



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

Assunto: Contribuição à Consulta Pública para quantificação de danos ambientais, publicada em 08 de setembro de 2022, que tem como objetivo debater parâmetros de quantificação de danos ambientais decorrentes de desmatamentos e de outras atividades poluidoras.

INTRODUÇÃO

Como contribuição à Consulta Pública para quantificação de danos ambientais, convocada pelo Conselho Nacional de Justiça – CNJ, o Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia - IBAPE apresenta seu parecer.

O IBAPE é uma Entidade Federativa Nacional de caráter técnico com um destacado histórico institucional construído através de ações pioneiras intimamente ligadas ao desenvolvimento das atividades dos profissionais da engenharia, da agronomia e da arquitetura atuantes nos campos das avaliações de bens e das perícias. O IBAPE esteve à frente de todas as principais iniciativas relacionadas à difusão de conhecimento técnico, treinamento, criação de normas do IBAPE, participação em comissões de normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e aprimoramento de uma categoria profissional que tem papel importante como auxiliares da justiça, o perito judicial.

A base filosófica do direito ambiental é o entendimento de que o bem jurídico a ser protegido não é só mensurável em termos econômicos, mas que inclui outros aspectos imprescindíveis e basilares da condição humana: a saúde física e emocional, os valores culturais, estéticos e recreativos, enfim a qualidade de vida. Neste sentido, a atividade pericial ambiental está vinculada à legislação tutelar do meio ambiente, designada legislação ambiental, que regulamenta a proteção ambiental nos níveis federal, estadual e municipal, no âmbito do direito ambiental. Em outras palavras, a perícia ambiental tem como objeto o meio ambiente, e está diretamente relacionada aos estudos das relações entre as atividades humanas e a natureza.



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

A função judicial do perito decorre de sua competência técnica e do conhecimento dos fatos no sentido de satisfazer a finalidade da perícia. O perito judicial nomeado é profissional de confiança do Juízo, cadastrado no CPTEC (Cadastro Eletrônica de Peritos, Entidades e Órgãos Técnicos ou Científicos) e tem a incumbência de auxiliar o juiz nas questões técnicas, advindo daí a sua grande responsabilidade com o encargo.

A presente contribuição independente do IBAPE tem por intuito agregar aspectos e perspectivas que contribuam para o debate sobre os pontos a seguir elencados no referido edital, os quais serão abordados nos itens seguintes, quais sejam:

1. possibilidade do uso de ferramentas de geoprocessamento e do Sirenejud em auxílio à quantificação de dano ambiental;
2. levantamento de indicadores, métricas e parâmetros (nacionais ou internacionais) para quantificação do dano ambiental que altera a condição da vegetação existente ou impacta outros recursos naturais;
3. uso potencial de métricas baseadas em emissões de gases de efeito estufa ou supressão de sumidouros por hectare, afetado pela conduta lesiva, a exemplo da utilização de instrumentos do mercado de carbono e sua adequação à realidade brasileira;
4. formas, metodologias e boas práticas na quantificação de danos ambientais, entre outros, os decorrentes de poluição do ar, do solo e dos corpos de água, ou decorrentes de mineração ou de danos à fauna;
5. formas de quantificação do impacto do dano ambiental em relação aos povos indígenas e comunidades tradicionais;
6. método de quantificação dos dados referentes à perda da biodiversidade por hectare e forma de mensuração do impacto do dano ambiental em outros serviços ecossistêmicos.



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

1. POSSIBILIDADE DO USO DE FERRAMENTAS DE GEOPROCESSAMENTO E DO SIRENEJUD EM AUXÍLIO À QUANTIFICAÇÃO DE DANO AMBIENTAL

Para o uso de ferramentas que possam auxiliar na quantificação do dano ambiental, é preciso saber o que é, e para que serve tal ferramenta. No caso específico de geoprocessamento, por definição, temos ser “o tratamento das informações geográficas, ou de dados georreferenciados, por meio de softwares específicos e cálculos, ou ainda, o conjunto de técnicas relacionadas ao tratamento da informação espacial”, o que vem tornando a tecnologia cada vez mais relevante no trato das questões ambientais.

O geoprocessamento é um procedimento integrante dos SIGs (Sistema de Informações Geográficas) e se baseia em selecionar e trabalhar em torno de imagens de satélite e fotografias aéreas para a produção de mapas e representações cartográficas em geral. Um SIG armazena a geometria e os atributos dos dados que estão georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre e numa projeção cartográfica qualquer (MATSUSHITA, 2007). Os dados tratados em geoprocessamento permitem e facilitam a análise, gestão ou representação do espaço e dos fenômenos que nele ocorrem. Portanto o uso de dados georreferenciados, inclusive o mais popular Google Earth se mostra adequado para os estudos das questões ambientais, permitindo-se acompanhar e analisar não somente a situação atual de um dano ambiental, como também o histórico de imagens e eventos.

Ao utilizar como base as coordenadas geográficas em um determinado local, o geoprocessamento, através de representatividade genérica e abrangente da área de estudo demonstrada em pequenas escalas (pouco detalhamento), contribui com o direcionamento pela especificidade dos dados pretendidos. Permite a obtenção das mais diversas informações, atuais ou históricas, relacionadas ao bioma aquela localidade, a observação de queimadas, transformações no relevo dentro de um certo



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

período observado, expansões demográficas, presença de áreas de preservação permanente, identificação das bacias hidrográficas, cobertura vegetal, maciços geológicos e outras características que poderão auxiliar inclusive, na elaboração de um laudo preliminar, demandados por vezes à urgência pela obtenção de dados em casos específicos, contemplando assim, a não necessidade de se ter a mesma precisão (modo expedito), de um laudo específico, consistindo na definição exata das áreas onde serão mensurados e fixados valores e outras medidas de decisões condenatórias.

Em tempo, o geoprocessamento tem sido utilizado em estudos de avaliação ambiental, desde a fase preliminar de investigação, fase de análise confirmatória, e até mesmo na etapa de monitoramento/remediação, mostrando-se eficiente e eficaz na integração de diferentes dados que possibilitam traçar o diagnóstico da situação e gerar prognósticos, o que consideramos de grande valia para as conclusões periciais.

Cabe ressaltar que, ao utilizar a base de dados de um determinado sistema, é de extrema importância que as referidas bases sejam sempre citadas e cabe ao profissional habilitado e capacitado tecnicamente, conduzir a interpretação como forma de atestar a veracidade pelos elementos consultados/analizados, para determinar a sua utilização, com ou sem reservas ou mediante aferição confirmatória em vistorias ao local.

Diante deste contexto, onde os problemas ambientais têm gerado demandas judiciais cada vez mais complexas e como consequência, os trabalhos periciais precisam ser elaborados com maior rapidez, precisão e qualidade, com base em informações precisas que proporcionem agilidade no processo. A precisão pode ser melhorada com a utilização de informações de dados espaciais, como o Sirenejud desenvolvido pelo CNJ, quantificando e localizando as informações com o intuito de disponibilizar uma análise sobre a área em questão.



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

2. LEVANTAMENTO DE INDICADORES, MÉTRICAS E PARÂMETROS (NACIONAIS OU INTERNACIONAIS) PARA QUANTIFICAÇÃO DO DANO AMBIENTAL QUE ALTERA A CONDIÇÃO DA VEGETAÇÃO EXISTENTE OU IMPACTA OUTROS RECURSOS NATURAIS

O meio ambiente requer uma abordagem holística principalmente nas questões envolvendo perícias ambientais cuja atividade exige uma prática multidisciplinar, além de estudos e pesquisas que possam fundamentar os trabalhos avaliatórios e periciais de responsabilidade no trato das questões ambientais. Neste sentido é necessário que se conheça de maneira detalhada, aquilo que se está avaliando. O uso de indicadores possibilita o entendimento da realidade complexa e nas quais múltiplas variáveis do ambiente estudado são interdependentes, fazendo uma conexão lógica ao objeto ou processo que está sendo analisado devido à capacidade de quantificar e simplificar a informação (NADALINI, 2021).

O indicador é uma ferramenta que permite a obtenção de informações sobre uma dada realidade. Diversos estudos nacionais e internacionais têm sido realizados para demonstrar a importância do uso de indicadores como ferramenta de avaliação ambiental.

O entendimento de que o meio ambiente é essencial para a manutenção da qualidade de vida como nós, seres humanos, a conhecemos, levou à necessidade de identificação dos benefícios que a natureza nos proporciona. Neste sentido, os serviços ecossistêmicos foram sendo os benefícios diretos e indiretos que as pessoas obtêm dos ecossistemas e uma classificação destes serviços foi desenvolvida para demonstrar a sua importância para o bem-estar do ser humano e que não era valorizado na visão econômica tradicional.

Um dos estudos mais importantes sobre o tema foi realizado pelo – MEA (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA), 2005), que classificou os serviços ecossistêmicos em quatro categorias e foi adaptado por TEEB



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

FOUNDATIONS (2012), e tem sido usado nas avaliações para enfatizar a interação entre capital natural, social, manufaturado e humano necessários para a produção dos seguintes serviços:

- 1) serviços de provisão: serviços ecossistêmicos que combinados com capital manufaturado, humano e social produzem comida, lenha, fibras etc.;
- 2) serviços de regulação: combinados com os 3 capitais promovem controle das enchentes, regulação das águas, qualidade do ar, polinização e controle do clima;
- 3) serviços culturais: fornecem recreação, identidade cultural, estética da paisagem entre outros benefícios culturais;
- 4) serviços de suporte: são caracterizados pelos processos básicos dos ecossistemas como formação dos solos, ciclagem de nutrientes e provisão de habitat. São os serviços necessários para manter os 3 primeiros serviços.

Ao ser selecionado um indicador e/ou ao construir um índice, tal como quando se utiliza um parâmetro estatístico, ganha-se em clareza e operacionalidade o que se perde em detalhe da informação. Os indicadores e os índices são projetados para simplificar a informação sobre fenômenos complexos de modo a melhorar a compreensão da questão, bem como facilitar a sua comunicação. De acordo com a classificação da Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD, publicado em 1994 e revisado em 1998, os indicadores ambientais podem ser sistematizados pelo modelo Pressão-Estado-Resposta (PER), que recomenda a adoção de três grupos de indicadores:

- a) Pressão - caracterizam as pressões sobre os sistemas ambientais e podem ser traduzidos por indicadores de emissão de contaminantes, eficiência tecnológica, intervenção no território e de impacto ambiental;



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

- b) Estado - refletem a qualidade do ambiente num dado horizonte espaço/tempo; são por exemplo os indicadores de sensibilidade, risco e qualidade ambiental;
- c) Resposta - avaliam as respostas da sociedade às alterações e preocupações ambientais, bem como à adesão a programas e/ou à implementação de medidas em prol do ambiente; podem ser incluídos neste grupo os indicadores de adesão social, de sensibilização e de atividades de grupos sociais importantes.

Os indicadores também auxiliam na definição de critérios de importância dos impactos ambientais observados na área de estudo, tomando-se como base o tempo de duração do impacto, a magnitude (porte ou extensão do impacto) e experiência em situações similares anteriores.

Em resumo, os indicadores escolhidos devem ser relevantes e efetivos, além de precisos e aplicáveis. A escolha dos indicadores deve ainda obedecer a alguns critérios os quais estão elencados na tabela a seguir.

TABELA 1 - Principais requisitos para a seleção de indicadores

· Fonte de informação · Confiabilidade	· Relevância · Efetividade	· Disponibilidade · Acessibilidade
· Forma de coleta · Validade científica	· Não redundância	· Relação custo/benefício
· Sensibilidade às mudanças	· Conformidade temporal	· Fácil interpretação e compreensão
· Comparabilidade · Conectividade	· Abrangência geográfica · Conveniência de escala	· Representatividade

Fonte: Elaborado a partir de Santos, 2004 e Reyers *et al.*, 2012.



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

Em recente trabalho publicado por Nadalini (2021), a autora concluiu que a utilização de dados espaciais obtidos através de geoprocessamento em conjunto com o levantamento de indicadores são ferramentas úteis para interpretar a realidade de um sistema. Os indicadores já são vistos como alternativas válidas e importantes, sendo utilizados nas decisões políticas, estratégicas e empresariais de países e podem ser aplicados nos casos de avaliações ambientais trazendo maior agilidade e precisão aos trabalhos periciais.

O levantamento de indicadores na etapa que precede a análise ambiental, mostra-se como uma ferramenta válida na medida que captam as dimensões sociais, econômicas e ambientais e representam as relações de causa e efeito, especificando os âmbitos que compõe o meio, ou seja, o natural ou antrópico, o institucional, o econômico e o social. E a utilização de imagens em conjunto com o SIG trazem maior credibilidade aos aspectos observados em campo.



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

3. USO POTENCIAL DE MÉTRICAS BASEADAS EM EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA OU SUPRESSÃO DE SUMIDOUROS POR HECTARE AFETADO PELA CONDUTA LESIVA, A EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO DE INSTRUMENTOS DO MERCADO DE CARBONO E SUA ADEQUAÇÃO À REALIDADE BRASILEIRA

O Brasil instituiu a Política Nacional sobre a Mudança do Clima (PNMC), por meio da Lei 12.187/2009, que define o compromisso nacional voluntário de adoção de ações de mitigação com vistas a reduzir suas emissões de gases de efeito estufa (GEE) entre 36,1% e 38,9% em relação às emissões projetadas para 2020. Em 19/05/22 foi publicado o Decreto no. 11.075 que estabelece os procedimentos para a elaboração dos planos setoriais de mitigação das Mudanças Climáticas, institui o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa e altera o Decreto no. 11.003 de 21/03/22.

Estima-se que as contribuições das emissões dos gases de efeito estufa pelo Setor de Mudança de Uso da terra no Brasil, são responsáveis por 22,3% do total das emissões brasileiras (MCT, 2020), sendo a principal fonte o desmatamento.

A degradação ambiental de origem antrópica, desmatamento, queimadas, incêndios florestais, entre outras, podem contribuir para as emissões e perda de carbono estocado. No entanto, ressalta-se que para cada bioma e localidade, suas especificidades devem ser consideradas para a obtenção das estimativas de emissões geradas pela degradação daquele meio.

Vários estudos estão em andamento com o objetivo de estabelecer metodologias para estimativa de emissão de dióxido de carbono por desmatamento, degradação, queimadas e incêndios, utilizando-se como base sistemas de monitoramento via satélite. Segundo ROSAN (2017), que realizou estudo de estimativa de emissões de CO₂ por desmatamento e degradação florestal da Amazônia, existem incertezas de mapeamento no que tange o tipo da degradação. Diversos são os fatores que geram estas incertezas: questões relacionadas à resolução espacial, cobertura de nuvens, entre outros.



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

O SEEG (Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa) em sua Nota Metodológica SEEG 7 - Setor Mudança de Uso do Solo e Florestas (2020), apresenta os procedimentos metodológicos para calcular as estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa (GEE) no Brasil para o setor de mudança de uso da terra e florestas, no período de 1990 a 2018. Trata-se de um resumo metodológico para o cálculo das emissões que abrangem os diversos Biomas brasileiros no que tange a mudança de uso do solo e florestas. O SEEG (2020) traz também, que apesar de estas estimativas utilizarem os melhores e mais atualizados dados disponíveis sobre área queimada e vegetação nativa, ainda há incertezas associadas ao mapeamento de áreas queimadas e dos remanescentes de diferentes tipos de vegetação nativa (de florestais, savânicas a não florestais) no Brasil, como também outras incertezas e generalizações estão associadas aos parâmetros (fatores de combustão, fatores de emissão, estimativas de biomassa/combustível, utilizados nas estimativas de emissões de queimadas não associadas a desmatamento).

O Programa Brasileiro GHG Protocol é uma iniciativa do Centro de Estudos em Sustentabilidade, da Fundação Getulio Vargas (FGV), e do World Resources Institute (WRI), em parceria com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS) e o World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), institui a principal ferramenta para que as empresas possam elaborar seus inventários de gases de efeito estufa. Sendo esta, importante ferramenta para início da gestão dos GEEs e que permite que as empresas possam estabelecer metas para suas reduções. Dentre os principais itens constantes na metodologia do Programa Brasileiro GHG Protocol, está o estabelecimento dos fatores de emissão relacionados aos diversos tipos de emissões, tais como, mudança de uso do solo, descarte de resíduos, extração e produção de materiais. Tais fatores são importantes métricas de conversão e que, portanto, permitem o conhecimento das emissões geradas nas determinadas atividades.



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

Diante do exposto, é fato que as bases metodológicas para conhecimento das emissões no Brasil têm evoluído, no entanto, são bases que consideram ambientes e atividades conhecidas e que, portanto, possuem fatores de emissão estabelecidos e em constante manutenção.

É inequívoca a complexidade de se estabelecer métrica única para se quantificar a lesão ao meio ambiente, baseadas em emissões de gases de efeito estufa ou supressão de sumidouros por hectare afetado, no entanto, é possível com base em uma investigação apurada do meio lesado, e de forma análoga ao mecanismo de elaboração de inventários de gases de efeito estufa, realizar estimativa das emissões geradas no meio ambiente afetado.

A proposição aqui sugerida é que o perito realize uma investigação aprofundada do meio ambiente lesado e objeto da lide, buscando todas as informações pretéritas e de forma análoga a elaboração de inventário de gases de efeito estufa, estabeleça a estimativa das emissões causada pela degradação do meio.



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

4. FORMAS, METODOLOGIAS E BOAS PRÁTICAS NA QUANTIFICAÇÃO DE DANOS AMBIENTAIS, ENTRE OUTROS, OS DECORRENTES DE POLUIÇÃO DO AR, DO SOLO E DOS CORPOS DE ÁGUA, OU DECORRENTES DE MINERAÇÃO OU DE DANOS À FAUNA

Atualmente está em vigor a norma editada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT NBR 14653 parte 6 que disciplina os procedimentos a serem adotados na avaliação de recursos naturais e ambientais, sendo sua primeira edição datada de 30 de julho de 2008 e sua última atualização datada de 13 de março de 2009.

Alguns dos métodos de avaliação citado na NBR 14653-6: 2009, são de conhecimento técnico-científico internacional e podem ser divididos em dois tipos de abordagem:

- 1) avaliação focada na visão econômica onde os serviços ecossistêmicos são avaliados em unidades monetárias (disposição a pagar, preços de mercado, método do custo de reposição entre outros);
- 2) métodos baseados na visão biocêntrica através de análises empíricas quantitativas onde estão inclusos a energia e outros métodos como a exergia, pegada ecológica (EF), análise de ciclo de vida (LCA) e análise do fluxo de materiais.

O que se percebe é que nem todas as metodologias são passíveis de se utilizar nos laudos periciais envolvendo a valoração do dano ambiental, seja por limitação de recursos financeiros e temporais, ou pelo próprio desconhecimento de sua aplicação fora do meio acadêmico. Neste sentido, algumas iniciativas vêm sendo realizadas.

Uma delas é a Norma de Valoração de Áreas Ambientais editada pelo IBAPE/SP em 2020, que traz em seu contexto a ideia de quantificação financeira atrelada a importância ambiental de uma área, mediante o cálculo do valor ambiental associado a uma base de valores de fatores ambientais estabelecidos pela norma e definidos como o conjunto de atributos ambientais de uma área, que incorpora exclusivamente bens ambientais, serviços ambientais ou benefícios ambientais.



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

Outros trabalhos com enfoque em apresentar uma metodologia para a estimativa do dano ambiental, vêm sendo publicados por alguns membros dos diversos IBAPE's estaduais e apresentados nos Congressos Brasileiros de Engenharia de Avaliações e Perícias - COBREAP, como é o caso de três trabalhos publicados por Nadalini & Neto (2021) e Nadalini (2021, 2015) com base na avaliação dos serviços ecossistêmicos e a utilização de indicadores para a aplicação da técnica de transferência de valores (*benefit transfer*) com base nos valores calculados por De Groot *et al.* (2012) e Costanza *et al.* (2014), em dólar, por hectare, por ano (US\$/ha/ano), para o cálculo do dano ambiental.

Não acreditamos que exista uma única metodologia que possa abarcar todos os conceitos que envolvem a valoração ambiental. Os sistemas que estamos modelando e valorizando são muito complexos e não devemos esperar chegar ao fim desta busca. A importância de se quantificar monetariamente um ecossistema se justifica ao demonstrar a importância de sua manutenção. Recomenda-se que qualquer trabalho pericial deva estar embasado tecnicamente com metodologias reconhecidas cientificamente, com possibilidade de aplicação na prática judicial, tendo em vista os recursos disponíveis.

O intuito de se melhorar a utilidade dos modelos de avaliação do capital natural e serviços ecossistêmicos deve estar pautada no nosso objetivo final de um futuro sustentável e desejável para os seres humanos e o resto da natureza.

4.1 Dano ambiental no meio subterrâneo

A poluição do meio subterrâneo tem sido abordada em diversos casos judiciais, onde se buscam a “reparação integral dos danos ambientais”, porém verificam-se distorções na conceituação da forma de ocorrência das contaminações no solo e água subterrânea, nos critérios utilizados para valoração monetária e no



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

direcionamento dos recursos financeiros à efetiva recuperação das áreas contaminadas. Daí a necessidade de um capítulo à parte sobre o tema.

As águas subterrâneas são de vital importância na regulação do ciclo hidrológico, perenidade de rios, lagos, manutenção de mangues, pântanos e a vegetação em épocas secas. No Brasil, a água subterrânea tem papel fundamental, produzindo mais de 557 m³/s de água por 2.5 milhões de poços no campo e nas cidades (HIRATA & SUHOGUSOFF, 2019).

Nos grandes centros urbanos há carência de informações a respeito da qualidade dos aquíferos, sendo as atividades humanas as principais fontes de contaminação, associadas principalmente à falta da rede de esgotos, atividades industriais, armazenamento de produtos perigosos e deposição de resíduos sólidos de forma inadequada. Os compostos antrópicos mais impactantes são solventes organoclorados e metais pesados.

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) mantém o Programa de Gestão de Áreas Contaminadas, que em sua última atualização realizada em dezembro de 2020 possuía 6.434 áreas cadastradas, classificadas por “Atividades desenvolvidas”, divididas em 5 grandes grupos (postos de combustíveis; indústria; comercial; resíduo; acidentes/outros), das quais 4.523 são postos de combustíveis (70% das áreas cadastradas e cerca de 50% do total de postos existentes no Estado) e 1.294 são indústrias (20% das áreas cadastradas e cerca de 1% do total de indústrias existentes no Estado), possuindo boa representatividade apenas para postos de combustíveis (MARRONE, 2022). Estima-se, com base na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) estabelecida pela Resolução SMA nº 10/2017, que a quantidade de áreas contaminadas existente apenas no Estado deve ser cerca de 10 vezes maior que a atual cadastrada (SÃO PAULO, 2022). As áreas industrializadas dos centros urbanos são as principais responsáveis por infiltrações ao subsolo de substâncias e resíduos que atingem grandes profundidades em sistemas fraturados de aquíferos cristalinos (SÃO PAULO, 2020).



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

Os impactos diretos ou indiretos possíveis de serem causados por uma contaminação do meio subterrâneo e de um aquífero produtor de água que possui uso consuntivo está representado na Figura 1 (ALARSA, 2021). Nesta se observa uma rede de impactos ambientais, à saúde, social e econômicos para a população pelo consumo de água subterrânea de poços de produção instalados em áreas contaminadas com compostos de distintas naturezas.

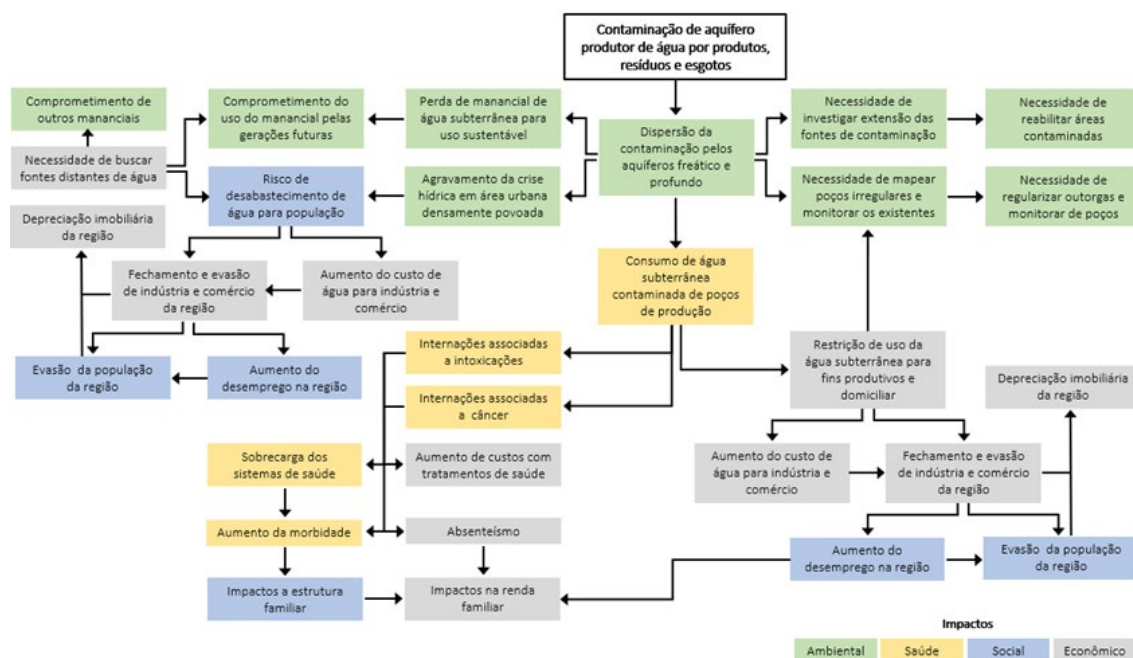


Figura 1 – Rede de impactos potenciais diretos e indiretos à população pelo consumo de água subterrânea de poços de produção instalados em áreas contaminadas (modificado de ALARSA, 2021)

A metodologia de valoração econômica ambiental expressa na ABNT NBR 14653-6 (2009) atribui valor econômico ao dano ao meio ambiente de forma abrangente, por meio dos diversos tipos de uso (valor de uso direto, indireto, opção e existência), porém a aplicação desta metodologia aos diversos impactos mostrados na Figura 1 é uma tarefa complexa em virtude da abrangência, distintas naturezas dos impactos e peculiaridades na interrelação entre esses.



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

A obrigatoriedade da reparação do dano ambiental em sua totalidade está pacificada nos tribunais superiores e se consubstancia pela necessidade de o autor do dano, ou quem de qualquer modo dele se beneficie, inclusive o proprietário atual, promova a efetiva restauração ou recuperação do meio ambiente afetado e, nas situações em que o dano se mostre irreversível, ainda que parcialmente, promova a indenização.

Esse tema, a despeito dos posicionamentos dos tribunais superiores, tem se mostrado controvertido quando diz respeito às contaminações do solo e águas subterrâneas. Seja pela má interpretação da legislação incidente por parte dos órgãos de fiscalização, seja pela falta de metodologia para a avaliação do dano irreparável a sustentar os pleitos judiciais, seja, por fim, pela falta de compreensão do judiciário sobre o complexo tema da remediação de áreas contaminadas. A verdade é que os avanços na reparação do dano e no dever para com as gerações futuras têm se mostrado lento e desanimador.

Nas últimas décadas a comunidade científica constatou ser o solo um receptor limitado de substâncias antrópicas não sendo capaz de depurar a totalidade dos contaminantes nele depositados. Já estudos recentes demonstram que mais de 95% da massa de contaminantes apresenta-se adsorvida no solo (fonte secundária), em cerca de 20% da área (SOUTO, 2022).

Sobre essa certeza temos ancorado o ordenamento jurídico vigente no Estado de São Paulo (Lei nº 13.577/2009) e sua regulamentação por meio do Decreto Estadual nº 59.263/2013 e da DD nº 038/2017, da CETESB, que tem por foco a identificação e a redução/eliminação da massa de contaminantes, pois justamente é ela capaz de se particionar para os diversos meios físicos, podendo vir a causar danos a diversos bens a proteger, ao longo de muitas gerações. Esse ordenamento traz suficientes instrumentos para estabelecer os limites exatos das contaminações, ou seja, a delimitação e quantificação da massa dos contaminantes (SQIs) em todos os meios físicos (solo, água e ar) e em todas as unidades hidroestratigráficas, com foco na remoção da massa do contaminante, com priorização de medidas de intervenção



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

de remediação por tratamento, de curto e médio prazos (DD 038/2017 e ABNT NBR 16784-1:2020). Para que isto ocorra, as técnicas eleitas, empregadas ao longo de todas as etapas do gerenciamento, devem ser compatíveis com tais fins, de forma que, ao final dos trabalhos de Investigação Detalhada, tenhamos as plumas de contaminação integralmente delimitadas nos planos horizontal e vertical, os hot spots ou centros de massa, de todas as plumas de contaminação, para cada uma das substâncias químicas de interesse identificados com a resolução adequada. Dessa forma, a propiciar a delimitação de sua distribuição espacial e permitir a quantificação das massas das substâncias químicas de interesse, oportuniza ao responsável legal a escolha de medidas de intervenção assertivas, adequadas e viáveis, que promovam uma efetiva recuperação do dano, com estimativa dos prazos para tal.

No caso do Gerenciamento de Áreas Contaminadas - GAC, devemos ter claro o conceito de “Avaliação de Risco” que é o processo pelo qual são identificados, avaliados e quantificados os riscos à saúde humana, ao meio ambiente e a outros bem a proteger (SÃO PAULO, 2013). O fato do ordenamento jurídico incentivar e permitir o uso destas áreas, em período anterior à reparação dos danos causados a totalidade dos bens, a partir da obtenção do chamado termo de “reabilitação para o uso declarado” (que tem por foco central a eliminação tão somente de riscos à saúde humana, muitas vezes verificada através da chamada Avaliação de Risco à Saúde Humana – ARSH, na grande maioria das vezes calculada erroneamente a partir da pequena parcela dos contaminantes dissolvidos na água subterrânea – correspondente a menos de 5% da massa total destas substâncias antrópicas presentes no meio subterrâneo), não pode ser confundido com a sua “remediação” nem com sua “descontaminação” e muito menos com a “reparação integral dos danos”, pois muito mais abrangente e não restrita aos receptores humanos, sob pena de termos um entendimento divergente aos propósitos dispostos na Lei 6.938/81 e no artigo 225 da Constituição Federal.

Sobre a valoração dos danos ambientais, a lei brasileira já prevê que os bens naturais têm valor econômico, a exemplo da Lei nº 6.938/1981, que impõe ao poluidor



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

pagador a obrigação de reparar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos (art. 4º, VII), da Lei nº 9.433/1997, que tem por fundamento a água como sendo um bem de domínio público (art. 1º, I) e a água como um recurso natural limitado, dotado de valor econômico (art. 1º, II) e a Lei nº 9.605/1998, que determina a responsabilidade da perícia criminal em realizar a valoração ambiental do crime sob apuração (art. 19), e mais recentemente a Lei nº 14.119/21, que institui a Política Nacional de Pagamento por serviços Ambientais, tendo dentre seus objetivos estimular a conservação dos ecossistemas, dos recursos hídricos, do solo, da biodiversidade, do patrimônio genético e do conhecimento tradicional associado (art. 4º, II) e incentivar medidas para garantir a segurança hídrica em regiões submetidas a escassez de água para consumo humano e a processos de desertificação (art. 4º, V) e dentre suas diretrizes a adequação do imóvel rural e urbano à legislação ambiental (art. 5º, IX) e o aprimoramento dos métodos de monitoramento, de verificação, de avaliação e de certificação dos serviços ambientais prestados (art. 5º, X). Também de suma importância neste contexto de valoração a questão temporal decorrente entre o dano causado e a efetiva reparação, que deve ser buscada de forma a não denotar a transferência de passivos ambientais às presentes e futuras gerações, utilizando-se como limitador o período de 25 anos, correspondente a uma geração (art. 225, da CF).

Ainda, há de se considerar o direcionamento dos recursos financeiros obtidos em processos judiciais à efetiva remediação das áreas contaminadas, uma vez que os remanescentes de contaminação destas continuam a impedir o uso atual e futuro do subsolo.

A complexidade que envolve os processos de contaminações do meio subterrâneos exige a ampliação dos conceitos e critérios ora empregados para prover a real valoração dos danos. Assim, sugere-se que sejam ampliados os requisitos de quantificação, a saber:



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

- Quantificação da massa de contaminantes nos seguintes compartimentos subterrâneos:
 - Zona vadosa (zona superficial dos solos)
 - Zona saturada rasa
 - Zona saturada profunda (aquífero produtor de água)
- Técnicas de investigação em alta resolução necessárias e suficientes ao adequado diagnóstico volumétrico e mássico das contaminações nas zonas vadosa e saturada;
- Técnicas de remediação necessárias e suficientes ao adequado estabelecimento das condições ambientais do meio subterrâneo;
- Processos de monitoramento ao adequado acompanhamento dos processos de remediação e período de acompanhamento à confirmação do enquadramento ambiental das áreas;
- Consideração da variável tempo na equação de valoração, em função da natureza e quantidade dos contaminantes presentes no meio subterrâneo e dos bens atingidos, em anos, tendo por limitação uma geração (25 anos) para atingimento dos padrões legais e de potabilidade aplicáveis (SÃO PAULO, 2013 – artigo 36, incisos III e IV);
- Consideração da Modelagem matemática de fluxo e transporte das substâncias químicas de interesse visando o atingimento dos objetivos definidos no Plano de Intervenção (CETESB, 2017), em tempo não superior a uma geração (25 anos), para que seja possível a quantificação dos danos remanescentes (irrecuperáveis) e sua valoração;
- Consideração dos custos decorrentes do dever de monitoramento das medidas de controle de engenharia (MCE) e medidas de controle institucional (MCI) nos casos em que sua aplicação se dê em função do manutenção da situação de risco aceitável, mesmo após a obtenção do Termo de Reabilitação da Área (SÃO PAULO, 2013 – artigo 54, §3º);



IBAPE NACIONAL
Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación
IVSC International Valuation Standards Committee

- Sendo que as medidas de controle institucional (MCI) deverão ser mantidas enquanto persistir o cenário responsável pela existência de risco aos bens a proteger (SÃO PAULO, 2013 – artigo 47, §3º), necessária a consideração dos custos desse monitoramento.



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

5. FORMAS DE QUANTIFICAÇÃO DO IMPACTO DO DANO AMBIENTAL EM RELAÇÃO AOS POVOS INDÍGENAS E COMUNIDADES TRADICIONAIS;

Tendo em vista a multidisciplinaridade envolvendo as questões ambientais, muitas vezes se torna necessário o envolvimento das comunidades locais durante os trabalhos periciais. Em nosso entendimento, cabe ao perito judicial indicado, a definição da necessidade de envolvimento de outros profissionais que possam auxiliá-lo na elaboração do laudo pericial, ficando a seu critério a formação de equipe multidisciplinar composta por assistentes sociais, sociólogos, historiadores, entre outros.

De qualquer sorte, o laudo pericial deve contemplar, em conjunto com a comunidade local, os seguintes pontos:

- a) definição do viés de utilização dos recursos naturais pelas comunidades locais/tradicionais: econômico, cultural, religioso e lazer;
- b) definição dos pontos de coleta de amostras para as diversas análises que serão necessárias tendo em vista o conhecimento histórico/tradicional sobre a área impactada;
- c) indicação dos recursos existentes no local que podem ser usados para evitar o agravamento dos danos e recuperação das áreas;
- d) sugestão de ações junto à comunidade local que possam evitar a recorrência do dano ambiental.



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O IBAPE fundado em 1957 é uma Entidade nacional com presença em 24 Estados e no Distrito Federal, e com aproximadamente 2.000 associados. Fazemos parte do Sistema CONFE/CREA trabalhamos junto aos Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia (CREA) e no Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA) de grupos de trabalho e comissões de avaliação e perícias de engenharia.

Participamos ativamente das Comissões da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) na elaboração de normas técnicas de Inspeção Predial (ABNT NBR 16.747), Perícias na Construção Civil (ABNT NBR 13.752) e norma de Avaliações de Bens (ABNT NBR 16.453)) entre outras.

Somos associados à UPAV – Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación, órgão que congrega as entidades e associações de avaliação de países da América Latina, Estados Unidos, Mexico e Espanha.

Também estamos filiados a IVSC (International Valuation Standards Council), uma organização independente de normas do setor privado, sem fins lucrativos, incorporada nos Estados Unidos e com sede operacional em Londres, com quem fazemos troca de normas, experiência, traduções e intercambio técnico na área de avaliações.

O IBAPE na busca de manter a capacitação e qualidade técnica dos serviços prestados pelos seus associados, criou um processo de certificação de profissionais que está em vigor desde 2016. Estamos prezando pela qualificação dos profissionais da área de avaliação de bens, com uma diferenciação no mercado de trabalho.

Esperamos que a nossa contribuição seja útil a esta Consulta Pública do CNJ, e que mais colegas possam ter participado e enviado textos colaborativos.

O IBAPE fica à disposição do CNJ para dirimir dúvidas e esclarecimentos sobre o material.

Agradecemos aos colaboradores deste trabalho pela dedicação em participar da Consulta Pública em tão curto espaço de tempo.



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

Aproveitamos a oportunidade para renovar protestos de elevada estima e consideração.

Atenciosamente.

Amarilio da Silva Mattos Jr.

Presidente do IBAPE Nacional

Coordenadora: Ana Carolina Valério Nadalini

Colaboradores: Nívea Regina Gallo Vechi

Taisi Dias Marrone

Marcelo Alarsa

Vicente Ignacio Gomes Parente

José Luiz

Simone Feilgelson Deutsch

Clara Cascão Nassar



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALARSA, M.; MIRAGLIA, S. G. E. K.; ABE, K. C. **Avaliação do impacto à saúde pelo consumo de água de mananciais subterrâneos pela população de Jurubatuba, município de São Paulo.** In: MIRAGLIA, S. G. E. K.; ABE, K. C. (Org.). Avaliação de Impacto em Saúde (AIS): Estudos de Casos. Série 2. 1ed. São Paulo: V&V Editora, 2021, v. 2, p. 162-195.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16784-1:2020.** Reabilitação de Áreas Contaminadas - Plano de Intervenção, Parte 1: Procedimento de elaboração. Rio de Janeiro. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14653-6:2009.** Avaliação de bens – Parte 6: recursos naturais e ambientais. Rio de Janeiro. 2009.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da União.** Brasília. 05 out. 1988.

BRASIL. Lei n. 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. **Diário Oficial da União.** Brasília. 02 set. 1981

BRASIL. Lei n. 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União.** Brasília. 09 jan. 1997.

BRASIL. Lei nº 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. **Diário Oficial da União.** Brasília. 13 fev. 1998. Retificado 17 fev. 1998.



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

BRASIL. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília. 19 jul. 2000.

BRASIL. Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis nºs 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política. **Diário Oficial da União**. Brasília. 14 jan. 2021. Retificado 15 jan. 2021.

BRASIL. Lei no. 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 dez. 2009.

BRASIL. Decreto no. 11.075, de 19 de maio de 2022. Estabelece os procedimentos para a elaboração dos Planos Setoriais de Mitigação das Mudanças Climáticas, institui o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa e altera o Decreto no. 11.003 de 21/03/22. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 maio. 2009.

BREWER, R.; PEARD, J.; HESKETT, M. **A Critical Review of Discrete Soil Sample Data Reliability: Part 1 - Field Study Results. Soil and Sediment Contamination**, v. 26, n. 1, p. 1–22, 2017a.

CETESB. Decisão de Diretoria n. 038/2017/C, de 7 de fevereiro de 2017. Dispõe sobre a aprovação do “Procedimento para a Proteção da Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas”, da revisão do “Procedimento para o Gerenciamento de Áreas Contaminadas” e estabelece “Diretrizes para Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Âmbito do Licenciamento Ambiental”, em função da publicação da Lei Estadual nº 13.577/2009 e seu Regulamento, aprovado por meio do Decreto nº 59.263/2013, e



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

dá outras providências. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2014/12/DD-038-2017-C.pdf>> Acesso em: 26 set. 2022.

COSTANZA, R. et al. Changes in the global value of ecosystem services. **Global Environmental Change**, v. 26, p. 152–158, 1 maio 2014

EPA – United States Environmental Protection Agency (2021). **High-Resolution Site Characterization (HRSC)**. Disponível em: <https://clu-in.org/characterization/technologies/hrsc/index.cfm>.> Acesso em: 26 set. 2022.

FGV. Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol. **Contabilização, quantificação e publicação de inventários corporativos de emissões de gases de efeito estufa**. 2a ed. 2008.

GUILBEAULT, M. A.; PARKER, B. L.; CHERRY, J. A. **Mass and flux distributions from DNAPL zones in sandy aquifers**. Ground Water, v. 43, n. 1, p. 70–86, 2005.

HIRATA R. and SUHOGUSOFF A.V., 2019. **How much do we know about the groundwater quality and its impact on Brazilian society today?** Acta Limnologica Brasiliensia, 2019, vol. 31, e109.

MARRONE, T. D. **A reutilização de áreas contaminadas na cidade de São Paulo e as eficácias das medidas de intervenção adotadas e das informações ambientais e sanitárias. 2022**. Trabalho de Conclusão de Curso (MBA) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/cedcd7bc-a09f-4a6f-a0bb-14865c3d05f8/TaisiDiasMarrone%20PQI22.pdf>. Acesso em: 26 set. 2022.

MATSUSHITA, M. S. **Aplicação de Indicadores de Sustentabilidade com Apoio do Geoprocessamento: O caso da Microbacia Santa Bárbara**. In: V Encontro de



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

Economia Paranaense - ECOPAR, 2007, Curitiba - PR. V Encontro de Economia Paranaense - ECOPAR, 2007.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. Washington: Island Press, 2005.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES (MCTIC). **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa**. 5. ed. Brasília, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/estimativas-anuais-de-emissoes-gee/arquivos/livro_digital_5ed_estimativas_anuais.pdf

NADALINI, A. C.V.; NETO JR. J. S. **Valoração do dano ambiental devido à construção em área de preservação permanente**. In: XXI COBREAP – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias. Goiânia/GO, 2021.

NADALINI, A. C.V. **O uso de indicadores com o apoio do geoprocessamento na avaliação de áreas de proteção ambiental**. In: XXI COBREAP – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias. Goiânia/GO, 2021.

NADALINI, A. C.V. **Valoração socioambiental em áreas de preservação permanente no Rio do Sal em Aracaju/SE**. In: XVIII COBREAP – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias. Belo Horizonte/MG, 2015.

NADALINI, A. C.V. **Sistema de identificação do dano ambiental decorrente de vazamento de petróleo: uma proposta de modelo de avaliação**. In: XV COBREAP – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias. São Paulo/SP, 2009.

ROSAN, T.M. **Estimativa de emissões de CO2 por desmatamento e degradação florestal utilizada como subsídio para definição de municípios prioritários para monitoramento e controle**. 2017. 95p. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. São José dos Campos. 2017.

SEEG. Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa. **Nota metodológica** 7.v.2. 2020. Disponível em: http://seeg-br.s3.amazonaws.com/Nota_Metodologica_SEEG_7_MUT_-_Revisada_Fev_2020.pdf

SÃO PAULO. Ministério Público do Estado de São Paulo. **Relatório final do grupo de trabalho de valoração do dano ambiental**. (Ato PGJ 45/2012). 27/09/2012 a 14/09/2014.

SÃO PAULO. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. CETESB. CETESB. 2020. **Relatório de Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo**. Disponível em <https://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/wp-content/uploads/sites/17/2021/03/TEXT0-EXPLICATIVO-2020.pdf> Acesso em 11/09/2021.

SÃO PAULO (Estado). Constituição do Estado de São Paulo. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/constituicao/1989/compilacao-constituicao-0-05.10.1989.html>> Acesso em: 26 set. 2022. **Diário Oficial – Executivo – Suplemento**, São Paulo, 06 out. 1989, p.1

SÃO PAULO (Estado). Decreto n. 59.263/2013, de 5 de junho de 2013. Regulamenta a Lei n. 13.577, de 8 de julho de 2009, que dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá providências correlatas. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2013/decreto-59263-05.06.2013.html>> Acesso em: 26 set. 2022. **Diário Oficial**, São Paulo, 06 jun. 2013.



IBAPE NACIONAL

Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

ENTIDADE FEDERATIVA NACIONAL

Filiado a UPAV Unión Panamericana de Asociaciones de Valuación

IVSC International Valuation Standards Committee

SÃO PAULO (Estado). Lei n.13.577/2009, de 08 de julho de 2009. Dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá outras providências correlatas. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13577-08.07.2009.html>>

Acesso em: 26 set. 2022. **Diário Oficial – Executivo**, 09 jul.2009, p.1.

SÃO PAULO (Estado). Projeto de Lei n. 368, de 8 de junho de 2005. **Estabelece diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas**. São Paulo: Assembleia Legislativa, 2005. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/propositura/?id=576746>> Acesso em: 26 set. 2022.

SOUTO, S. S. **Caracterização em alta resolução de contaminantes em solos como pilar para a sustentabilidade**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (MBA) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/bf410c20-36e3-4142-bda8-eade261ae082/SandroSoutodeSouto%20PQI22.pdf>. Acesso em: 26 set. 2022.

TEEB FOUNDATIONS. **The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations**. Disponível em: <<https://www.routledge.com/The-Economics-of-Ecosystems-and-Biodiversity-Ecological-and-Economic-Foundations/Kumar/p/book/9780415501088>>. Acesso em: 7 jun. 2021.