



XIX ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR  
Blumenau - SC - Brasil

---

GEOPROCESSAMENTO, PANOPTISMO E GOVERNANÇA ADAPTATIVA: REFLEXÕES PARA  
CAMINHOS MAIS EFICAZES NO MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS.

**Raquel Henrique** (Universidade do Vale do Paraíba - Univap) - [kellhenrique@gmail.com](mailto:kellhenrique@gmail.com)  
*Geógrafa pela FCT Unesp, Mestre e Doutoranda em Planejamento Urbano e Regional pela Univap.*

**Nathan David Vogt** (Universidade do Vale do Paraíba - Univap) - [ndvogt@gmail.com](mailto:ndvogt@gmail.com)  
*Graduado em Química pela St. Olaf College, Mestrado e Doutorado em Environmental Science pela Indiana University, pós-doutorado pelo Inpe.*

**Maria Angélica Toniolo** (Universidade do Vale do Paraíba) - [angelica.toniolo@univap.br](mailto:angelica.toniolo@univap.br)  
*Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria, Mestrado em International Development Policy pela Duke University, Doutorado em Public Policy pela Indiana University*

## **Geoprocessamento, panoptismo e governança adaptativa: reflexões para caminhos mais eficazes no monitoramento dos Serviços Ecossistêmicos.**

### **RESUMO**

Este artigo discute o uso da geotecnologia como dispositivo de vigilância, em específico o geoprocessamento como instrumento panóptico a partir de Foucault (1987), avançando para o uso mais participativos deste dispositivo, no qual as prioridades da população local também sejam consideradas, e não apenas o uso impositivo do planejamento top-down. Para traçar o caminho conceitual desta questão, apresenta-se a importância do monitoramento dos serviços ecossistêmicos como identificado por pesquisas recentes em no tocante a preservação da resiliência e da capacidade adaptativa dos ecossistemas e sobre como a governança adaptativa tem sido apontada como um caminho de efetividade para esta conservação. Por fim, aponta-se caminhos para outros usos dessa ferramenta do geoprocessamento, de modo que consiga negociar trade-offs em usos em arenas com diferentes atores, com objetivo de melhores resultados na conservação dos SEs das Áreas de proteção Permanente e inclusão das prioridades locais, por exemplo.

**Palavras-chave:** Geoprocessamento; Panóptico; Dispositivo de Vigilância; Serviços Ecossistêmicos; Governança Adaptativa.

### **ABSTRACT**

This article discusses the use of geotechnology as a surveillance device, specifically geoprocessing as a panoptic instrument from Foucault (1987), advancing towards the more participatory use of this device, in which the priorities of the local population also be considered, and not just the mandatory use of top-down planning. To trace the conceptual path of this issue, the importance of monitoring ecosystem services is presented as identified by recent research in regarding the preservation of the resilience and adaptive capacity of ecosystems and how adaptive governance has been identified as an effective way for this conservation. Finally, it points out ways for other uses of this geoprocessing tool, so that it can negotiate trade-offs in uses in arenas with different actors, with the objective of better results in the conservation of ESs in Permanent Protection Areas and inclusion of local priorities, for example.

**Key-words:** Geoprocessing; Panopticon; Surveillance Device; Ecosystem Services; Adaptive Governance.

### **INTRODUÇÃO**

Como um meio de garantir a manutenção donexo água, alimento e energia e mitigar as mudanças climáticas decorrentes das alterações nos ciclos naturais pela ação antrópica predatória nas últimas décadas, cada vez mais tem sido indicado pela ciência o monitoramento dos serviços ecossistêmicos (SEs) como estratégia para assegurar condições de resiliência do meio ambiente (FOLK et al, 2002) e assim garantir a capacidade de um sistema integrado entre pessoas e natureza lidar com mudanças ao menos tempo em que se desenvolve (BIGGS et al, 2015). As geotecnologias tem proporcionado melhores condições para a gestão do território, permitindo a cada dia mais rápido, acompanhar o uso e ocupação da terra e seus manejos em conformidade com as leis e monitorar os SEs. Neste sentido, o presente artigo discute as possibilidades do uso destas geotecnologias, como o geoprocessamento, para o planejamento territorial e ações de restauração da paisagem, primeiro trazendo sua apropriação para os planejamentos top-down e em seguida apontando para novas possibilidades com a inclusão das demandas do lugar e processos de restauração e monitoramento mais participativos.

Os SEs são compreendidos aqui como os benefícios dos ecossistemas ao ser humano (BPBES, 2018) e foi justamente a partir do marco da Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MEA) que o conceito se popularizou, da abordagem acadêmica e científica para a prática política e base para a ação. A partir desta sistematização tornou-se mais evidente o impacto que as mudanças nos ecossistemas causam no bem-estar humano.

As novas geotecnologias, bem como o avanço do geoprocessamento e o próprio Sistema de Informações Geográficas (SIG) são facilmente, no planejamento territorial, adotado como instrumento do discurso político para a tomada de decisão legal, administrativa e econômica por parte do Estado (ARONOFF, 1989). Dado a capacidade do SIG em armazenar, analisar e manipular dados que representam objetos e fenômenos em que a localização geográfica é uma característica inerente e indispensável (CAMARA et. al, 1996), este torna-se um importante instrumento de poder por permitir acessar um complexo conjunto de dados, integrando informações de modo virtualmente ilimitado (STASSUN, PRADO FILHO, 2012) sobre um território ou a vida de qualquer indivíduo.

O monitoramento remoto tem se tornado cada vez mais um aliado no planejamento com objetivo na conservação e na restauração da paisagem, por proporcionar a fiscalização do uso e ocupação da terra em atendimento as instituições formais que incidem sobre o mesmo e assim, acompanhar a capacidade adaptativa e resiliência dos ecossistemas. Compreende-se aqui instituições formais como o conjunto de normas em regras e leis a partir de North (1994).

Assim, por exemplo, o monitoramento por imagens de satélites permitem ao poder público identificar possíveis irregularidades na escala do local sobre o atendimento aos Zoneamentos Econômicos Ecológicos (ZEE) específicos ou a preservação das Áreas de Proteção Ambiental (APP) em conformidade ao código florestal e, deste modo, aplicar sanções cabíveis. Porém, em uma análise que apenas considere dados obtidos “de longe e de fora” estão sujeitos a desconsiderar contextos e peculiaridades do lugar, o que poderá repercutir na qualidade do objetivo na conservação que está sendo monitorada.

No sentido de contribuir sobre o melhor modo de garantir uma maior restauração florestal no planejamento territorial, Moran (2010) aponta que não há fórmulas prontas na gestão dos SEs: se uma ação de cima para baixo por parte do Estado, ou apenas uma iniciativa privada ou ainda unicamente promovida por ações coletivas locais. Para o autor, deve-se haver uma articulação entre os diferentes atores, considerando as peculiaridades dos diferentes territórios, articulando desde a escala local à global (MORAN, 2010).

O monitoramento remoto do território por parte do Estado apenas com a finalidade de fiscalização e aplicação de medidas de sanções punitivas é algo que, frequentemente, acarreta em conflitos entre atores locais e o poder público, como no caso da conservação das APPs. Todavia, a fiscalização remota e punitiva é praticada e difundida entre os entes federativos.

A recente criação do sistema de monitoramento para o uso e ocupação do solo no município de São José dos Campos-SP representa ainda, tal como ele está, esta fiscalização do Estado no cumprimento de normas rígidas. As APPs são reconhecidas por conservar diversos serviços ecossistêmicos, tanto para as pessoas quanto para a biodiversidade, como por exemplo a prevenção de erosão ou enchentes durante eventos externos. Porém, a fiscalização da implementação das APPs, em terras públicas e privadas, sem um processo participativo de discussão sobre usos e manejos alternativos podem gerar conflitos. Algumas pesquisas realizadas na África e na Ásia demonstraram que quando o governo central cria reservas forçadas em propriedades comuns da população local sem a participação popular e alternativas para usos, declinou em revolta social que degradou a área. Neste sentido, Agrawal (2014) apresenta que é preciso o diálogo com a população local, discutindo quais recursos conservar e para quem. Adams (2016) discorre sobre a baixa efetividade da restauração das florestas que não captam as visões, desejos e conhecimento das populações locais no uso e ocupação das APPs. Henrique (2018) identificou conflitos entre o uso das APPs e a restauração da mata nativa por parte de moradores da zona rural da Área de Proteção Ambiental São Francisco Xavier no município de São José dos Campos, apresentando a diferença de interesses no uso dessas áreas, o que resulta, na prática, baixa efetividade na conservação.

Como um importante fio condutor da narrativa construída neste trabalho está em relacionar a expansão do monitoramento remoto enquanto ferramenta panóptica de disciplina (FOCAULT, 1987) dos atores sociais em uma perspectiva de planejamento territorial majoritariamente top-down. O advento das novas tecnologias e sua ampliação do uso, sobretudo pelo Estado na fiscalização e no setor privado, como estratégias para a reprodução do capital, torna pertinente considerar e superar a formação discursiva da segurança pelo saber e sua apropriação como ferramenta de poder.

Neste sentido, busca-se avançar conceitualmente a possibilidade de maior integração entre o uso dessas novas geotecnologias de monitoramento a partir das prioridades da população local, em negociação dos trade-offs mais justos para garantir a conservação dos SEs. Dado, em grande medida, a determinação dos recursos naturais protegidos ocorrer de forma distante dos territórios em que estes se incidirão (OSTROM, 1990), este artigo considera outros elementos que podem contribuir para um melhor êxito nas ações de restauração da paisagem e monitoramento dos SEs a partir da colaboração e

aprendizagem social como a ciências cidadão, StoryMaps, considerando assim a força do lugar (SANTOS, 1996).

## **METODOLOGIA**

Este artigo se propõe a um exercício, mesmo que inicial, de reflexão sobre o poder que as novas geotecnologias tem sobre a condução da vida social, abordando em específico a questão do geoprocessamento de alta precisão em apropriação por uma governamentabilidade, cujo objetivo, na maior parte das vezes, é garantir a manutenção o status quo e a lógica de acumulação capitalista desigual.

Como problemática para esta discussão, parte-se da grave crise no modo de vida humano no consumo exagerado do que chama de seus “recursos naturais” e que tem deflagrado em acelerada perda de biodiversidade e em serviços ecossistêmicos (BPBES, 2018). A crise ambiental, que em sua origem revela-se em uma crise no modo de reprodução da vida humana, vem colocando em cheque a capacidade adaptativa dos sistemas naturais em continuar proporcionando condições favoráveis para a vida humana, comprometendo a resiliência aplicada ao sistema integrado entre pessoas e natureza.

A humanidade historicamente vem moldando a natureza, sendo também moldado por ela no desenvolvimento das sociedades (FOLK et al, 2002). Porém, sua ação vem acelerando as mudanças naturais e, apesar de todas as melhorias tecnológicas, econômicas e bem-estar material em todo o mundo, os ecossistemas tem sido drasticamente alterados, implicando em uma menor resiliência e conseqüente perda dos SEs (FOLK et al, 2002), fundamentais para a vida humana.

Neste sentido, no esforço de mitigar as mudanças ambientais e garantir o nexo básico para a existência do homem em sociedade que é água, alimento e energia, tem sido cada vez mais utilizado o monitoramento dos serviços ecossistêmicos como forma de acompanhar as medidas protetivas e de restauração ambiental (FOLK et al, 2002; VOGT et al. 2006; SCHERR, SHAMES e FRIEDMAN, 2013; KUSTERS, 2015). Com o avanço das tecnologias de imageamento por satélites, imagens aéreas e drones portadores de sensores cada vez mais preciso tem proporcionado sobretudo ao Estado, dado a ele o papel da administração da vida pública na gestão dos meios de vida de uma população, um monitoramento cada vez mais acurado tanto do seu território quando da vida das pessoas fazem uso destes. Isto porque o geoprocessamento e o SIG permitem o cruzamento de informações espaciais com dados estatísticos, relacionando com uma série de informações pertinentes tanto ao território quando a vida dos indivíduos.

Foucault é o autor utilizado neste trabalho para a compreensão de como a organização do Estado passa da soberania sobre o território para a regulação da vida das populações. Foucault (1987) aborda que a centralização das informações do território e de sua população por meio de estimativas, medições globais e regulações foi o meio pelo qual, no século XVIII os governos europeus intervissem na maneira de viver de suas populações. Neste sentido, a evolução tecnologia da informação permitiu a apropriação do instrumento

geoprocessamento como um dispositivo biopolítico, dado a forma de gestão da população e seus níveis de necessidade (STASSUN, PRADO FILHO, 2012).

Portanto, neste artigo, o geoprocessamento será abordado como um dispositivo panóptico da biopolítica, a partir de Foucault (1987) na descrição feita do Panóptico de Bentham e das sociedades disciplinares, para discorrer sobre a apropriação daquele dispositivo como forma de estabelecer poder, a partir de instrumentos do saber, o qual produz a sujeição e subjetivação da vida das pessoas.

Considerando a problemática enquanto o monitoramento dos SEs e as pesquisas que apontam para um melhor desempenho das funções e serviços de natureza a partir da governança adaptativa, em que as partes interessadas negociam trade-offs (BOYLE, KAY, 2001; OSTROM, NAGENDRA 2006; O FARRELL, ANDERSON 2010; NAGENDRA, OSTROM 2012, VOGT ET AL. 2015; REED ET AL. 2017), este manuscrito procura avançar a discussão para monitoramentos mais participativos, os quais considerem as demandas e prioridades da população local. Apresenta-se assim, a partir das ideias da força do lugar em Milton Santos (1996), como outras ferramentas podem ser apropriadas para tornar este monitoramento remoto, que a priori preconiza um planejamento territorial de cima para baixo imposto pela figura do Estado, para modelos mais horizontais, a partir da colaboração e aprendizagem social como a ciências cidadão e StoryMaps.

### **ESTRATÉGIAS DE PODER DO ESTADO: DO TERRITÓRIOS À SOCIEDADE.**

O poder, intimamente relacionado ao campo das forças, comando e controle, sempre foi alvo de interesse por aqueles que buscam influenciar decisões e processos, seja em um território ou na vida das pessoas. Para Weber (1991) o poder está relacionado a imposição de uma ordem, mesmo frente às resistências. Em Marx (2006), o poder é evidenciado na relação de controle nos meios materiais de produção do capital. Para Bourdieu (1989) o poder compreendido na esfera social está relacionado ao conjunto de valores, normas, regras, gostos, elementos culturais que modelam a sociedade, o comando coletivo dessas representações simbólicas confere a certos atores um poder econômico e social. Em Foucault (1979) esse poder, na contemporaneidade, permeia toda a sociedade, uma vez que o controle está dissolvido em diferentes instituições, que tem como objetivo moldar, controlar e corrigir todo comportamento dos indivíduos.

Deste modo, o poder sempre foi estratégico para o controle de determinado território e sua população, por parte de suas instituições de gestão. Para abordar as formas de poder que constroem a sociedade contemporânea, Foucault (1987) resgata as alterações em suas formas de manifestações dos séculos XVI ao XVIII durante os governos monárquicos que tinham na punição um meio fundamental dos dispositivos de soberania para com as sociedades para então os dispositivos de segurança, a partir da disciplina com as tecnologias de poder do estado novo, no advento da burguesia e do capitalismo.

Para Foucault (1979) “O poder” são relações de poder, atuando em rede, inserindo-se dentro do corpo social, atravessando o sujeito que também é efeito

do poder, pois ao estar submetido produz relações, saber e reproduz formas de poder. Essa alteração no discurso do poder do dispositivo de soberania para o de segurança promoveu a docilização dos corpos através de regras impostas e um sistema de vigilância, cujo objetivo era um princípio mais eficiente de controle sobre as massas de populações, mais ainda que a punição para atender os novos fluxos da sociedade, um sistema de vigilância (FOUCAULT, 1979).

As formas de poder, desde as mais diretas até as mais simbólicas, são determinadas por ideologias e representações e irão afetar a produção, organização e ordenamento de um território (SILVA, 2014). Neste sentido, para se compreender o poder de ação, neste caso por parte do Estado, cabe identificar o discurso que irá influenciar nas diferentes formas de apropriação de um território em diferentes escalas e tempos de análises, promovendo mudanças de toda a ordem (SILVA, 2014).

Desta feita, na urgência dos governos em compreender as alterações que as sociedades sofreram em todas suas esferas de representações com o advento do capitalismo e suas novas facetas, implica em identificar, como destaca Silva (2014) os discursos, pois será este o elemento agregador por vincular aquele poder ao espaço ao mesmo tempo que é sustentado por ideologias de grupos ou instituições que objetivam se impor, determinar e transformar este espaço. Foucault (1987) destaca então em sua obra Vigiar e punir justamente um momento de grande transformação neste discurso do poder enquanto dispositivo de soberania para o de segurança, pois já não era predominante a estrutura social centrada no monarca e as sociedades na ebulição do estado novo, soerguimento da burguesia, a formação de uma classe trabalhadora industrial assalariada precisavam de novas tecnologias de condução.

Silva (2014) ainda destaca em relação ao poder que tal apropriação (do discurso) está condicionada às técnicas que estes grupos e instituições dispõem atrelado a suas visões de mundo ou representações em coerência com seus interesses (sobretudo econômicos e políticos). Deste modo, relacionando o objeto de análise deste artigo que é o geoprocessamento como dispositivo de segurança, parte-se para a compreensão do panóptico em Foucault (1987) enquanto tecnologia disciplinar para tornar os corpos dóceis, controláveis.

Panóptico (pan= tudo, óptico= visão) ou a ideia de “olho que tudo vê” trata-se inicialmente de um projeto arquitetônico de prisão idealizado pelo jurista e filósofo Bentham, no qual na estrutura prisional haveria uma torre central do qual um vigilante teria visão de todas as celas, porém sem que os presos pudessem ver “se” e “quem” estavam observando naquela torre (FOUCAULT, 1987). Deste modo, a visibilidade dos presos seria uma armadilha, que facilitaria o saber e o poder sobre aqueles corpos, dado a sensação de constante vigilância e medo (FOUCAULT, 1987). Para além de uma estrutura física, o panoptismo é uma tecnologia de poder por induzir a um estado consciente de comportamento, deste modo, tal princípio de constante vigilância para disciplina poderia ser aplicada em outras circunstâncias, para além do prisional.

O uso deste dispositivo de segurança estaria anunciando uma nova concepção política de poder (FOUCAULT, 1987). Mas, apesar de como apontado por Prado Filho (2006) a análise política deslocar do Estado para a sociedade, obtendo como produto uma rede microfísica de poder, com pequenas

coerções e diversas formas de sujeição, nota-se ainda uma predominância deste saber e poder nas mãos do primeiro.

Esta nova concepção de política de poder a partir de um conjunto de mecanismos (saber-poder) sobre a vida do indivíduo, com a racionalização de questões postas ao conjunto social para a prática governamental, no intuito de ampliar a relação de dominação é denominada de biopolítica (FOUCAULT, 2008). A biopolítica torna-se mais do que disciplinar, concerne em um conjunto de estratégias para gerir toda a dinâmica da vida de um indivíduo. Sobre a análise da geotecnologia “geoprocessamento” como instrumento panóptico/disciplinador, Stassun (2009) expõe que:

“... utilizada como técnica de governo é o dispositivo tecnológico específico de função biopolítica que engloba num mesmo mecanismo essa possibilidade de uma análise enquanto prática de poder, instrumento de produção de informações (discursos) e possível meio de as pessoas produzirem uma relação consigo mesmo de vigilância e sujeição a uma forma de poder fina e sutil. Ele possui peculiaridades para gerar problematizações, tal como um suporte de saber muito grande e sofisticado, e o desenho de uma tensão que gera um dispositivo onde essas informações podem ser cruzadas ou usadas politicamente no governo das populações e da vida dos indivíduos...”(STASSUN, 2009, p. 27).

As geotecnologias, em específico o geoprocessamento com a possibilidade de uso de imagens cada vez mais precisas e instantâneas, sinaliza uma rede de poder e regulação que cresce na velocidade do avanço da ciência. O biopoder (poder sobre a vida) do indivíduo consistiria nas práticas biopolíticas dos governos que as constituem. O sujeito é considerado indivíduo sobre o qual incidem relações de poder, sobretudo a partir do século XVIII, em que está sujeito não apenas em suas posses ou seu corpo, mas também em sua constituição como espécie de entidade biológica, cuja população serve como máquina para a produção de bens e riquezas (FOUCAULT, 2006).

O geoprocessamento enquanto um conjunto tecnológico de coleta e tratamento de informações espaciais atrelado ao processamento através de um SIG torna-se uma ferramenta poderosa de poder, articulando informações espaciais a bancos de dados em uma rede de informações geoprocessadas (STASSUN, 2009). Tais informações ganham cada vez mais uso dentro da administração pública, como suporte para as funções e tomadas de decisão em todos os níveis da organização pública (MAY, 2006). As aplicações variam, desde suporte a ordens de serviço como para a arrecadação pública. De modo geral, seu uso público consiste no cruzamento de informações espaciais com não-espaciais no sentido de proporcionar subsídios para um planejamento territorial, no qual são aplicadas as regras (normas e leis) para o uso e ocupação de um determinado espaço.

Como se trata de um dispositivo de disciplina para o direcionamento da massa de indivíduos dentro de uma proposta de gestão do território, atrelado a relativa dificuldade popular em se apropriar deste instrumental de informação, mais a dificuldade do acesso e o contraste, na maioria das vezes, de normas de uso do solo construídas de forma genérica e distante dos territórios que estas incidirão, o produto do geoprocessamento acaba sendo utilizado, na maior parte das vezes, como forma de legitimar um discurso hegemônico. Este tipo de

planejamento top-down exerce, com auxílio do geoprocessamento, um maior controle sobre a vida cotidiana, no tocante ao cumprimento das regras que, em grande medida, são tornadas genéricas dentro da complexidade e extensão territorial do Brasil.

Em relação ao monitoramento ambiental, dado a importância da conservação dos SEs mencionada neste trabalho, nota-se a existência de um discurso da segurança dos recursos naturais e das fronteiras (ALMEIDA, 1992). O geoprocessamento para fins ambientais inicia a partir do discurso da “ordem ambiental” é apropriado como meio de promover a segurança em combate ao tráfico de drogas, queimadas, contrabando, extração ilegal de insumos e movimentos guerrilheiros (ACSELRAD, 2000). Em muitas das vezes ocorre a “divisão ecológica do trabalho” com modelos possíveis de organização das atividades humanas no território, no qual a prática social é reduzida a dimensão técnico-produtiva (ACSELRAD, 2000).

É em meados da década de 90 que começam a se destacar nesta “ordem ambiental” aspectos ecossistêmicos e segurança ecológica com os primeiros sistemas de vigilância da Amazônia, em grande medida ajustada as condições de legitimação militar neste bioma (ACSELRAD, 2000). O autor ainda menciona um processo de “militarização da sustentabilidade”, o qual insere o meio ambiente na era da informação, com grandes investimentos em tecnologias e controle territorial (ACSELRAD, 2000).

Não é finalidade deste artigo entrar profundamente nesta discussão neste momento, mas apresentar como o geoprocessamento como um dispositivo panóptico de disciplina, dotado de uma carga do discurso hegemônico, ainda vinculado a questão da segurança é recorrentemente relacionado a figura do Estado em um planejamento top-down.

Por este documento olhar especificamente para o monitoramento dos SEs, na figura do uso e ocupação das APPs, a seção seguinte irá abordar o que a literatura sugere para o êxito na conservação dos SEs, o uso desta ferramenta panóptica para o monitoramento das APPs e caminhos que possam indicar processos mais participativos com vistas ao objetivo de uma restauração da paisagem mais eficiente.

### **MONITORAMENTO DOS SES: SERÁ POSSÍVEL ALTERNATIVAS MAIS PARTICIPATIVAS PARA O USO DO GEOPROCESSAMENTO?**

Como já exposto na introdução deste artigo, a questão da crise ambiental relaciona-se à crise no modo de produção e reprodução da vida humana, que em seu uso exacerbado do que dita de seus “recursos naturais”, acarreta em sérios problemas como as mudanças climáticas e a perda da biodiversidade (BPBES, 2018; MORAN, 2010). A perda da biodiversidade implica diretamente em abalos às funções e serviços que a natureza gratuitamente nos disponibiliza, os quais são fundamentais para o atendimento das necessidades básicas de existência do ser humano, garantindo condições para seu desenvolvimento.

O monitoramento dos SEs permite o acompanhamento do nível de resiliência ambiental e, para avaliar a resiliência de um ecossistema, a estabilidade de uma paisagem deve ser considerada em sua dimensão temporal e escala espacial (FOLK et al, 2002). Quanto menor a resiliência, menor a

capacidade das instituições e da sociedade em se adaptar as mudanças (que naturalmente ocorrem, mas agora potencializadas pela ação antrópica) e conduzi-la (FOLK et al, 2002).

A resiliência de um SEs pode ser definida como sua capacidade em sustentar o bem-estar humano em face da mudança, tanto por amortecer choques, como também pela adaptação e transformação em resposta à mudança (BIGGS et al, 2015). A resiliência, neste sentido, tem relação com a capacidade de um determinado sistema em se manter dinâmico (Carpenter et al. 2015), para melhor se adaptar as mudanças e choques complexos em diferentes escalas e pulsos temporais (BERKES et al. 2003; CUMMING et al. 2013). Inclui-se a resiliência o aprendizado e auto-organização de baixo para cima (OLSSON et al. 2006) como elementos fundamentais para a garantia deste sistema dinâmico.

Neste sentido, a governança adaptativa torna-se um conceito fundamental para abordar questões pertinentes aos SEs, incluindo também os contextos sociais para o gerenciamento baseado em ecossistemas (DIETZ et al, 2003). Tal governança é compreendida como criação de regras ordenadas e ações coletivas nas quais todos os atores envolvidos podem discutir, tomar decisões e compartilhar o poder. Justamente no planejamento top-down, com o uso do geoprocessamento para a vigilância no atendimento às regras, pouco proporciona espaços para que, principalmente, a demanda da população local sejam consideradas, uma vez que serão sobre estas que as regras e monitoramento serão aplicados. Nota-se que para a governança adaptativa o lugar é uma categoria que ganha centralidade, para além das decisões do global fora do local, como também considerar e articular com as prioridades do lugar, para que a conservação dos SEs seja mais efetiva.

Os autores Boyle e Kay (2001) sugerem uma estrutura de governança aos SEs, o qual inclui: governança em que as partes interessadas (incluindo atores locais) negociam trade-offs em usos; o gerenciamento e a implementação de planos de uso e restauração e o monitoramento que inclui a observação de usuários dos SEs (como por exemplo, das APPs) no nível local, alinhado ao aprendizado em todos os níveis capturados, realimentando o processo de ação coletiva de renegociação de trade-offs no futuro.

Nota-se então, como apresenta Santos (1996) que o espaço consiste em de um campo e forças multicomplexo, dado à individualização e especialização de homens, empresas, instituições, meio ambiente construído ao mesmo tempo em que se aprofunda a relação de cada qual com o sistema do mundo. As pesquisas recentes aqui apresentadas sobre SEs apontam justamente a necessidade de articulação desse global (as regras, o atendimento aos acordos e padrões internacionais em relação a conservação ecossistêmica) em relação ao local (a vida cotidiana do lugar, as prioridades da população residente, seus costumes e tradições, manejos específicos e entre outros).

Faz parte desta estrutura de monitoramento a negociação sobre as perdas e ganhos (trade-offs em usos) entre todos os atores envolvidos em um território cujo o objetivo é a conservação dos SEs, como por exemplo sobre os usos e benefícios da conservação das APPs. Para esse processo de negociação entre o que e para quem conservar as APPs (AGRAWAL, 2014) considera-se as diferenças de valores que os atores atribuem ao recurso preservado, bem como

identifica condições de desenvolvimento econômico a população local que receberá mais diretamente as restrições de usos, como no caso da preservação das APPs. Santos (1996) apresenta que o espaço se dá ao conjunto dos homens que nele se exercem, ou seja, estabelecem ações e interesses, um conjunto de virtualidade de valor desigual, cujo o uso é disputado. Neste sentido, identifica-se que diferentes atores terão valores distintos sobre uma determinada porção ambiental a ser conservada e, se o objetivo é alcançar a efetividade na manutenção dos SEs, não é efetivo a aplicação das regras mais universais, como no caso da aplicação da restrição do uso das APPs pelo Código Florestal, Lei nº12.651/2012, o qual não considera peculiaridades do lugar ou até mesmo a sociodiversidade que contribui para a manutenção da conservação ambiental nessas áreas.

Os autores Scherr, Shames e Friedman (2013) apresentam que nos últimos anos, mais países estão adotando uma abordagem de paisagem sócio-ecológica (SEL) para o planejamento do uso e ocupação da onde diferentes partes interessadas negociam arenas (como um Conselho Gestor de Unidade de Conservação, por exemplo) ações coletivas que consideram múltiplos benefícios desejados para uma paisagem.

Como a governança adaptativa, supra-mencionada, envolve um ambiente de aprendizagem contínuo, a ciência cidadã tem potencial enquanto método científico de oferecer condições de aprendizagem e produção científica que envolve a participação ativa dos cidadãos gerando experiência, compreensão e novos conhecimentos para ambas as partes (RIESCH, POTTER, 2014). A produção conjunta de ciência entre cientistas e cidadãos pode proporcionar um estimulante ambiente de aprendizagem e troca, oportunizando a população local a participar da produção do conhecimento seja como voluntários, assistentes de campo, monitores da biodiversidade ou aspectos socioambientais (COHN, 2008). O elo de envolvimento neste ambiente de aprendizagem é o apreço pessoal ao valor da natureza, a preocupação com as atuais tendências ambientais e o desejo de contribuir na compreensão, reversão ou mitigação (COHN, 2008).

Esta metodologia de produção de conhecimento, ciência cidadã, pode ser aliada as ferramentas de Story Maps ampliando a participação social nas arenas de negociação e no monitoramento dos SEs das APPs, por exemplo. Os ArcGIS StoryMaps, por exemplo, tem potencial para ser uma ferramenta de construção coletiva, aprendizagem e identificação para arenas de negociação como os Conselhos Gestores de Unidades de Conservação, Câmaras Técnicas do Comitês de Bacias ou Conselhos de Meio Ambiente do país. Neste caso, o ArcGIS StoryMaps permite ao usuários um ambiente de interação em uma ferramenta antes estritamente de georeferenciamento (para a produção de mapas) a combinação textos narrativos, imagens e conteúdos multimídia para criar comunicações que contam uma história, criando condições de participação e apontamento por parte da população local sobre problemas, benefícios, demandas prioritárias para o poder público.

A conciliação do método de pesquisa da ciência cidadã e na metodologia dos StoryMaps tem potencial para transformar o convencional planejamento top-down, com o uso do geoprocessamento como dispositivo panóptico, produto de um discurso hegemônico, em algo mais participativo, que considere as

prioridades do lugar, que negociem trade-offs e, que deste modo, proporcionem condições de conservação dos SEs de forma mais eficiente e efetiva.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este artigo teve como proposta um exercício de reflexão sobre o geoprocessamento enquanto um dispositivo de disciplina em um planejamento por parte do Estado predominantemente top-down e sobre como seu uso pode ser apropriado para processos mais participativos.

Para isto, partiu-se da problemática do monitoramento dos Serviços Ecossistêmicos, dado a urgência na conservação dos bens e serviços de natureza, atualmente em crescente processo de degradação e perda da biodiversidade em todo o mundo.

Neste sentido, apresentou a tendência apontada por diversos pesquisadores da temática a necessidade de governança adaptativa para a questão de uma conservação ambiental mais efetiva e eficiente.

O artigo reforça que os processos participativos no planejamento ambiental tem sido apontado como uma alternativa efetiva para negociar os trade-offs em uso, sobre para quem e quais recursos conservar, exemplificado aqui na preservação das Áreas de Proteção Permanente. Aponta como possível alteração do uso do geoprocessamento como ferramenta panóptica, resultado de um discurso de poder hegemônico do dispositivo de vigilância, a aplicação do método de ciência cidadã atrelada a metodologias de StoryMaps, os quais possibilitam um maior envolvimento da população local (sobre as quais as regras e o monitoramento seriam aplicados), possibilitando que as prioridades do lugar também sejam consideradas.

Como consideração final, este artigo deixa o questionamento: se pesquisas acadêmicas sólidas apontam a governança adaptativa e a negociação de trades-offs em uso são caminhos para ações de conservação dos SEs de forma mais efetiva, de que modo este caminho pode superar os distintos desafios como: a centralização da informação, a deficitária capacitação técnica do corpo público, a tendência federal frente ao desmantelamento das arenas de participação social como conselhos e comitês, a falta de incentivo a educação política para que uma diversidade maior de pessoas aprendam e participem de tais processos de conservação e monitoramento?

### **REFERÊNCIAS**

ACSELRAD, H. Zoneamento Ecológico-econômico - entre ordem visual e mercado-mundo. Anais do XII Encontro Nacional de Estudos Populacionais, p. 1–28, 2000.

Adams, C., Rodrigues, S. T., Calmon, M., & Kumar, C. Impacts of large-scale forest restoration on socioeconomic status and local livelihoods: what we know and do not know. *Biotropica*, (2016).

Agrawal, A. Studying the commons, governing common-pool resource outcomes: Some concluding thoughts. *Environmental Science & Policy*, 2014.

ALMEIDA, A. W. A Continentalização dos Conflitos e Transformações na Geopolítica das Fronteiras. Mimeo, 1991.

ARONOFF, S. Geographical information system: a management perspective. Ottawa:WDL Publications, 1989.

BERKES, F; COLDING, J. FOLKE. C. Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 2003.

Biggs, R., Schlüter, M., & Schoon, M. Principles for building resilience: Sustaining ecosystem services in social-ecological systems. Cambridge University Press. 2015.

BOURDIEU, P. O poder simbólico. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1989.

BOYLE, M; KAY, J. B. Pond Monitoring in support of policy: an adaptive ecosystem approach T. Munn (Ed.), *Encyclopedia of Global Environmental Change*, Wiley, London, UK, 2001.

BPBES - PLATAFORMA BRASILEIRA DE BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS. Sumário para tomadores de decisão. 1º Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos. / Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos / Autoria e colaboração de Carlos A. Joly ...[et al.] – 1. ed. – Campinas, SP: Edição do autor, 2018.

BRASIL, Código Florestal Brasileiro. 2012.

CÂMARA, G. et al. **Anatomia de Sistema de Informações Geográficas**. Instituto de Computação. Campinas: UNICAMP, 1996.

COHN, J.P. Citizen science: can volunteers do real research? *BioScience*. 2008.  
CUMMING, G. S. Scale mismatches and reflexive law. *Ecology and Society* 18(1): 15. 2013.

DIETZ, T., OSTROM, E., STERN, P. C. The Struggle to Govern the Commons. *Science*, 2003.

KUSTERS, K. Climate-smart landscapes and the landscape approach – An exploration of the concepts and their practical implications. Wageningen, the Netherlands: Tropenbos International. 2015.

FOLK, C. et. al. Resilience na sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformation. Edita Norstedts Tryckeri Ab: Stockholm, 2002.

FOUCAULT, M. Microfísica do poder. Rio de Janeiro: Graal, 1979.

FOUCAULT, M. Vigiar e punir (1970-1975). Petrópolis: Vozes, 1987.

FOUCAULT, M. Ditos e escritos IV: estratégia, poder-saber. Organização de Manoel Barros da Mota; tradução Vera Lúcia A. Ribeiro. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

FOUCAULT, M. Segurança, território e população. Curso no Collège de France (1977-1978). Tradução de Eduardo Brandão. São Paulo: Martins Fontes, 2008.  
FOUCAULT, Michel. Nascimento da biopolítica. Curso dado no Collège de France (1978-1979). São Paulo: Martins Fontes, 2008.

HENRIQUE, R. Área de Proteção Ambiental (APA) como instrumento de planejamento territorial e regional para o desenvolvimento sustentável: o caso da APA de São Francisco Xavier. 2018. 239 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2018.

MARX, K. *O Dezoito Brumário de Louis Bonaparte*. São Paulo: Centauro, 2006.

MAY, M. A. Inovação tecnológica na administração pública: avaliação do uso do Sistema de Informação Geográfica em municípios do Alto Vale do Itajaí. Rio do Sul (SC): UNIDAVI. 2006.

MORAN, E. F. Meio ambiente e florestas. São Paulo: Editora Senac. São Paulo, 2010.

NAGENDRA, H; OSTROM, E. Polycentric governance of multifunctional forested landscapes. *International Journal of the Commons*, 2012.

NORTH, D. C. Economic Performance Through Time. *The American Economic Review*, Pittsburgh, v. 84, n. 3, 1994.

SCHERR, S.J; SHAMES, S; FRIEDMAN, R. Defining Integrated Landscape Management for Policy Makers. *EcoAgriculture Policy Focus Series No. 10*, October 2013, EcoAgriculture Partners, Washington DC. 2013.

O'FARRELL, P. J; ANDERSON, P. M. Sustainable multifunctional landscapes: a review to implementation. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2010.  
OLSSON, P., GUNDERSON, L. H; CARPENTER, S. R; Ryan, P; Lebel, L; FOLKE, C; HOLLING, C. S. Shooting the rapids: navigating transitions to adaptive governance of social-ecological systems. *Ecology and Society*. 2006.

Ostrom, E; Nagendra, H. Insights on linking forests, trees, and people from the air, on the ground, and in the laboratory. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2006.

PRADO FILHO, K. Uma história da governamentalidade. Rio de Janeiro: Achiamé, 2006.

REED, J; VAN VIANEN, J; BARLOW, J; SUNDERLAND, T. Have integrated landscape approaches reconciled societal and environmental issues in the tropics? Land Use Policy, 2017.

RIESCH, H.; POTTER, C. Citizen science as seen by scientists: methodological, epistemological and ethical dimensions. Public Understanding of Science. 2014.  
SANTOS, M. A Natureza do Espaço. São Paulo, Hucitec, 1996.

SILVA, M. Poder Local, Ideologia E Representações Sociais. p. 39–51, 2014.

STASSUN, C. C. S Geoprocessamento Como Prática Biopolítica De Geoprocessamento Como Prática Biopolítica De Governo Municipal : Desenho De Um Dispositivo. 2009. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.

STASSUN, C. C. S.; PRADO FILHO, K. P. Geoprocessamento como prática biopolítica no governo municipal. Revista de Administração Pública, v. 46, n. 6, p. 1649–1669, 2012.

VOGT, N., BAHATI, J., UNRUH, J., GREEN, G., BANANA, A., GOMBYA-SSEMBAJJWE, W., & SWEENEY, S. Integrating remote sensing data and rapid appraisals for land-cover change analyses in Uganda. Land Degradation & Development, 2006.

VOGT, N. D., PINEDO-VASQUEZ, M., BRONDÍZIO, E. S., ALMEIDA, O., & RIVERO, S. Forest Transitions in Mosaic Landscapes: Smallholder's Flexibility in Land-Resource Use Decisions and Livelihood Strategies From World War II to the Present in the Amazon Estuary. Society & Natural Resources, 2015.

SCHERR, S.J., SHAMES, S. FRIEDMAN, R. Defining Integrated Landscape Management for Policy Makers. EcoAgriculture Policy Focus Series No. 10, October 2013, EcoAgriculture Partners, Washington DC. 2013.

WEBER, M. Economia e sociedade. Vol. I. Brasília, UnB. 1991.