

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

TARA GRETA PATRICK VAN BELLEGHEM

GESTÃO AMBIENTAL ADAPTATIVA:

SUA IMPORTÂNCIA, DESAFIOS, E A NECESSIDADE DE UM QUADRO
LEGISLATIVO FLEXÍVEL

CURITIBA

2022

TARA GRETA PATRICK VAN BELLEGHEM

GESTÃO AMBIENTAL ADAPTATIVA:
SUA IMPORTÂNCIA, DESAFIOS, E A NECESSIDADE DE UM QUADRO
LEGISLATIVO FLEXÍVEL

Trabalho de Conclusão de Curso da Especialização
em Direito Ambiental, Programa de Educação
Continuada em Ciências Agrárias (PECCA)
Universidade Federal do Paraná

Orientadora: Profa. Caroline Rodrigues da Silva

CURITIBA

2022

RESUMO

Atividades antrópicas influenciam o meio ambiente de várias maneiras, e para minimizar e mitigar esses impactos, estratégias eficazes de conservação e proteção do meio ambiente devem ser desenvolvidas. Para permitir uma gestão ambiental eficaz, é necessário um profundo conhecimento das complexidades do contexto biológico, físico e socioeconômico local. No entanto, o meio ambiente está sempre em estado de mudança e, portanto, é impossível estabelecer diretrizes rígidas de gestão ambiental que não considerem essas mudanças constantes. Além disso, muitas vezes as decisões de conservação têm de ser feitas em um curto prazo e com recursos limitados. Para esses problemas, a gestão ambiental adaptativa oferece uma solução por meio de um processo estruturado e interativo de tomada de decisão robusta diante da incerteza, com o objetivo de reduzir a incerteza ao longo do tempo por meio de monitoramento dos ecossistemas e ajustes das ações de gestão ambiental. Embora o processo de gestão ambiental adaptativa seja cientificamente reconhecido como a forma mais eficaz de proteger o meio ambiente dos impactos humanos, sua aplicação prática também traz uma série de dificuldades, principalmente porque exige que o sistema de governança seja flexível. Para isso, os instrumentos legais da legislação ambiental deveriam passar por ciclos de avaliação e reavaliação, a fim de garantir as ações de conservação mais eficazes com base no melhor conhecimento científico disponível. Para garantir uma conservação e proteção eficaz do meio ambiente, é fundamental implementar este processo cíclico dentro do processo de Avaliação de Impacto Ambiental. Ainda que existam poucos exemplos práticos de gestão ambiental adaptativa, seus conceitos deveriam ser implementados como diretrizes para orientar planos de conservação e processos de tomada de decisão.

Palavras-chave: Gestão Ambiental Adaptativa, Avaliação de Impacto Ambiental, Planejamento para a Conservação

ABSTRACT

Anthropogenic activities impact the environment in a variety of ways. In order to minimize and mitigate these impacts, effective conservation strategies for the protection of the environment have to be developed and implemented. profound knowledge on the complexities of the biological, physical, and socio-economic contexts of the planning exercise are crucial to allow effective environmental management. However, the environment is ever changing, therefore it is impossible to establish strict environmental management guidelines that do not consider these dynamics. Additionally, environmental management decisions often must be made in a short time and with limited resources. Adaptive Environmental Management offers a solution through a structured iterative decision-making process, explicitly considering uncertainties of the environment, aiming to reduce the uncertainties along the way through continuous monitoring of the ecosystems and constant adjustments to the environmental management actions. Even though the adaptive environmental management process is scientifically recognized as the most effective way to protect the marine environment from human impacts, its practical applications to this day are limited, especially because it requires a flexible governance system. Therefore, legal instruments applied in environmental legislation should pass through cycles of evaluation and re-evaluation, to guarantee the most effective conservation actions based on the best available scientific knowledge. The implementation of this cyclic process in Environmental Impact Assessment is crucial to ensure effective and efficient conservation and protection of the environment. Despite the relative lack of practical real-world examples of adaptive environmental management, its concepts should be implemented as guidelines for decision-making processes and conservation plans.

Keywords: Adaptive Environmental Management, Environmental Impact Assessment, Conservation Planning

SUMÁRIO

- 1 INTRODUÇÃO**
- 2 GESTÃO ADAPTATIVA COMO FERRAMENTA PARA PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO DE MEIO AMBIENTE**
- 3 DESAFIOS PARA UMA GESTÃO AMBIENTAL ADAPTATIVA EFICAZ**
- 4 A GESTÃO AMBIENTAL ADAPTATIVA NO ÂMBITO DA LEGISLAÇÃO**
- 5 A GESTÃO AMBIENTAL ADAPTATIVA NO BRASIL**

1 INTRODUÇÃO

A fim de alcançar a conservação e proteção eficaz e eficiente da natureza, as ações de gestão ambiental devem ser planejadas dentro de um plano de conservação. No entanto, planejar ações de conservação não é apenas difícil por causa das variações naturais dos ecossistemas, mas também porque é difícil prever como os ecossistemas irão reagir e responder às ações de conservação que estão sendo feitas dentro do plano. Em qualquer plano de conservação, sempre haverá incertezas, portanto, devemos nos perguntar o que podemos fazer para melhorar nossas decisões de conservação diante dessas incertezas? As potenciais respostas podem ser agrupadas em três tipos (GROVES; GAME, 2016): (i) minimizar as incertezas; (ii) compensar pelas incertezas; e (iii) conviver com as incertezas, encontrando uma solução que seja a mais robusta. Reduzir as incertezas ao coletar mais dados e conhecimento, não significa que o planejamento, a tomada de decisões ou ações precisam ser colocados em espera (GROVES; GAME, 2016). Esta é a essência da gestão ambiental adaptativa: *learning while doing*, aprendendo enquanto faz.

Gestão ambiental adaptativa é definida como o processo de tomada de decisão flexível, que pode ser ajustado em face das incertezas, à medida que os resultados das ações de gestão e outros eventos tornam-se bem compreendidos. O monitoramento detalhado desses resultados aumenta a compreensão científica e ajuda a ajustar políticas ou operações como parte de um processo de aprendizado interativo (GROVES; GAME, 2016; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2004; SÁNCHEZ; MITCHELL, 2017). Em outras palavras, gestão ambiental adaptativa é o processo de “aprendendo fazendo”, tomando uma abordagem única de intervenção, ou uma gama de intervenções de conservação, monitorando a eficácia dessa(s) (diferentes) abordagem(s) e usando esse feedback para fazer melhorias nas intervenções de gestão (GROVES; GAME, 2016; SÁNCHEZ; MITCHELL, 2017). Uma abordagem eficaz para a ciência da conservação bem-sucedida é incorporá-la à estrutura da gestão adaptativa (MCFADDEN; HILLER; TYRE, 2011).

Embora a importância da gestão ambiental adaptativa tenha sido amplamente estabelecida e reconhecida na literatura científica (GROVES; GAME, 2016), a aplicação e a implementação desse tipo de gestão representam alguns desafios. Um dos desafios mais amplamente discutidos é que a gestão ambiental adaptativa requer um quadro legislativo adaptativo e flexível, a fim de ajustar as regras e políticas de forma dinâmica às melhores práticas disponíveis. Neste artigo, discutiremos a importância da gestão ambiental adaptativa

para a conservação e proteção eficaz do meio ambiente, e as implicações e desafios que isso traz para a legislação ambiental.

2 GESTÃO ADAPTATIVA COMO FERRAMENTA PARA PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO DE MEIO AMBIENTE

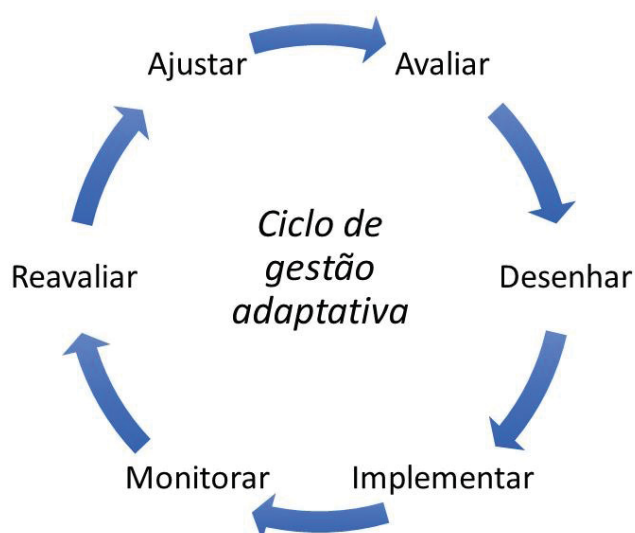
Antigamente, os problemas ambientais eram frequentemente tratados de modo reativo, adaptando-se políticas existentes, que foram desenhadas independentemente do contexto específico dos ecossistemas da região (HOLLING, 1986). Porém, esta abordagem reativa não obteve resultados ambientais adequados. Por isso, Holling traz uma alternativa: o processo de gestão ambiental adaptativa. Esta abordagem integra dados ambientais, econômicos e sociais desde o começo do processo de desenvolvimento de uma nova política ou intervenção de conservação, em uma sequência de etapas durante a elaboração, e depois da implementação do mesmo (HOLLING, 1986). Durante este processo de elaboração, Holling sugere o conceito de resiliência como um critério geral (HOLLING, 1986; MARQUES; PACHECO; GIUGLIANI, 2019). A resiliência considera a variabilidade do meio ambiente e, conseqüentemente, os diversos concebíveis resultados e *outcomes* (HOLLING, 1986; MARQUES; PACHECO; GIUGLIANI, 2019). Por isso, Holling aponta que quanto mais a variabilidade dos sistemas parcialmente conhecidos é retida dentro do *design*, mais provável é que tanto as partes naturais (o meio ambiente em si) e a gestão ambiental respondam positivamente ao inesperado (HOLLING, 1986). Dessa forma, enquanto o processo de gestão ambiental adaptativa é direcionado para reduzir incertezas, a metodologia é desenhada de forma adaptativa, possibilitando mudanças nas políticas e intervenções de conservação, levando em conta as variabilidades e fatores inesperados que surgem ao longo do caminho (HOLLING, 1986).

A gestão ambiental adaptativa é baseada em seis recomendações, desenvolvidas por Holling, em 1986: Em primeiro lugar, as dimensões ambientais devem ser introduzidas no início do processo de formulação de políticas ou intervenções de conservação. Além disso, devem ser integradas, igualmente, como parceiras com considerações econômicas e sociais, de modo que o projeto possa se beneficiar dos processos naturais, e até mesmo realçá-los (HOLLING, 1986). Em segundo lugar, durante a fase de elaboração, deve haver alteração entre fases com foco na inovação envolvendo constituintes externos e fases estáveis de consolidação metodológica (HOLLING, 1986). Em terceiro lugar, parte do projeto deveria incorporar benefícios derivados do aumento da base do conhecimento devido ao projeto, valorizando

dados, informações e conhecimentos, assim como, benefícios socioeconômicos (por exemplo, empregos, renda ou lucro) (HOLLING, 1986). Em quarto lugar, se experimentos serão usados durante o processo de gestão adaptativa, eles devem produzir resultados úteis tanto para a ciência, quanto para a gestão (HOLLING, 1986). Em quinto lugar, as ações de monitoramento e mitigação devem ser parte fundamental durante todo o processo, e não vistas apenas como acréscimos *post hoc* após a implementação (HOLLING, 1986). Por fim, os *trade-offs* econômicos deveriam ser avaliados entre, políticas que pressupõem que o inesperado pode ser planejado, e mecanismos que monitoram e usam o inesperado (HOLLING, 1986).

A definição de gestão adaptativa tem evoluído ao longo dos anos e, em 2004, o conselho de pesquisa nacional dos EUA (U.S. National Research Council) articulou o processo de gestão ambiental adaptativa em termos relativamente simples: tomada de decisão flexível que pode ser ajustada em face das incertezas, à medida que os resultados das ações de gestão e outros eventos tornam-se bem compreendidos. O monitoramento cuidadoso desses resultados aumenta a compreensão científica e ajuda a ajustar políticas ou operações como parte de um processo de aprendizado iterativo (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2004). A partir desta definição, fica claro que o monitoramento é um componente crítico da gestão adaptativa. A gestão adaptativa pode ser realizada quando as informações do monitoramento permitem que a equipe de projeto aprenda sobre a eficácia de suas estratégias e ações, e faça melhorias ao longo do processo (GREIG et al., 2013) (FIGURA 1).

FIGURA 1 O DIAGRAMA DO CICLO TÍPICO DE GESTÃO ADAPTATIVO



FONTE: GREIG ET AL., 2013, ADAPTADO PELOS AUTORES

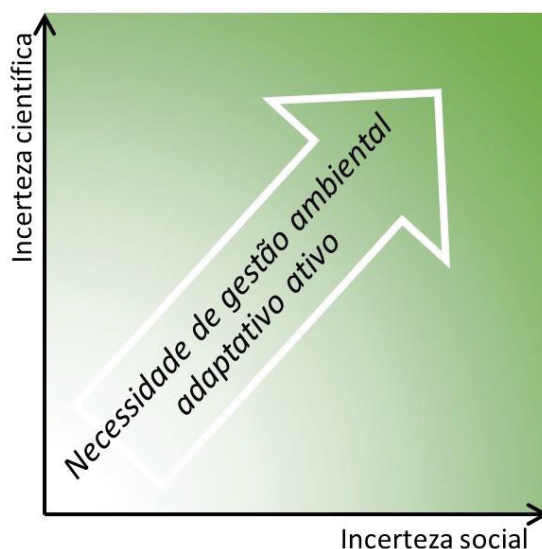
A maior parte da literatura sobre gestão adaptativa distingue entre gestão adaptativa ativa e passiva. Assim, como na própria gestão adaptativa, essas duas formas foram definidas de várias maneiras. Mais uma vez, o relatório do Conselho Nacional de Pesquisa forneceu uma distinção útil: dentro da gestão adaptativa "passiva", um único curso de ação preferencial, baseado em informações e compreensões existentes, é selecionado. Os resultados das ações de gestão são monitorados e as decisões subsequentes são ajustadas com base nos resultados. Essa abordagem contribui para o aprendizado e para uma gestão mais eficaz, mas é limitada em sua capacidade de aprimorar as capacidades científicas e gerenciais para condições que vão além do curso de ação selecionado. Por outro lado, uma abordagem de gestão adaptativa "ativa" revisa as informações antes que as ações de gestão sejam tomadas. Uma gama de modelos de sistemas alternativos concorrentes de funcionamento de ecossistemas e respostas relacionadas é desenvolvido, em vez de um único modelo. Um exemplo de resposta do ecossistema que pode ser modelado são as mudanças populacionais nas espécies-alvo. As opções de gestão são, então, escolhidas com base nas avaliações desses modelos alternativos. Todos os modelos de gestão adaptativa exigem que os resultados das ações de gestão sejam monitorados. O aprendizado é alcançado observando as respostas do sistema às ações de gestão (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2004).

Embora a gestão ambiental adaptativa seja reconhecida como a melhor prática, é fundamental considerar, cuidadosamente, quando é útil adotar uma abordagem de gestão adaptativa e quando pode não ser. Em muitos projetos de conservação, muitas vezes não há muita incerteza sobre qual ação tomar. Por exemplo, se uma área natural importante está prestes a ser desenvolvida, a proteção dessa área por um governo ou organização não governamental pode ser uma das poucas opções que restam. Em outras situações, pode haver tempo e recursos limitados para opções de aprendizagem organizacional (GROVES; GAME, 2016).

Segundo Williams e Brown (WILLIAMS; BROWN, 2014), cinco condições precisam ser avaliados e podem providenciar uma indicação se uma abordagem de gestão adaptativa será a mais útil e eficaz em um contexto específico. Em primeiro lugar, se as ações de gestão precisam ser tomadas, mas suas consequências são difíceis de prever. Em segundo lugar, se objetivos claros e mensuráveis estiverem disponíveis para orientar as decisões de gestão. Em terceiro lugar, se existe uma oportunidade de aplicar o aprendizado à gestão, considerando e comparando uma série de alternativas de ações de gestão. Em quarto lugar, se a análise e avaliação dos dados de monitoramento podem ser usadas para reduzir a incerteza na eficácia das ações de gestão (FIGURA 2). Em quinto lugar, se as partes interessadas puderem ser

ativamente envolvidas em todo o processo de gestão adaptativa. O fato é que várias dessas condições raramente são atendidas para muitos projetos de conservação é uma boa pista sobre por que a gestão adaptativa não é tão comumente aplicada em trabalhos de conservação (WILLIAMS; BROWN, 2014), poucos projetos consideram uma gama de opções de conservação ou gestão e comparam quantitativamente sua eficácia em uma abordagem de gestão adaptativa ativa (GROVES; GAME, 2016). Em uma extensa revisão realizada por Westgate et al., em 2013 (WESTGATE; LIKENS; LINDENMAYER, 2013), foram identificados 1.336 artigos publicados relacionados à gestão adaptativa. Desses 1.336 artigos, apenas 61 realmente demonstraram alguma implementação de gestão adaptativa, 27 tiveram resultados quantitativos e apenas 13 adotaram uma abordagem de gestão experimental e ativa (WESTGATE; LIKENS; LINDENMAYER, 2013). Resumindo, há poucos exemplos publicados que demonstram a gestão adaptativa na prática de conservação (GROVES; GAME, 2016; WESTGATE; LIKENS; LINDENMAYER, 2013).

FIGURA 2 - A RELAÇÃO ENTRE INCERTEZA CIENTÍFICA E SOCIAL E A NECESSIDADE DE ADOTAR UMA ABORDAGEM DE GESTÃO ADAPTATIVA. QUANTO MAIOR A INCERTEZA, SEJA ENTRE COMUNIDADES HUMANAS OU COMUNIDADES ECOLÓGICAS, EM RELAÇÃO ÀS AÇÕES PROPOSTAS, SUGERE UMA MAIOR NECESSIDADE DE UMA ABORDAGEM DE GESTÃO ADAPTATIVA



FONTE: LARSON ET AL., 2013, ADAPTADA PELOS AUTORES

Uma das questões mais desafiadoras sobre a gestão adaptativa é que os praticantes aplicaram o termo a uma ampla variedade de abordagens, variando de “qualquer gestão na qual as ações ou abordagens mudam ao longo do tempo (por qualquer meio), à uma interpretação mais tradicional que exige integração de modelos, experimentação ativa, monitoramento, análise de decisão e um mix de ações alternativas de gestão”. E, como resultado, referir-se à gestão adaptativa como sendo aplicável a uma variedade tão ampla de abordagens e situações de programas e projetos, diluiu o conceito original e aumentou a confusão para aqueles que desejam aplicá-lo (GROVES; GAME, 2016).

3 DESAFIOS PARA UMA GESTÃO AMBIENTAL ADAPTATIVA EFICAZ

Muitos projetos de gestão adaptativa são mal sucedidos, e isso pode ser atribuído à gama de desafios que existem e podem impedir uma gestão ambiental adaptativa eficaz (GROVES; GAME, 2016). Aqui discutiremos nove dos desafios mais críticos.

Em primeiro lugar, os experimentos necessários para a gestão adaptativa ativa são difíceis. Como os ecossistemas costumam ser lentos para responder às intervenções, a escala de muitas intervenções ambientais torna tratamentos repetidos impraticáveis. Muitos gestores e tomadores de decisão querem, e precisam controlar, e, portanto, são resistentes a experimentos. Além disso, esses experimentos podem exigir muito tempo e recursos (ALLEN; GUNDERSON, 2011).

Em segundo lugar, as prescrições iniciais muitas vezes não podem ser seguidas (ALLEN; GUNDERSON, 2011). Para que a gestão adaptativa seja um processo eficaz, os tomadores de decisão e gestores precisam estar constantemente atentos a "surpresas" e novas informações, e incorporar prontamente essas informações ao desenho do projeto, em vez de seguir dogmaticamente uma prescrição original de abordagens (ALLEN; GUNDERSON, 2011).

Um terceiro desafio surge quando a aprendizagem não é utilizada ao longo do processo da gestão adaptativa. Às vezes, os resultados do monitoramento irão demonstrar que o progresso em direção aos objetivos está aquém. Por uma série de razões, uma equipe de projeto de conservação pode demorar para responder a esses resultados negativos. Às vezes, isso pode ser devido à lacuna entre ciência e gestores, e, outras vezes, devido aos desafios de admitir que o investimento em estratégias de longo prazo, simplesmente, não está funcionando, e é mais

fácil continuar fazendo a mesma coisa. Isso é conhecido no mundo dos negócios como o viés dos custos irre recuperáveis ou a falácia do Concorde (ALLEN; GUNDERSON, 2011).

Outro desafio para a gestão ambiental adaptativa é que às vezes os ambientalistas sentem a necessidade de tentar evitar as duras verdades, por causa da dificuldade de tomar decisões sobre recursos naturais para os quais há riscos sociais, políticos, econômicos ou ecológicos consideráveis; como resultado, alguns projetos de conservação são avessos ao risco (ALLEN; GUNDERSON, 2011). Um dos exemplos clássicos é sobre a gestão de grandes rios, as ações de conservação podem representar passos significativos para proteger os habitats ribeirinhos, mas, às vezes, a ameaça mais significativa (que às vezes é chamada de "ameaça assassina") é a falta de regime de fluxo abaixo de uma barragem que é necessária para manter esses habitats; e muitas vezes as decisões que diminuem esta ameaça são economicamente, socialmente ou politicamente inviáveis (ALLEN; GUNDERSON, 2011).

Outro aspecto que pode impedir uma gestão ambiental adaptativa eficaz é quando há falta de liderança (ALLEN; GUNDERSON, 2011). Projetos de conservação complexos exigem líderes eficazes que possam gerenciar diferentes partes interessadas e pontos de vista, envolver uma equipe no desenvolvimento criativo de uma variedade de soluções possíveis para problemas complicados e gerenciar intervenções bem-sucedidas (GROVES; GAME, 2016).

Um sexto desafio que pode também surgir é quando o foco está muito no planejamento e não na ação (GROVES; GAME, 2016). É fácil agir com pouco pensamento e planejamento, e também é fácil se envolver em um planejamento sem fim que leva à paralisia e ao cansaço (ALLEN; GUNDERSON, 2011). Isso acontece muito em grandes burocracias governamentais, mas não é incomum em organizações conservacionistas quando o planejamento fica desconectado da gestão e liderança do projeto (GROVES; GAME, 2016).

Outro desafio existe porque muitos projetos de gestão adaptativa são de duração relativamente curta, sugerindo que pode ser difícil sustentar os esforços de monitoramento necessários por mais tempo em termos de recursos financeiros e de equipe (GROVES; GAME, 2016). Além disso, os projetos de gestão adaptativa tendem a ocorrer em escalas espaciais únicas e menores; poucos ocorrem em grandes áreas com múltiplas escalas espaciais e unidades geopolíticas, provavelmente devido à dificuldade de projetar alternativas de gestão adequadas nesta última situação (GROVES; GAME, 2016). E, por último, a gestão adaptativa depende da capacidade de medir, efetivamente, o desempenho em relação aos objetivos, algo que é

desafiador quando se trabalha em sistemas complexos com múltiplos objetivos (GROVES; GAME, 2016).

Em resumo, há razões óbvias para usar o processo de gestão adaptativa no planejamento da conservação, mas por uma série de outras razões, é um desafio implementá-lo de forma eficaz. Para a maioria das agências e organizações de conservação, uma abordagem de gestão adaptativa representa um subconjunto das estratégias e ações de monitoramento e avaliação que deveriam estar ocorrendo dentro do plano de conservação e proteção. A gestão ambiental adaptativa é mais adequada para circunstâncias em que: (i) uma série de ações de gestão estão ocorrendo; (ii) existe um alto grau de incerteza sobre a eficácia dessas ações; (iii) há desejo de conhecer mais amplamente essas ações; (iv) há recursos suficientes para investir em monitoramento. Além de todos esses desafios para a gestão ambiental adaptativa, permanece uma das maiores ameaças ao planejamento da conservação como um todo, e à gestão adaptativa especificamente, que é a estrutura legal que permite ou impede a implementação efetiva das ações de conservação necessárias.

4 A GESTÃO AMBIENTAL ADAPTATIVA NO ÂMBITO DA LEGISLAÇÃO

Discutimos os limites e desafios da gestão ambiental adaptativa, a fim de poder interpretar o desafio referente ao contexto legal da gestão ambiental adaptativa dentro de uma visão mais ampla. Porque, embora a gestão ambiental adaptativa não seja fácil e simples de aplicar, é necessário esforçar-se para aplicá-la da melhor maneira possível, e, portanto, um quadro legal flexível é crucial. Tem havido uma abundância de estudos sobre os pontos fortes de gestão adaptativa, defendendo a mudança das leis ambientais e políticas públicas para adotar a gestão adaptativa (GROVES; GAME, 2016). No entanto, também existem críticas afirmando que é a gestão ambiental adaptativa que deveria se adaptar ao mundo da legislação ambiental (BIBER, 2013). Uma resposta comum a essa tensão entre os poucos exemplos bem-sucedidos do mundo real de gestão ambiental adaptativa e a necessidade bem estabelecida de gestão adaptativa tem sido argumentar que burocracias e leis inflexíveis são o principal obstáculo para a implementação bem-sucedida da gestão adaptativa (WALKER et al., 2004), e que o sistema legal deve ser mais flexível para permitir que a adaptação prossiga (GREIG et al., 2013).

Como discutido por Martin e Craig (2015), uma compreensão objetiva de se um instrumento legal é eficaz envolve a consideração dos propósitos do instrumento e seus efeitos no mundo real. Esta é, pelo menos em parte, uma investigação empírica, semelhante à avaliação

de políticas. Requer evidências factuais de resultados e dados para sustentar hipóteses sobre as causas dos resultados. Essas indagações empíricas devem ir além do desenho dos instrumentos e da atuação dos órgãos jurídicos. Os resultados práticos geralmente refletem questões de contexto como receptividade social e cultural, arranjos legais, política, capacidade, impactos econômicos e ecológicos, e a dinâmica dos sistemas socioecológicos. Além disso, os recursos investidos para apoiar um instrumento legal e a estratégia de implementação são muitas vezes determinantes do sucesso (MARTIN; CRAIG, 2015).

A gestão ambiental adaptativa requer para melhorar os instrumentos legais (como estatutos, julgamentos) e valores (direitos, responsabilidades e justiça), um foco na eficiência e eficácia do sistema de governança ambiental e o papel da análise empírica como base para o aprendizado cumulativo. Os instrumentos legais da legislação ambiental poderiam ser melhoradas por meio de um modo científico empírico de investigação, com teorias explícitas como base para o teste de hipóteses com base apenas em dados objetivos, avaliação crítica de métodos e conclusões e a minimização da subjetividade em matéria de conteúdo (MARTIN; CRAIG, 2015). O objetivo são melhorias no mundo real, e as variáveis ambientais incluem fatos objetivos em sistemas ambientais dinâmicos que estão mudando enquanto são investigados. Os objetivos do direito ambiental também são heterogêneos e dinâmicos. Como resultado, as reformas propostas no mundo real devem basear-se em uma mistura de dedução (conclusões que seguem diretamente da análise de dados) e indução (conclusões informadas por julgamento), e devem antecipar um futuro que não pode ser deduzido objetivamente. Tais análises envolvem elementos objetivos e subjetivos, e os métodos são plurais e pragmáticos (MARTIN; CRAIG, 2015).

O ciclo da gestão ambiental adaptativa se encaixa perfeitamente com o fato que os instrumentos legais também deveriam passar por ciclos de avaliação e reavaliação. Conforme discutido pelo professor Faure, no Colóquio da Academia de Direito Ambiental da IUCN de 2009, em Wuhan, o direito ambiental deve abraçar uma séria preocupação com a eficácia dos instrumentos jurídicos, por meio de uma abordagem mais empírica e multidisciplinar. É crucial para qualquer instrumento de política que o formulador de políticas tenha ideias claras sobre os efeitos dos instrumentos escolhidos na prática. Isso requer consideração *ex ante* da pesquisa empírica disponível, uma vez que a escolha de um determinado instrumento é muitas vezes baseada em suposições sobre seus efeitos que podem ser meramente teóricos. Uma boa política jurídica também requer estudos sérios de avaliação *ex post* para examinar se um determinado

instrumento ou política foi de fato capaz de atingir os objetivos esperados pelo legislador (MARTIN; CRAIG, 2015).

Em conclusão, problemas ambientais complexos exigem métodos diversos e pragmáticos para investigação legal e científica. Uma vez que o direito ambiental deve se envolver com questões onde muitos aspectos são incertos e difíceis de prever, portanto, o processo de gestão ambiental adaptativa é crucial.

5 A GESTÃO AMBIENTAL ADAPTATIVA NO BRASIL

No Brasil, a gestão ambiental adaptativa é fortemente relacionada com o processo de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). A AIA foi instituída no Brasil em 1981 como instrumento de política ambiental pela Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA). Hoje a AIA está consolidada como o processo técnico-científico que tem como objetivo verificar a viabilidade ambiental e subsidiar a tomada de decisão em processos de Licenciamento Ambiental de empreendimentos e atividades que possam causar significativa degradação ambiental (MORETTO et al., 2021). Abordagens baseadas em gestão adaptativa podem contribuir com o aperfeiçoamento da Etapa de Acompanhamento da AIA (MORETTO et al., 2021).

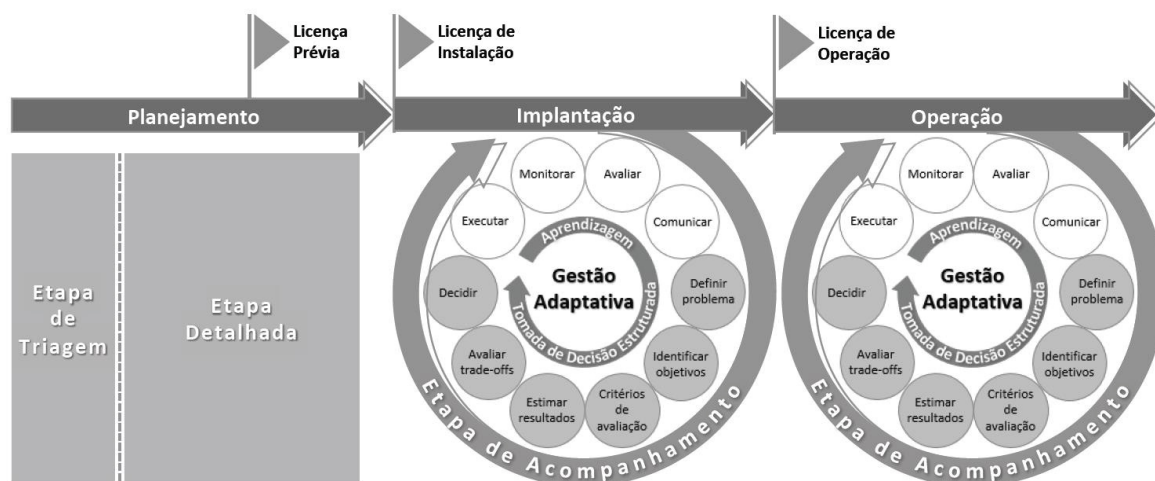
As premissas da AIA e da gestão ambiental adaptativa são os sistemas socioecológicos, incerteza e informação incompleta. O conceito dos sistemas socioecológicos reconhece a natureza complexa, as incertezas como uma propriedade dos sistemas, os comportamentos não lineares, a heterogeneidade individual e espacial, as escalas espaciais e temporais dinâmicas e a imprevisibilidade como suas características essenciais, que acarretam desafios substanciais para a produção de conhecimento e para processos de tomada de decisão. Dentro esses processos de tomada de decisão, como no caso das que ocorrem na AIA, existem múltiplas perspectivas, interesses e objetivos de uso desses sistemas por diversos atores sociais (MORETTO et al., 2021). Esta natureza complexa e incerta demonstra que os processos de planejamento e gestão ambiental ocorrem em um universo de informação incompleta e incerta, o que aumenta a necessidade da Gestão Ambiental Adaptativa (MARQUES; PACHECO; GIUGLIANI, 2019; MORETTO et al., 2021).

Os pressupostos da AIA e da gestão ambiental adaptativa são a capacidade adaptativa, aprendizagem experiencial e governança, que garantem a capacidade adaptativa dos processos

de planejamento e gestão às incertezas e imprevisibilidades dos sistemas socioecológicos. Essa capacidade adaptativa pressupõe aprendizagem experiencial, ou *learning by doing*, o que é o conceito central da Gestão Ambiental Adaptativa (MARQUES; PACHECO; GIUGLIANI, 2019; MORETTO et al., 2021).

A execução efetiva dos programas ambientais é a única maneira de garantir o controle dos impactos ambientais durante a construção e operação dos projetos (MORETTO et al., 2021). Ou seja, especialmente nesta fase, os elementos estruturais e os objetivos da AIA são plenamente compatíveis com os pressupostos de capacidade adaptativa e de aprendizagem experiencial da Gestão Adaptativa, como proposta na Figura 3, combinando as três etapas de AIA, suas relações com as fases de planejamento, implantação e operação do ciclo de vida de um projeto, bem como a inserção da estrutura adaptada de Gestão Adaptativa nos laços de retroalimentação da Etapa de Acompanhamento, nas fases de implantação e operação (MORETTO et al., 2021).

FIGURA 3 - A INTEGRAÇÃO DA ESTRUTURA DA GESTÃO AMBIENTAL ADAPTATIVA À ETAPA DE ACOMPANHAMENTO DA AIA



FONTE 3: (MORETTO et al., 2021).

Existem grandes semelhanças entre a Etapa de Acompanhamento da AIA e a Gestão Adaptativa, como os seus pressupostos de capacidade adaptativa, aprendizagem experiencial e governança (MORETTO et al., 2021; WIDMER, 2009). Porém, a implementação desses pressupostos na efetivação da aprendizagem experiencial é complicado (MORETTO et al.,

2021; WIDMER, 2009). Porém, os poucos casos de sucesso no mundo e no Brasil, envolvendo aprendizagem experiencial, com a devida participação das diversas partes interessadas, demonstram não apenas o melhor controle dos impactos ambientais resultantes, mas também a emergência de uma postura ativa das comunidades locais na apropriação dos problemas e dos processos de gestão (MARQUES; PACHECO; GIUGLIANI, 2019; MORETTO et al., 2021), destacando a importância do conceito de Gestão Ambiental Adaptativa.

CONCLUSÃO

Embora existam muitos desafios e poucos exemplos práticos de gestão ambiental adaptativa, seus conceitos devem ser o objetivo dentro dos processos de tomada de decisão e dentro dos planos para a conservação. O processo cíclico de avaliação e reavaliação é fundamental para proporcionar uma gestão ambiental eficaz, baseada no conhecimento científico mais recente dos ecossistemas locais. Devido às complexidades dos contextos biológicos, físicos e socioeconômicos de qualquer exercício de conservação, pois nenhum ecossistema é constante ou permanente, é crucial implementar a gestão ambiental adaptativa para que haja uma Avaliação de Impacto Ambiental eficaz.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, C. R.; GUNDERSON, L. H. **Pathology and failure in the design and implementation of adaptive management.** *Journal of Environmental Management*, [s.l.], v. 92, n° 5, p. 1379–1384, 2011. ISSN: 03014797, DOI: 10.1016/j.jenvman.2010.10.063.
- BIBER, E. **Adaptive Management and the Future of Environmental law.** *Akron Law Review*, [s.l.], v. 1460, n° 2011, p. 933–962, 2013.
- GREIG, L. A. et al. **Insight into enabling adaptive management.** *Ecology and Society*, [s.l.], v. 18, n° 3, 2013. ISSN: 17083087, DOI: 10.5751/ES-05686-180324.
- GROVES, C. R.; GAME, E. T. **Conservation planning: Informed decisions for a healthier planet.** Greenwood Village: Roberts and Company Publishers, 2016. 580 p. ISBN: 978-1-936221-51-6.
- HOLLING, C. S. **Adaptive environmental management.** *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, [s.l.], v. 28, n° 9, p. 39, 1986.
- LARSON, A. J. et al. **Making monitoring count: Project design for active adaptive management.** *Journal of Forestry*, [s.l.], v. 111, n° 5, p. 348–356, 2013. ISSN: 00221201, DOI: 10.5849/jof.13-021.
- MARQUES, M.; PACHECO, Pc.; GIUGLIANI, E. **Governança adaptativa: Desenvolvendo capacidade de adaptação à mudança e resiliência.** [s.l.], p. 1–16, 2019.
- MARTIN, P.; CRAIG, D. **Accelerating the evolution of environmental law through continuous learning from applied experience.** *Implementing Environmental Law*, [s.l.], p. 27–49, 2015. ISBN: 9781783479313, DOI: 10.4337/9781783479313.00006.
- MCFADDEN, J. E.; HILLER, T. L.; TYRE, A. J. **Evaluating the efficacy of adaptive management approaches: Is there a formula for success?** *Journal of Environmental Management*, [s.l.], v. 92, n° 5, p. 1354–1359, 2011. ISSN: 03014797, DOI: 10.1016/j.jenvman.2010.10.038.
- MORETTO, E. M. et al. **Gestão Adaptativa Na Etapa De Acompanhamento Da Avaliação De Impacto Ambiental.** *Estudos Avancados*, [s.l.], v. 35, n° 103, p. 201–218, 2021. ISSN: 18069592, DOI: 10.1590/S0103-4014.2021.35103.011.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Adaptive Management for Water Resources**

Project Planning. *Adaptive Management for Water Resources Project Planning*. Wahington, DC: National Academies Press, 2004. 138 p. ISBN: 9780309091916, DOI: 10.17226/10972.

SÁNCHEZ, L. E.; MITCHELL, R. **Conceptualizing impact assessment as a learning process.** *Environmental Impact Assessment Review*, [s.l.], v. 62, p. 195–204, 2017. ISSN: 01959255, DOI: 10.1016/j.eiar.2016.06.001.

WALKER, B. et al. **Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems.** *Ecology and Society*, [s.l.], v. 9, nº 2, 2004. ISSN: 17083087, DOI: 10.5751/ES-00650-090205.

WESTGATE, M. J.; LIKENS, G. E.; LINDENMAYER, D. B. **Adaptive management of biological systems: A review.** *Biological Conservation*, [s.l.], v. 158, p. 128–139, 2013. ISSN: 00063207, DOI: 10.1016/j.biocon.2012.08.016.

WIDMER, W. M. **A Importância da Abordagem Experimental para o Progresso da Gestão Costeira Integrada.** *Revista de Gestão Costeira Integrada*, [s.l.], v. 9, nº 1, p. 7–16, 2009. ISBN: 3883401250, ISSN: 1646-8872, DOI: 10.5894/rgci142.

WILLIAMS, B. K.; BROWN, E. D. **Adaptive management: From more talk to real action.** *Environmental Management*, [s.l.], v. 53, nº 2, p. 465–479, 2014. ISSN: 0364152X, DOI: 10.1007/s00267-013-0205-7.