerca de 40%, podendo superar 60% em algumas regiões do país (ABES, 2013; BRASIL, 2022), será possível concluir que, na média, o prestador do serviço de abastecimento de água terá que extrair de um curso d'água, ou de um poço, algo próximo de 600 litros de água para abastecer apenas um cidadão.

Percebe-se que, o fato de utilizar um pouco mais de água para limpeza doméstica a princípio não causaria impacto, e quiçá uma afronta à ordem jurídica: o cidadão estaria fazendo uso de um recurso do qual ele possuí total direito de uso e que por ele foi pago, todavia, ao analisar a finalidade que se dá a um recurso tão nobre como a água potável conclui-se que esta atitude pode ser considerada desproporcional, e até irresponsável, afinal, o debate sobre a água ocorre em nível global, estando previsto, inclusive, na Agenda 2030 como

um dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), que busca assegurar uma gestão sustentável da água e saneamento para todos, mas principalmente a disponibilidade deste recurso (ONU, 2022). Portanto, é desproporcional o uso de tal volume para limpeza, que poderia ser substituído por água de reuso, água armazenada das chuvas, vassoura etc.

Na mesma linha de mau uso e desperdício, em seu estudo, Silva et al. (2013) aponta que a água perdida pelos aparelhos hidrossanitários dos bebedouros e banheiros em um *campus* universitário da Paraíba resulta em uma perca mensal de 453,27 m³ água potável. Segundo o Instituto Trata Brasil (2022), a quantidade de água potável desperdiçada em 2019 no Brasil seria suficiente para abastecer 63 milhões de pessoas: ou seja 39,2% de toda a água potável captada é desperdiçada. Assim, é notório que se todos os desperdícios de água no Brasil forem elencados, perceberemos que pequenos vazamentos, pequenos desperdícios ou mau usos, podem gerar consequências colossais.

Nesta linha de pensamento caminha a ideia de que pequenos danos, ou micro danos ambientais, quando somados, podem compor algo equivalente a um macro dano, ou dano como conhecemos. Passamos para o estudo de outros exemplos em que tal teoria pode ser aplicada.

Outro exemplo de aplicação desta teoria é quando ao uso do solo no ambiente agrícola. De acordo com Brevik e Hartemink (2010), os seres humanos sempre estiveram relação íntima com o solo, uma vez que, mesmo antes do início da agricultura sedentária, os solos eram reconhecidos como fontes importantes para o cultivo de alimentos, fibras e combustíveis. No Brasil, a agricultura é um dos setores que mais produz bens e consome serviços no país. Dados do CEPEA (2022) apontam que em 2021 a participação do agronegócio na balança comercial brasileira foi de 27,5%, tamanha é a produção agrícola brasileira que somente na safra 2021/2022, a produção de grãos no Brasil foi de 272,5 milhões de toneladas segundo CONAB (2022), além dos grãos, outras comodities compõem o portifólio produtivo colocando o Brasil como um dos principais produtores de alimento do mundo.

É fato que a cadeia produtiva dependente fortemente do solo, afinal, é nele que acontecem os processos bioquímicos que são cruciais para a manutenção da vida na Terra, ademais, a qualidade do solo determina, de forma significativa, a natureza dos ecossistemas das plantas e a capacidade da terra em sustentar a vida vegetal, animal, incluindo os seres humanos (BRADY e WEIL, 2013). Segundo Jenny (1941), solos são sistemas que são organizados de forma natural decorrente da atuação do clima, organismos, material de origem, relevo e que se forma ao longo do tempo.

A forma com que um solo é manejado pode impactar em sua qualidade, além de implicar em perdas em sua qualidade e nas águas que estão presente no sistema, podendo afetar de múltiplas formas o compartimento ambiental (PELINSON, DIAS e CHAVES, 2021). Diamond (2007) relata em sua obra a importância da relação entre as civilizações e os solos, segundo o autor optar por preservar ou degradar os recursos naturais foi a diferença entre o sucesso e o fracasso de algumas civilizações. No ordenamento jurídico brasileiro, o solo está amparado em diversos textos legais, como nas Leis 12.251, 9.605 e 6.938, dentre outras previsões, é válido apresentar o disposto no artigo 102 da Lei n° 8.171 "O solo deve ser respeitado como patrimônio natural do País.", em seu parágrafo único o mesmo artigo traz a seguinte disposição "A erosão dos solos deve ser combatida pelo Poder Público e pelos proprietários rurais." (BRASIL, 1991). No Estado de São Paulo, esta proteção aos solos é abarcada pelo art. 1° da Lei nº 6.171, que define este como patrimônio da humanidade e, que, por consequência, cabe aos responsáveis pelo seu uso a obrigatoriedade de conservá-lo. (SÃO PAULO, 1988).

Dentre os fatores para degradação do solo, como bem apontado pelo parágrafo único do artigo 102 da a Lei Federal 8.171, a erosão é considerada o principal, causando perdas de fertilidade, matéria orgânica e, tendo como consequência, o assoreamento de corpos de água (SILVA et al, 2016; MARTINS e FERNANDES, 2017). A erosão é um fenômeno que envolve a desagregação, carregamento e deposição das partículas, o processo é físico energético gerado após as interações de agentes ativos (vento e chuva) e passivos (solo), variando conforme a resistência que o solo exerce à ação erosiva e a densidade da cobertura vegetal (BERTOL *et al*., 2007).

De acordo com Brandy e Weil (2013), a erosão será acelerada na ocorrência de ação antrópica sobre um solo, principalmente quando ocorre a alteração da cobertura da vegetação nativa da superfície, atividade típica na conversão de áreas naturais para áreas de cultivo agrícola. Nos sistemas conservacionistas, como plantio direto e cultivo mínimo – aquele em que as máquinas movimentam o solo apenas nas linhas de cultivo –, a perda de solo por erosão é reduzida, todavia quando se trata de áreas com cultivo regular – quando o preparo ocorre em toda superfície do terreno –, além das pastagens, essas perdas podem ser significativamente elevadas, pois a cobertura vegetal na superfície, usualmente, não permite uma cobertura total do solo, o que acarreta facilitação da erosão (BERTOL *et al*., 2004).

Um estudo conduzido por Yang et al. (2016) estimou que cerca de 30% das terras agricultáveis do globo estejam degradadas. No mesmo estudo é apontado que as perdas nestas áreas superaram 10 milhões de hectares ao ano. No Brasil as perdas variam entre 600 e 800

milhões de toneladas de solo agricultável por ano, no estado de São Paulo, tal perda é estimada em 194 milhões de toneladas por ano (VEIGA FILHO et al., 1992; HERNANI et al. 2002). Montgomery (2007) afirma que as taxas de erosão de solos em áreas ocupadas com agricultura convencional são 118 vezes superiores a vegetação nativa, 18 vezes superiores à agricultura conservacionista e 90 vezes superiores a formação do solo – ou seja, perde-se muito mais solo do que a natureza é capaz de criar pelos processos de intemperismo e formação do solo –, já Ivo *et al* (2018) concluíram que manter vegetação sobre o solo amortece o impacto das gotas de chuva reduzindo as perdas de solo em 28 vezes.

A perda de solo se torna muito maior em eventos chuvosos de grande intensidade, e estes eventos estão se tornando mais frequentes (ÁVILA *et al*., 2016; MARENGO *et al*., 2020). As chuvas são responsáveis pela perda de cerca de 50% dos nutrientes em área agrícolas (GAO et al., 2005, MANO *et al*., 2009; ESTRANY *et al*., 2010). Schick *et al*., (2000) observaram correlação linear e positiva para teores de fósforo na camada superficial do solo e teores desse elemento nos sedimentos presentes na água da enxurrada. Assim, a erosão hídrica dos solos além de causar danos ambientais, como o assoreamento, também reduz potencialmente a capacidade produtiva dos solos (COGO et al., 2003) e transporta nutrientes para os cursos d'água, onde serão considerados poluentes (SHARPLEY, 1995).

A perda de solo é um processo natural e que ocorre mesmo em áreas ocupadas com vegetação nativa, porém, quando ocorre a conversão destas áreas naturais para campos agrícolas ocorre aumento exponencial desta perda, como exposto, o volume de solo perdido é gigantesco e, neste caso em particular, os danos consequentes às percas poderão ser observados nos locais onde ocorreu o desprendimento do solo, mas também nos cursos d'água e outras áreas influenciadas pelo local onde ocorrera a erosão.

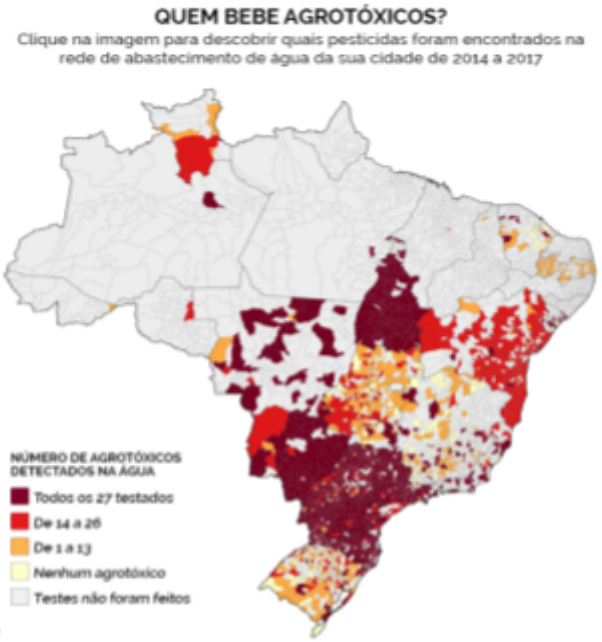
Do exposto, é possível concluir que a erosão do solo é de fato, prejudicial ao meio ambiente, o arcabouço jurídico brasileiro aponta para a necessidade de combater a erosão, todavia, a legislação federal não prevê multa devido à ocorrência de erosão em solos, porém, o Art. 53 da Lei 9.905 prevê na Seção II – dos crimes contra a flora – que "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". Todavia, o objeto central da normativa é a lesão à flora e não a proteção do solo. Já na lei 6.171 do Estado de São Paulo, o legislador paulista acerta ao abarcar proteção especial aos solos agrícolas, principalmente trazendo diretrizes diretas quanto à penalização àqueles que não causem danos aos solos agrícolas, como segue:

> Artigo 14 - As disposições constantes desta lei se tornarão de cumprimento obrigatório a partir do 5º (quinto) ano da data de sua promulgação, sujeitando-se os infratores às penalidades a seguir enunciadas, independentemente daquelas já previstas em legislação específica:
> IV - "multa de 20 (vinte) a 1.000 (um mil) UFESPs - Unidades Fiscais do Estado de São Paulo, graduada em função do dano causado ao solo agrícola", aos que "a) causarem erosão, em suas diversas formas; (NR); b) provocarem desertificação; c) provocarem assoreamento ou contaminação de cursos de água ou bacias de acumulação; d) degradarem as características físicas, químicas e biológicas do solo agrícola;

No Brasil, segundo dados do Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra (IBGE, 2018), a área ocupada por agricultura é de 664.784 km², ou 66.478.400 hectares, é importante compreender a necessidade de se preservar tamanha vastidão de terras, pois, pequenos focos de erosão que ocorram, mesmo que em frações destas terras agricultáveis, causarão a perca de toneladas de solo, ademais, por decorrência, esses sedimentos contribuirão com o assoreamento dos cursos d'água, além de despejar elementos químicos neste corpos, que poderão poluir os mananciais.

Neste aspecto, é importante mencionar que a legislação brasileira de potabilidade de água, Portaria MS nº 518/2004 (BRASIL, 2004), regulamenta 54 substâncias químicas que representam riscos à saúde humana, dentre as quais 22 são agrotóxicos. Segundo estudo publicado por Aranha e Rocha (2019), em um copo de água podem ser encontrados 27 tipos diferentes de defensivos agrícolas (agrotóxicos), estes são dados de um em cada quatro municípios brasileiros, localizados em estados como Tocantins, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Santa Catarina, conforme Figura 1.

Figura 1: Número de agrotóxicos detectados na água.



Fonte: Aranha e R

É necessário trazer ao debate os danos que podem ser causados pela erosão do solo agrícola, pois, as consequências da erosão possuem inúmeras facetas e compõem um processo que desencadeia na: perca de produção agrícola, assoreamento dos rios, contaminação dos leitos com elementos nutrientes, eutrofização dos mananciais, contaminação das águas com agrotóxicos, sedimentos etc. A análise destes micros danos que podem ocorrer em cada hectare cultivado, os quais podem facilmente se tornar um macro dano quando a análise é feita em uma bacia hidrográfica, um município, ou uma área geográfica maior, demonstra a necessidade do poder público e da sociedade civil em se preocupar com tais danos que ocorrem a cada chuva e que por vezes passam despercebidos.

4 CONSIDERAÇÕES ACERCA DA TEORIA DA DIMENSÃO DO DANO

Pelas premissas da teoria apresentada, nota-se que a divisão entre macro e micro dano ambiental estará sempre ligada ao potencial multiplicador da injúria causada ao meio ambiente, atingindo como ente final a coletividade. O micro dano, ao ser analisado da perspectiva macroscópica acabará tornando-se um dano ambiental propriamente dito.

É importante apontar que a teoria apresentada destoa do entendimento do STJ sobre macro e micro bem ambiental, sobre o tema a corte afirma que: “as reparações de dano ao macrobem terão sempre uma preponderância de direito público enquanto aquelas atinentes ao dano microbem ambiental serão eminentemente de direito privado” (BRASIL, 2017).

Corroborando com o posicionamento da corte Milaré (2018) trata do bem ambiental e do dano causado a este bem, mas não da dimensão do dano em si. O autor propõe a autonomia entre os danos causados aos macro e micro bens, distinguindo-os como individuais e coletivos: “(i) o dano ambiental coletivo ou dano ambiental propriamente dito, causado ao meio ambiente globalmente considerado, em sua concepção difusa, como patrimônio coletivo [...], quando cobrado, tem eventual indenização destinada a um Fundo, cujos recursos serão destinados à reconstituição dos bens lesados [...]; e (ii) o dano ambiental individual, que atinge pessoas certas, afetando sua integridade moral e/ou seu patrimônio material [...], diversamente, dá ensejo à indenização dirigida à recomposição do prejuízo individual sofrido pelas vítimas”.

A análise não busca regulamentar toda e qualquer atividade humana, tampouco enrijecer de alguma forma as diretrizes dos processos de licenciamento ambiental que estão postos e estabelecidos na legislação brasileira. O que se busca é trazer à tona uma análise mais

aprofundada e verticalizada da necessidade de se repensar sobre a responsabilidade individual do ser dentro da coletividade, pois, uma pequena lesão que poderia ser absorvida pelo meio ambiente poderá causar uma série sistemática de micro danos que resultará, no fim, em uma consequência real ao coletivo.

Em uma análise prévia, além dos exemplos apresentados no decorrer deste trabalho, é possível pontuar diversas ocorrências que são micro danos por excelência, mas ao serem observados da forma correta notar-se-á que poderiam ser componentes de um dano ambiental, vejamos: descarte de óleo na rede de esgoto; uso excessivo de produtos de limpeza; precária separação de materiais recicláveis; lançamento de lixo em vias públicas; impermeabilização excessiva em áreas urbanas; uso excessivo de veículos automotores; desperdício de energia elétrica etc. Em todas essas atividades humanas aqui elencadas é possível aplicar a teoria da dimensão do dano para entender o quão danoso elas são quando extrapolados os danos individuais – micro danos e aplicados à uma população maior, macro danos.

5 CONCLUSÃO

Pela análise hipotético-dedutiva, em que a premissa versou sobre as consequências do fator multiplicador do efeito humano quando submetido a micro análise em escala macro, foi possível concluir que a teoria da dimensão do dano descreve a necessidade da sociedade em entender as consequências relativas à atuação individual em uma esfera coletiva. Compreender que as ações individuais trarão consequências maiores, é o primeiro passo rumo a convivência menos agressiva na relação entre a sociedade e o meio ambiente.

A teoria da dimensão do dano, elencando macro e micro dano ambiental, demonstra que sua aplicação pode ser uma ferramenta norteadora para tomadas de decisões, tanto do poder publico – para concentrar esforços nas ações de maior potencial modificador –, quanto da população. Do estado, não se espera uma mudança com caráter punitivo, mas educativo, para que os indivíduos notem que suas pequenas ações individuais possuem grande potencial de alteração ambiental. Busca-se demonstrar, portanto, que a construção da sociedade é fruto da razão da participação individual, que uma sociedade melhor, mais justa, resultará somente da atuação de cada cidadão e que pequenas alterações irão contribuir positiva ou negativamente na esfera coletiva.

REFERÊNCIAS

AVILA-DIAZ, A.; BENEZOLI, V.; JUSTINO, F.; TORRES, R.; WILSON, A. Assessing current and future trends of climate extremes across Brazil based on reanalyses and earth system model projections. Climate Dynamics, v. 55, n. 5, p. 1403-1426, 2020. DOI » https://doi.org/10.1007/s00382-020-05333-z. Acessado em: 02/11/2022.

ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Perdas em sistemas de abastecimento de água: diagnóstico, potencial de ganhos com sua redução e propostas de medidas para o efetivo combate. 2013. Disponível em: https://docplayer.com.br/16052-Perdas-em-sistemas-de-abastecimento-de-agua-diagnostico-potencial-de-ganhos-com-sua-reducao-e-propostas-de-medidas-para-o-efetivo-combate.html. Acessado em: 14/10/2022.

ARANHA, Ana, ROCHA, Luana. "Coquetel" com 27 agrotóxicos foi achado na água de 1 em cada 4 municípios. Agência Pública/Repórter Brasil. Publicado em 15 de abril de 2019. Disponível em: https://portrasdoalimento.info/2019/04/15/coquetel-com-27-agrotoxicos-foi-achado-na-agua-de-1-em-cada-4-municipios/. Acessado em: 10/11/2022.

BARROSO, Luis Roberto. O direito constitucional e a efetividade de suas normas. 9. ed. Rio de Janeiro: Renovar, 2009.

BENJAMIN, Antônio Herman. Função ambiental. In: Dano ambiental: prevenção, reparação e repressão. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1993.

BERTOL, I.; GUADAGNIN, J.C.; CASSOL, P.C.; AMARAL, A.J.; BARBOSA, F.T. Perdas de fósforo e potássio por erosão hídrica em um inceptisol sob chuva natural. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.28, 485-494, 2004. , n. 3, p. 655-661, maio/jun., 2004.

BERTOL, O. J.; RIZZI, N. E.; BERTOL, I.; ROFOFF, G. Perdas de solo e água e qualidade de escoamento superficial associadas à erosão entre sulcos em áreas cultivadas sob semeadura direta e submetida as adubações mineral e orgânica. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.31, n.4, p.781-792, 2007.

BOUWES, N., WEBER, N., JORDAN, C. SAUNDERS, W., TATTAM, I, VOLK, CAROL, WHEATON, J., POLLOCK, M. Ecosystem experiment reveals benefits of natural and simulated beaver dams to a threatened population of steelhead (Oncorhynchus mykiss). Sci Rep 6, 28581 (2016). https://doi.org/10.1038/srep28581. Acesso em: 04 de set. 2022.

BOYD, D. R. The Status of Constitutional Protection for the Environment in Other Nations. Disponível em: https://davidsuzuki.org/wp-content/uploads/2013/11/status-constitutional-protection-environment-other-nations.pdf. David Suzuki Foundation. 2013. Acesso em: 08 de set. 2022.

BRADY, Nyle C.; WEIL, Ray R. Elementos da Natureza e Propriedades dos Solos. Porto Alegre/RS: Grupo A, 2013. E-book. ISBN 9788565837798. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788565837798/. Acesso em: 17/10/2022.

BRASIL. Política Nacional do Meio Ambiente. LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981, art. 3°. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 04 de set. 2022.

BRASIL. Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981. Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6902.htm. Acesso em: 02/11/2022.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. 05 de outubro 1988, art. 225°. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 10 de out. 2022.

BRASIL. LEI Nº 8.171, de 17 de JANEIRO de 1991. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8171.htm. Acesso em: 02 de nov. 2022.

BRASIL. Sistema nacional de informações sobre saneamento: Diagnóstico dos serviços de água e esgotos - 2022. Disponível em: http://www.snis.gov.br/diagnosticos. Acesso em: 14/10/2022.

BRASIL. Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm. Acesso: 02/11/2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria MS nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: http://189.28.128.100/dab/docs/legislacao/portaria518_25_03_04.pdf. Acessp em: 16/07/2022

BRASIL. Lei n° 12.251, de 11 de Junho de 2010. Dispõe sobre a criação de cargos de provimento efetivo e em comissão e de funções comissionadas no Quadro de Pessoal da Secretaria do Tribunal Regional do Trabalho da 21a Região e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007- 2010/2010/Lei/L12251.htm. Acesso em: 16/07/2022.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Questão de Ordem no Recurso Especial n. 1.711.009/MG. Recorrente: Ministério Público do Estado de Minas Gerais. Recorrido: Samarco Mineração S/A. Órgão julgador: Corte Especial. Relator: Ministro Marco Buzzi. Julgado: 19 dez. 2017. DJe: 20 abr. 2018. Disponível em: https://stj.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/560362120/questao-de-ordem-no-recurso-especial-qo-no-resp-1711009-mg-2017-0277127-0/inteiro-teor-560362128. Acesso em: 05/11/2022.

BREVIK, E. C.; HARTEMINK, A. E. Early soil knowledge and the birth and development of soil science. CATENA, v. 83, n. 1, p. 23–33, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.catena.2010.06.011. Acesso em: 17/10/2022.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. Estado Constitucional ecológico e democracia sustentada. Rio de Janeiro; Forense Universitária, 2004. p 7-10

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. PIB do Agronegócio Brasileiro. 2022. Disponível em: https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx. Acesso em: 15/10/22.

COGO, N. P.; LEVIEN, R.; SCHWARZ, R. A. Perdas de solo e água por erosão hídrica influenciadas por métodos de preparo, classes de declive e níveis de fertilidade do solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 743-753, 2003.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Produção de grãos é estimada em 272,5 milhões de toneladas com clima favorável para as culturas de 2ª safra. Disponível em: https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4684-producao-de-graos-e-estimada-em-272-5-milhoes-de-toneladas-com-clima-favoravel-para-as-culturas-de-2-safra. Acesso em: 15/10/22.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 001/1986 - Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, Brasil. 1986.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 238/1997 - Dispõe sobre a aprovação da Política Nacional de Controle da Desertificação. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, Brasil. 1997.

DAE - DAEA Agência Reguladora. USO RACIONAL DE ÁGUA: DICAS PARA EVITAR O DESPERDÍCIO. 2021. Disponível em: https://www.daea.com.br/post/991-uso-racional-de-gua-dicas-para-evitar-o-desperd-cio-1. Acesso em: 14/10/2022.

DANO. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2022. Disponível em: https://www.dicio.com.br/dano/. Acesso em: 26/09/2022.

DIAMOND. J. Colapso: COLAPSO COMO AS SOCIEDADES ESCOLHEM O FRACASSO OU O SUCESSO. 5 ed. Rio de Janeiro/São Paulo. Editora Record. 2007. 943 p.

ESTRANY, J.; GARCIA, C.; BATALLA, R.J. Hydrological response of a small mediterranean agricultural catchment. Journal of Hydrology, v. 380, p. 180–190, 2010. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2009.10.035.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. Curso de Direito Ambiental Brasileiro / Celso Antonio Pa-checo Fiorillo. – 20. ed. – São Paulo : Saraiva Educação, 2020. 952 p.

GAO, C.; ZHU, J.; ZHU, J.; HOSEN, Y.; ZHOU, J.; WANG, D.; WANG, L.; DOU, Y. Effects of extreme rainfall on the export of nutrients from agricultural land. Acta Geogr. Sin, v.60, p. 991–997, 2005.

HERNANI, L.C.; FREITAS, P.L.; PRUSKI, F.F.; De MARIA, I.C.; CASTRO FILHO, C. & LANDERS, J.C. A erosão e seu impacto. In: MANZATTO, C.V.; FREITAS JÚNIOR, E. & PERES, J.R.R., eds. Uso agrícola dos solos brasileiros. Rio de Janeiro, Embrapa, 2002. p.47-60.

IBGE, Monitoramento da Cobertura e Uso de Terra do Brasil. 2018. Disponível em https://www.ibge.gov.br/apps/monitoramento_cobertura_uso_terra/v1/. Acesso em: 13/10/2022.

IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente com data de referência 1° de julho de 2020. Disponível em https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=o-que-e. Acesso em: 13/10/2022.

IVO, W.M.P de M.; NEVES, J. A. das; SANTOS, C. C. dos; WASHINGTON, A.; SILVA, P. A. Perdas de solo e água em sistemas de manejo da palhada da cana-de-açúcar. In: Congresso Técnico Científico Da Engenharia E Da Agronomia, 2018, Maceió. Anais... Maceió: Confea, 2018. P.1-5.

LAFER, Celso. A Reconstrução dos Direitos Humanos: Um diálogo com o pensamento de Hannah Arendt. São Paulo: Companhia das Letras, 1988.

MANO, V.; NEMERY, J.; BELLEUDY, P.; POIREL, A. Assessment of suspended sediment transport in four alpine watersheds (France): Influence of the climatic regime. Hydrological. Process, n.23, p. 777–792, 2009. DOI: 10.1002/hyp.7178.

MARENGO, J. A.; ALVES, L. M.; AMBRIZZI, T.; YOUNG, A.; BARRETO, N.J.C.; RAMOS, A. M. Trends in extreme rainfall and hydrogeometeorological disasters in the Metropolitan Area of São Paulo: a review. Annals of New York Academy of Sciences, v. 1472, p.5-20, 2020. Disponível em: https://www.iag.usp.br/pos/meteorologia/english/biblio/trends-extreme-rainfall-and-hydrogeometeorological-disasters-metropolita. Acesso em: 02/11/2022.

MARTINS, J.C.; FERNANDES, R. Processo de degradação do solo – medidas de prevenção. Vida Rural. v.5, n.1827, P.34-36, 2017.

MILARÉ, Édis. Direito do ambiente. 11. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters. 2018.

MONTGOMERY, D. R. Soil erosion and agricultural sustainability. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 104, n. 33, p. 13268-13272, 2007.

ONU - Organização das Nações Unidas. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6. Acesso em :15/10/2022.

PELINSON, Natália de S.; DIAS, Camila S.; CHAVES, Siglea S. de F.; et al. Morfologia e Gênese do Solo. Porto Alegre/RS: Grupo A, 2021. E-book. ISBN 9786556901107. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786556901107/. Acesso em: 17 out. 2022.

Schaller, Nathalie; Griesser, Thomas; Fischer, Andreas; Stickler, Alexander; Brönnimann, S. (2009). Climate effects of the 1883 Krakatoa eruption: Historical and present perspectives. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zuerich. 154. 31-40.

SCHICK, J.; BERTOL, I.; BALBINOT JR., A.A. BATISTELA, O. Erosão hídrica em Cambissolo Húmico alumínico submetido a diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo: II. Perdas de nutrientes e carbono orgânico. Revista Brasileira de Ciência do Solo,

Viçosa-MG, v.24, p.437-447, 2000. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbcs/a/PBpnS7fy9WzwDZpfKBQXCFB/abstract/?lang=pt. Acessado em: 02/11/22.

SHARPLEY, A.N. Soil phosphorus dynamics: agronomic and environmental impacts. Ecological Engineering, Amsterdam, v. 5, p. 261-279, 1995. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0925857495000275. Acessado em: 02/11/22.

SILVA, Raimundo Nonato Medeiros da. Avaliação do consumo per capita de água no município de Itapecuru Mirim, (MA) / Raimundo Nonato Medeiros da Silva. – São Luís, 2014.

SILVA, B. P. C.; SILVA, M. L. N.; BATISTA, P. V. G.; PONTES, L. M.; ARAÚJO, E. F.; CURI, N. Soil and water losses in eucalyptus plantation and natural forest and determination of the USLE factors at a pilot sub-basin in Rio Grande do Sul, Brazil. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 40, n. 4, p. 432-442, 2016.

SILVA, A. J. da. Escoamento superficial e erosão entressulcos em planossolo sob pastagem com diferentes períodos de implantação. Areia, 2019. 47 p.

TRATA BRASIL. Brasil chega aos 40% de perdas de água potável. Disponível em: https://tratabrasil.org.br/brasil-chega-aos-40-de-perdas-de-agua-potavel/. Acesso em: 15/10/2022.

SÃO PAULO, Lei Estadual n° 6.171, de 04 de julho de 1988. Disponível em: https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1988/lei-6171-04.07.1988.html. Acesso em: 17/10/2022.

VEIGA FILHO, A. A.; SOUZA, M. V. M.; MARTINB, N. B.; YANAGUISH, C. T.; MATSUNAGA, M. Análise de investimentos em adoção de tecnologias e conservação do solo no estado de São Paulo. Agricultura em São Paulo, v. 39, n. 1, p. 133-154, 1992.

VIANNA, José Ricardo Alvarez. Responsabilidade Civil por Danos ao Meio Ambiente: à luz do Novo Código Civil. Curitiba: Juruá, 2008. 213 p.