

GEODESIGN: O ESTADO-DA-ARTE E ROTEIRO DE TRABALHO

Ana Clara Moura¹
Christian Freitas²
Francisco de Oliveira³
Silvio Motta⁴
Júlia Lazaro⁵
Marina Magalhães⁶

RESUMO

O estudo apresenta discussões conceituais sobre o tema Geodesign, como um método inovador para o planejamento territorial compartilhado por cocriação; e apresenta com o contribuição um roteiro metodológico de como preparar e desenvolver um workshop de Geodesign. Visando oferecer uma base para os desdobramentos em novos estudos, são citados os autores principais e seus pensamentos, sobretudo porque a palavra e seu emprego ainda são muito novos. É apresentado um roteiro discutido, amplamente ilustrado com muitos estudos de caso, com vistas a apoiar novas aplicações práticas para se planejar “como” e “para” o território.

PALAVRAS-CHAVE: Cocriação; Planejamento Territorial; Tecnologia de Geoinformação

GEODESIGN: THE STATE-OF-THE-ART AND FRAMEWORK

ABSTRACT

The study presents conceptual discussions on the theme Geodesign, as an innovative method for shared territorial planning by co-creation; and presents with the contribution a methodological roadmap of how to prepare and develop a Geodesign workshop. In order to provide a basis for developments in new studies, the main authors and their statements are cited, especially because the word and its use are very new. A planned and extensively illustrated guide is presented, with many case studies, in order to give support to new practical applications to plan “with” and “for” the territory.

KEYWORDS: Co-creation; Territorial Planning; Geoinformation Technology

GEODESIGN: LO STATO DELL'ARTE E STRUTTURA DI LAVORO

RIEPILOGO

Lo studio presenta discussioni concettuali sul tema Geodesign, come metodo innovativo per la pianificazione territoriale condivisa attraverso la co-creazione, e presenta con il contributo una

¹ Arquiteta Urbanista, Professora Titular aposentada da UFMG, Professora do Colégio de Docentes do Doutorado da UNIBO, Italia, anaclara@ufmg.br

² Geógrafo, Doutorado em Geografia, Consultor GE21 Geotecnologias, christian.freitas@grupoge21.com

³ Engenheiro Cartógrafo, Professor Titular da UDESC, chico.udesc@gmail.com

⁴ Arquiteto Urbanista, Professor Substituto da UFMG e Pós-Doutorando da USP, silvio.motta@gmail.com

⁵ Geógrafa, Mestranda da UDESC, juliacruz@gmail.com

⁶ Arquiteta Urbanista, Graduação em Matemática pela Westminster College, EUA, marinamagalhaesc@gmail.com

roadmap metodológica su come preparare e sviluppare un workshop di Geodesign. Per fornire una base per gli sviluppi di nuovi studi, vengono citati gli autori principali e le loro idee, soprattutto perché la parola e il suo uso sono molto nuovi. Viene presentata una guida articolata e ampiamente illustrata, risultata da numerosi casi studio, per dare supporto a nuove applicazioni pratiche per progettare “con” e “per” il territorio.

PAROLE CHIAVE: Co-creazione; Pianificazione territoriale; Tecnologia della geoinformazione

INTRODUÇÃO

A participação cidadã nas ações de planejamento e gestão territorial é investigada e proposta há décadas, pois é ponto pacífico a necessidade do envolvimento da sociedade nas ações de controle e transformação dos ambientes. O planejador precisa ter a necessária capacidade de realizar a leitura dos valores locais, segundo tradições, expectativas, vulnerabilidades e potencialidades, e traduzir essa leitura nos projetos de intervenção. Por outro lado, a mesma leitura espacial é base para a proposição de políticas, uma vez que elas só se transformam em realidade espacial se forem adotadas pelos moradores do lugar, e isto acontecerá se eles reconhecerem nas propostas as expectativas cidadãs.

No Brasil, a Constituição de 1988 foi um marco inicial importante, pois definiu que qualquer decisão de interesse público precisa ser, necessariamente, resultante de consulta. Por este motivo, ela é conhecida como “constituição cidadã”. O tema da participação, por não ser trivial, se mantém a necessidade da discussão sobre o “como”, o “quando” e o “porquê” da participação cidadã. A questão mais fácil de se responder é o “porquê”, pois sem o envolvimento cidadão nenhuma política ou projeto de uso e ocupação do território terá adesão, e ficará na escala de intenções. Responde ao “quando” a legislação, que desde a Constituição de 1988, tornada prática em leis que a regulamentam, estabelece que decisões que sejam de interesse comum precisam ser tomadas por ampla participação cidadã.

Resta então o “como”, que é o principal dos desafios, para não se promover a ilusão da participação. Entre os desafios do “como atuar” está a necessidade de se qualificar o diálogo entre as partes, para que sejam evitados métodos que se baseiam em: manifestações caracterizadas por ingenuidade, condução dos processos pelos organizadores, falta de conhecimento sobre potencialidades e vulnerabilidades do objeto de estudo.

Não obstante já ser tema bastante presente em muitas publicações desde os anos 60, a exemplo da Escada da Participação de Arnstein (1969), ainda não há qualidade e atuação com

critérios defensáveis e reproduzíveis para se realizar a escuta cidadã e para se planejar e projetar em processo de cocriação. A mencionada autora elenca várias situações em que se alardeia estar fazendo participação, mas, na verdade, há manipulação, há pessoas sendo tratadas como menos capazes e sendo representadas por outras, ou mesmo há infantilização do modo como são envolvidos os cidadãos. Nesse sentido, o presente artigo traz o Geodesign como um método, apoiado em tecnologias de geoinformação, como uma possível solução. O artigo cumpre a função de apresentar as bases conceituais do Geodesign (o estado-da-arte) e em propor um roteiro metodológico de como empregar o Geodesign (o estado-do-desenho).

O método ainda é muito pouco conhecido no Brasil, de modo que o artigo é uma referência para serem apresentados os principais autores do tema e suas contribuições, e para apresentar um roteiro metodológico de como é a sua prática.

BASES CONCEITUAIS EM GEODESIGN

O advento das tecnologias de geoinformação trouxe muitas expectativas ao planejador no uso da informação espacial como base para as decisões. Foram observados grandes investimentos em produção e distribuição de dados, na elaboração de análises espaciais para o dado ser alçado à condição de informação espacial. As quatro últimas décadas foram de ampliação exponencial do papel do geoprocessamento e dos Sistemas de Informações Geográficas no planejamento e gestão territorial (XAVIER-DA-SILVA, 2001; BONHAM-CARTER, 1994).

Restaram os desafios de escalabilidade de processos, para a difusão do potencial em condições que, de fato, dessem apoio à tomada de decisões, e em geovisualização, para consumo e compreensão da informação. A escalabilidade ainda é um desafio, mas o interesse no consumo da informação espacial tem pressionado para que novas fontes de dados sejam disponibilizadas de modo gratuito. A geovisualização é um princípio em desenvolvimento, que favorece que pessoas de diferentes formações e conhecimentos entendam e usem a informação espacial (MacEACHREN & TAYLOR, 1994).

Com o intuito de que os *Geographic Information System* (GIS), em português Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) chegassem aos diferentes grupos de usuários surgiram estudos relacionados aos princípios de “*Participatory GIS*”, “*Critical GIS*”, “*Collaborative GIS*” e “*Community Integrated GIS*” (ELWOOD, 2006; SIEBER, 2006; BALRAM, 2006;

ELMES, 2004). A expectativa dos autores que propuseram o mencionado uso era usar as tecnologias GIS para promover a participação pública nas políticas territoriais, através de plataformas contendo informação geográfica. Algumas delas, quando recolhem a informação fornecida pelos cidadãos, são caracterizadas como VGI – *Volunteered Geographic Information*. Elas permitem a interação com as pessoas através do recebimento de registros de opiniões. O VGI teve grande papel na escuta cidadã, mas ainda não apresenta recursos para etapas propositivas do planejamento territorial compartilhado.

As possibilidades se iniciam com o advento do Geodesign como uma proposta metodológica. Geodesign é um método apresentado inicialmente por pesquisadores como Ervin (2011), Miller (2012), Steinitz (2012), Dangermond (2010), Batty (2013), Fisher (2017), que aplicaram procedimentos de planejamento compartilhado com apoio de tecnologias geoespaciais. Eles testaram *frameworks* de trabalho, tendo como aspecto em comum representarem uma área de estudo e promoverem o planejamento compartilhado, analisando os impactos das decisões. Planejamento “com” e “para” a geografia, discutindo “o que”, “onde”, “quando”, “quanto” e “como” transformar o território.

Para que o processo seja qualificado e fuja dos riscos de uma participação ingênua, alerta apresentado por Arnstein (1969). Os participantes devem ser informados sobre a realidade de estudo, entenderem suas vulnerabilidades e potencialidades, e saberem verbalizar ou registrar suas propostas. É possível que, em virtude da limitada experiência em participação, que o produto do workshop se limite à formação de opiniões, o que capacita o participante a ter um senso crítico sobre o processo para se tornar, no futuro, um ator pleno. Quando a sociedade adquire maturidade em participação, o produto de um workshop é a construção coletiva de propostas, a tomada de decisões.

Para atuar sobre um território é necessário construir uma caracterização qualificada de suas condições específicas, sendo indicados métodos e técnicas de geoprocessamento que permitam estudos diagnósticos, prognósticos e preditivos, apresentando o mapeamento de vulnerabilidades, potencialidades e especificidades. O geoprocessamento apresenta-se como um conjunto de suportes tecnológicos que permite a captura e organização de dados georreferenciados, a disponibilização de dados para amplo consumo técnico e cidadão, especialmente através de plataformas *web*, através de Infraestruturas de Dados Espaciais (geoportais, IDEs, que são plataformas baseadas na *web* onde se consomem dados geográficos)

e a utilização qualificada de dados, para que sejam transformados em informações estratégicas na forma de WebGIS (GIS consumido direto na *web*, através de plataformas).

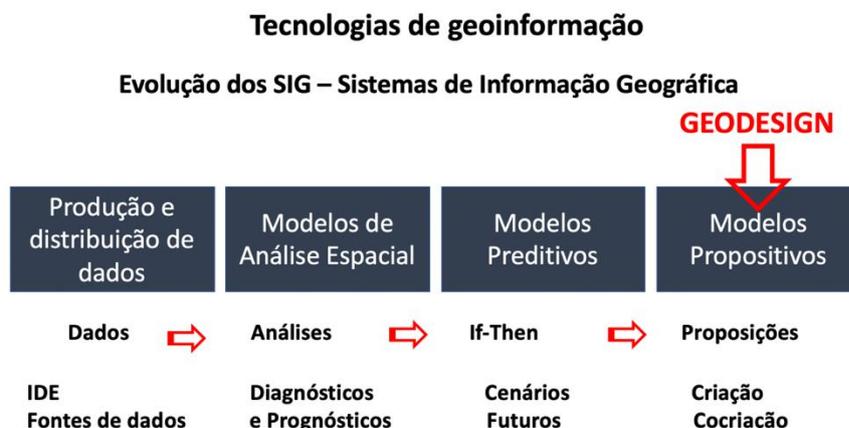
Os dados iniciais, para serem transformados em informação, são processados em modelos de análise espacial, que aplicam a abordagem sistêmica e compreendem a integração de variáveis por meio de modelos de combinação e arranjos. Os modelos constroem retratos descritivos e interpretativos de uma realidade espacial. Porém, para se dar um passo a mais no uso robusto de tecnologias geoespaciais e de geoprocessamento no planejamento territorial, é necessário considerar também a etapa de proposição, de políticas e projetos. A construção de propostas no planejamento contemporâneo - que é aquele que respeita a legislação em considerar a participação cidadã, e explora métodos e técnicas para aplicar este princípio - deve praticar valores de compartilhamento de decisões, seja entre um grupo técnico, um grupo acadêmico, a população local, ou composições dos três.

Diante do exposto, a evolução das tecnologias de geoinformação, e mais especificamente dos SIGs acompanham também a necessidade de se avançar da etapa de caracterização até a etapa de proposição. Os investimentos iniciais nas tecnologias eram para a captura e produção de dados, a exemplo das imagens de satélite e captura de dados georreferenciados. Para se armazenar e dar amplo consumo ao dado, foram criadas estruturas na *web*, estimuladas através Decreto Nº 6.666 de 27/11/2008 que instituiu a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) e que produziu desdobramentos em escalas estaduais e municipais.

Os usuários de geoprocessamento, sobretudo a partir da facilitação de acesso ao dado, fazem uso de Modelos de Análise Espacial com o objetivo de elaborarem estudos diagnósticos e prognósticos. Estudos mais robustos, entre os quais se destacam os propostos Bonham-Carter (1994) para a modelagem de em SIGs, levaram aos Modelos Preditivos, nos quais se fazem simulações de paisagens e condições territoriais futuras, a partir do princípio de *if-then* (se-então⁷). Contudo, a grande mudança veio quando os modelos até então mais utilizados (Representação, Análise Espacial, Predição) passaram a servir de base para os Modelos Propositivos, quando se elaboram projetos e políticas por cocriação. (Fig. 01).

⁷ Termo empregado para demonstrar como seria uma situação futura, caso uma condição seja mantida.

Figura 1: A evolução dos SIGs até a etapa de modelos propositivos, nos quais se inserem o Geodesign.



Fonte: Os Autores.

O planejamento participativo avança sobre a cocriação em vez de produzir uma mera consulta aos cidadãos por meio de questionários. O roteiro proposto consiste na aplicação de métodos que incentivem o diálogo entre pessoas com diferentes habilidades, cada uma em seu nível e condição de colaboração. O Geodesign apresenta-se como uma metodologia robusta para incentivar o diálogo entre pessoas com diferentes habilidades, de diferentes contextos cada uma com seu nível e condição de colaboração.

REQUISITOS PARA SE PREPARAR E DESENVOLVER UM WORKSHOP

São apresentados princípios que devem ser considerados para se qualificar uma participação e para que o workshop de Geodesign cumpra de fato o objetivo de cocriação de ideias e negociação de decisões.

ROBUSTA CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Para a robusta caracterização da área de estudo, em áreas que não são servidas por uma coleção oficial de dados, na forma das IDEs, Os desafios para os organizadores do workshop são bem maiores, pois eles devem produzir dados, em algumas vezes por captura direta em campo. Havendo um acesso a IDEs, há também a questão de como elas foram estruturadas, pois há aquelas nas quais os dados se limitam ao consumo visual, não permitindo downloads. Há plataformas que não permitem a conexão direta, o que é chamado de "serviços", mas autorizam o download, o que irá exigir do organizador o preparo dos dados para consumo como

informação. E há aquelas que permitem a conexão entre plataformas, os chamados "serviços", o que é a situação ideal, pois o organizador só precisa escolher as camadas de informação que são mais adequadas ao tema de estudo, sem prejuízo de, durante o workshop, outras camadas serem incorporadas por iniciativa dos participantes, ou por necessidades das dinâmicas envolvidas. Observa-se a importância das IDEs bem estruturadas que possam, de fato, dar suporte aos processos de planejamento territorial em Geodesign.

Do ponto de vista do emprego das novas tecnologias, mais especificamente das Tecnologias de Geoinformação, é usado um aplicativo que associa IDE (Infraestrutura de Dados Espaciais) com WebGIS (SIG na *web*) e permite o consumo de informações por WFS (*Web Feature Service*), WMS (*Web Map Service*) e WPS (*Web Processing Service*). Trata-se do aplicativo baseado na *web* GeodesignBRA, desenvolvido pela GE21 Geotecnologias. A plataforma pode ser usada em qualquer computador, sendo necessário apenas o acesso à internet para que um workshop aconteça.

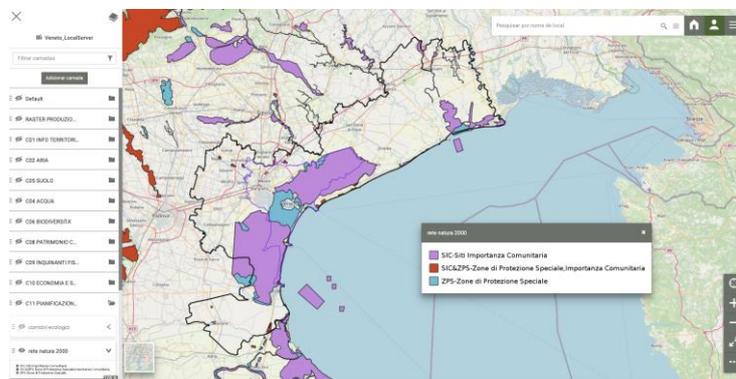
No caso de o coordenador do workshop precisar organizar ou selecionar a coleção de dados, cabe a discussão sobre os riscos de promover um labirinto por excesso de informações, o que é tão negativo como o deserto de ausência de dados para um workshop. Para a escolha correta da coleção de informações iniciais, indica-se como passo inicial de um estudo a clara definição de objetivos, destacando características específicas, vulnerabilidades e potencialidades. Isto foi indicado por Moura (2003) e por Steinitz (2012).

Para citar alguns exemplos brasileiros, a IDE do município de Belo Horizonte, BHMap, permite consumo direto das camadas de informação através de links de WMS ou de WFS. Através do acesso ao serviço de WMS um usuário ou um aplicativo podem consumir visualmente as camadas de dados da mesma forma que elas foram publicadas no Geoportal de uma prefeitura, mantendo simbolização e em formato imagem. Através do acesso ao serviço WFS o usuário ou aplicativos podem consumir a camada e ter acesso à estrutura e aos dados⁸. Outro exemplo é a plataforma do SEFIN de Fortaleza⁹. (Fig. 02, Fig. 03).

⁸ <https://bhmap.pbh.gov.br/v2/home.html>

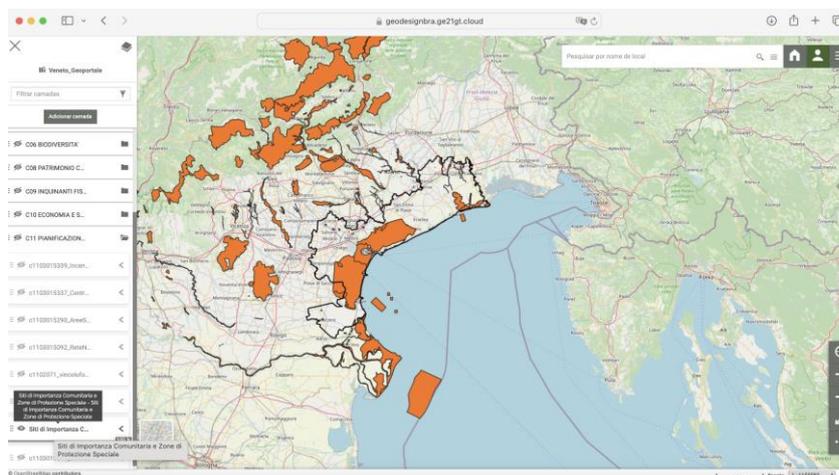
⁹ <https://geoserver.sefin.fortaleza.ce.gov.br/geoserver/wms?request=GetCapabilities>

Figura 2: Camadas no Servidor de Dados (Geoserver) próprio, exemplo Fortaleza.



Fonte: Os Autores.

Figura 3: Dados por conexão direta ao Geoportal, exemplo Fortaleza.



Fonte: Os Autores, com dados do Portal SEFIN.

Há muitos exemplos de outros municípios ou estados, em que os geoportais cumprem a função de dar acesso a mapas, em alguns casos até para a realização de *downloads*, mas não para consumo via conexão. Nesses casos, o usuário precisa fazer download, tratar a camada através de recursos de SIG (Sistemas de Informações Geográficas) e os consumir localmente no computador, ou mesmo fazer *upload* novamente em seu próprio servidor de mapas. Mas existem até exemplos em que o usuário visualiza a informação, mas não pode fazer *download*, exceto visualização ou plotagem em pdf.

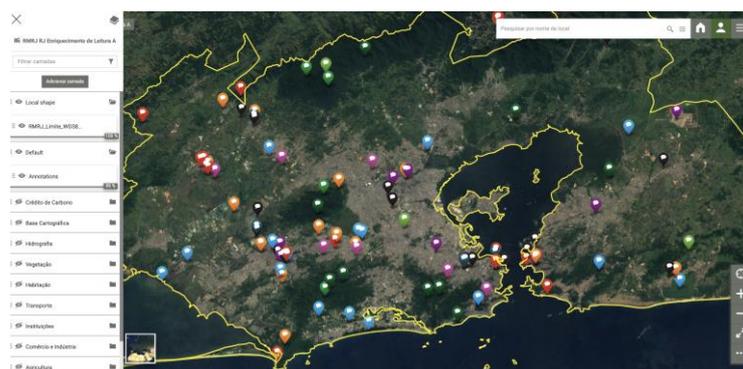
COMPLEMENTAÇÃO DE INFORMAÇÕES PELO PARTICIPANTE

Não obstante o preparo dos dados, quando se inicia o workshop, vistas a ampliar as informações, os participantes irão completar o conjunto de informações recebidas com novas informações específicas que ele tem sobre a área, ou irá alertar sobre a ausência de camadas de dados fundamentais que podem fazer a diferença no workshop.

No processo, o participante recebe uma robusta coleção de informações, na forma de mapas temáticos, organizados em uma IDE, e acontece um processo de mão dupla: ele se enriquece com informações técnicas organizadas sobre a área, assim como pode registrar novas informações específicas que conhece, na forma de inserção de pontos, linhas ou polígonos, ou mesmo na forma de upload de camadas externas. O participante pode também registrar alertas e destaques que ele observou e que gostaria que fossem considerados na etapa de criação de ideias. Como resultado, o participante sai de uma posição passiva de receber a informação (*tokenismo*, segundo Arnstein, 1969) e participa ativamente, como parceria, desde o início do processo (poder cidadão).

Apresenta-se o exemplo do workshop da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, conduzido pelo Prof. Marino e colegas (2021) no qual foi solicitado que os participantes realizassem suas anotações de complementação de informações utilizando cores associadas a temas (a exemplo habitação, transporte, cobertura vegetal, águas, entre outros) (Figura 04).

Figura 4: Exemplo de anotações na etapa de Enriquecimento de Leitura, estudo de caso da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.



Fonte: Marino et al. (2021).

DEFINIR COM CLAREZA OS OBJETIVOS DO WORKSHOP

Sobre apresentar aos participantes os objetivos do workshop, o grupo IGC – *International Geodesign Collaboration*, tem realizado estudos mundiais nos quais se propõe um roteiro em comum e os colaboradores em cada país desenvolvem workshops locais seguindo o script proposto. Em 2020 foi publicada a síntese “*International Geodesign Collaboration – changing geography by design*” – por Fisher, Orland e Steinitz, (2020), na qual são apresentados as muitas experiências no mundo, mais especificamente 51 estudos de caso, para as quais os grupos deveriam definir, na realização do workshop, quais seriam os requisitos (*requirements*) a serem considerados pelos participantes na criação coletiva do design de transformação da área.

Apresenta-se o exemplo de um workshop desenvolvido área central de Belo Horizonte, com o objetivo de projetar para as crianças. Foi apresentada a problemática dos riscos e necessidades da mobilidade infantil ativa e independente, para que o workshop considerasse os objetivos de qualificação da cidade para as crianças (Fig. 05).

Figura 5: Estudos de caracterização sobre a cidade para as crianças – aspectos relacionados à mobilidade infantil ativa e independente.



Fonte: Os Autores.

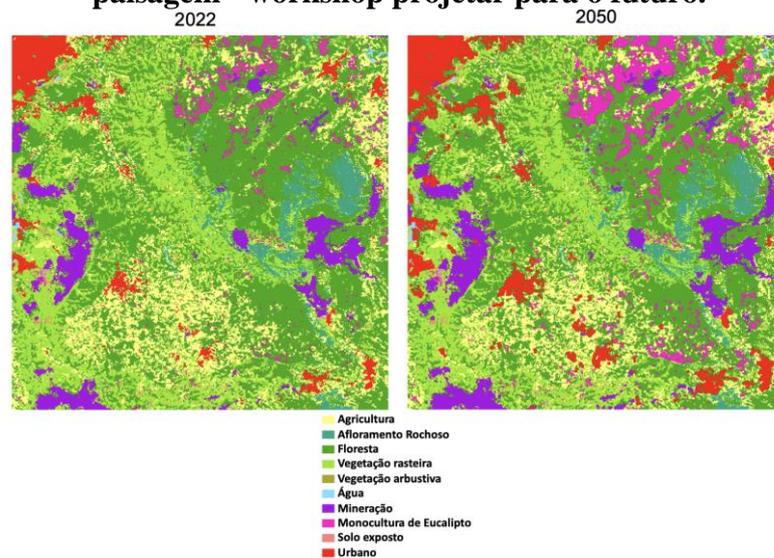
SENSIBILIZAR SOBRE OS RISCOS DO NÃO PLANEJAMENTO

Sobre alertar sobre riscos futuros, Shearer (2020) explica que foi apresentado como parte dos propósitos dos estudos do IGC (*International Geodesign Collaboration*) um conjunto de pressupostos que precisavam ser considerados como motivadores para o interesse de

implantação de workshops de Geodesign em escalas locais, para se atender a acordos globais. Shearer (op. cit.) lista 12 pressupostos (*assumptions*) que precisariam ser levados em consideração como desafios nos processos: a população continuará a crescer; a população envelhecerá; a população será concentrada em áreas urbanas; a economia global irá dobrar e novos mercados surgirão; o suprimento e distribuição de energia serão transformados; o transporte será mais automatizado; o ambiente construído será mais conectado e inteligente; a temperatura global se elevará e as variações serão mais intensas; o nível dos mares irá subir; a escassez de água potável será mais observada; a pressão por produção de alimentos será maior; preocupações com a poluição aumentarão.

Apresenta-se como exemplo um estudo de caso de gestão da paisagem do Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais, no qual a equipe do Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFMG trabalhou com dados do MapBiomas dos anos de 2000, 2009, 2016 e 2022, com o intuito de identificarem os tipos de uso que passaram por mais transformações, assim como para simular como será a paisagem em 2050 caso as tendências observadas tenham continuidade. O estudo apresenta uma simulação para determinados usos no futuro, com destaque para a expansão da área urbana, da mineração, da monocultura de eucalipto e da cobertura vegetal. A visualização do que pode acontecer no futuro é um incentivo para o planejamento no presente. (Fig. 06).

Figura 6: Conscientização a respeito do impacto das possíveis mudanças na paisagem - workshop projetar para o futuro.



Fonte: Os Autores.

APRESENTAR REFERÊNCIAS DE “MELHORES PRÁTICAS”

Sobre apresentar uma coleção de referências de melhores práticas, que podem ser usadas pelo participante na etapa de proposição de ideias, Sang, Albert e Lu (2020) apresentam uma lista de inovações (*geodesign innovations*) organizadas por especialistas nos temas água, agricultura, vegetação, energia, transporte, indústria, residências de baixa densidade, uso misto urbano, instituições. Para cada domínio dezenas de ideais podem ser apresentadas aos participantes, como uma forma de ativar a capacidade de propor inovações que já existem em outras realidades no mundo.

É comum observar no início dos workshops, quando se solicita aos participantes que apresentem suas ideias para transformação do território, que eles tenham dificuldades em apresentar propostas, ou mesmo apresentem propostas muito básicas, que não superam ideais pré-concebidas. É esperado que a população não tenha conhecimento técnico para elaborar proposições dado também que muitos demonstram inibição para debater suas propostas. Nesse sentido, apresentar inicialmente uma lista de melhores práticas é realizar um “quebra-gelo”, para que saiam as primeiras proposições, e depois então o processo acontece com mais fluidez e menos restrições. Nesse sentido, o coordenador deve preparar uma lista de exemplos, segundo os temas de discussão no workshop, de modo sintético, com imagens e breve explicação. São apresentadas algumas imagens de melhores práticas para os temas águas, vegetação, mobilidade e questões socioeconômicas. (Fig. 07)

Figura 7: Exemplos de boas práticas.



Fonte: Os Autores.

APLICAR MECANISMOS DE MENSURAÇÃO DE PERFORMANCES E ATENDIMENTO A METAS

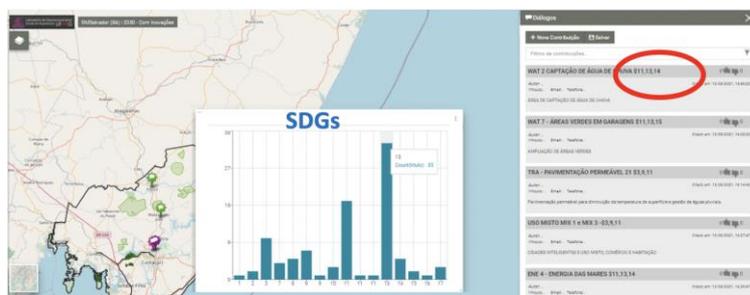
O workshop acontece de modo muito dinâmico, então é necessário que os participantes tenham retornos durante o processo e também nas etapas de verificação de resultados, sobre o cumprimento das metas pré-estabelecidas. Isto significa incluir mecanismos de clara mensuração de performances.

A framework de Geodesign de Steinitz (2012) associa esta etapa aos modelos de impacto, nos quais se verificam as assertividades das propostas criadas. Contudo, para o autor, ter a ideia classificada como adequada significa verificar se ela foi desenhada em posição geográfica indicada pelo coordenador como a mais propícia para receber propostas de um determinado domínio. Para a proposta metodológica aqui apresentada evita-se esta simplificação que pode levar à condução de respostas.

Para que as mensurações de cumprimento de metas sejam usadas como guias durante o workshop e como verificação de resultados, indica-se que elas sejam baseadas em mecanismos dinâmicos, resultantes de *scripts* que forneçam serviços geradores de cartografia dinâmica. A cartografia dinâmica refere-se à manipulação interativa da informação espacial, possível em tempo real, fruto do potencial da tecnologia de geoinformação (MacEACHREN e TAYLOR, 1994; MARTINELLI, 2005).

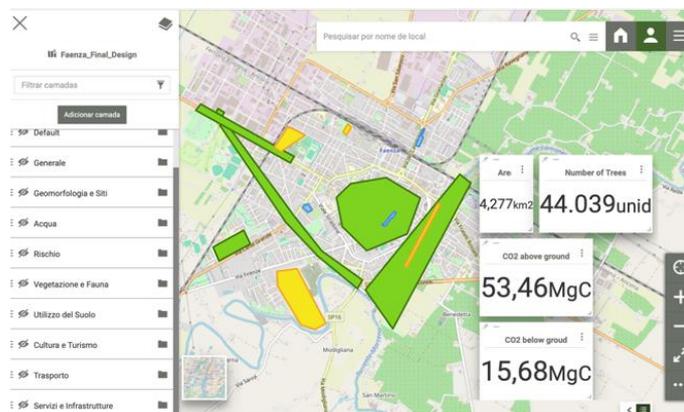
Isto significa que a cada inserção de uma nova ideia aconteçam mensurações instantâneas relativas ao seu impacto frente às metas colocadas. Isto acontece porque por trás da ferramenta se aplica o recurso de WPS (*Web Processing Service*), que é um *script* dinâmico que a cada polígono salvo, ele calcula os resultados e aos apresenta em uma janela chamada de *widget*. Moura e Freitas (2021) apresentaram exemplos desses recursos que calculam dinamicamente as contribuições ao sequestro de carbono à medida em que polígonos de incremento ou requalificação de cobertura vegetal são desenhados, e de um histograma dinâmico de atendimento aos ODS (Objetivos do Desenvolvimento Sustentável), permitindo aos participantes do workshop controlarem a associação de suas ideias aos 17 objetivos (Fig. 08, Fig. 09).

Figura 8: Script para mensuração dos ODS nas ideias propostas. Estudo de caso da Região Metropolitana de Salvador.



Fonte: Moura, Freitas e Cavalcanti, 2022.

Figura 9: Script para mensuração da área a vegetar, número de árvores, captura de CO2 acima e abaixo do solo. Estudo de caso de Faenza, Itália.



Fonte: Os Autores.

SUPORTE ÀS DÚVIDAS LEGAIS E TÉCNICAS SOBRE AS PROPOSTAS ELABORADAS

O suporte às dúvidas e questionamentos legais e técnicos é fundamental para que o produto do workshop seja aplicável e aceitável. Ao se compor uma equipe de trabalho é preciso convidar especialistas dos diferentes temas a serem abordados. Sejam eles da academia ou do corpo técnico de instituições. Isto porque nem sempre uma expectativa é exequível, segundo avaliações de especialistas acadêmicos e técnicos, tendo em vista limitações técnicas e legais, mas pode-se chegar a adaptações e ajustes com a informação certa. A forma mais eficiente é a formação dos grupos de participantes considerando diferentes atores da sociedade, com diferentes conhecimentos. Steinitz (2012) indica a inclusão de consultores experts que podem trazer informações tanto sobre leis como de dogmas religiosos ou tradições.

O processo também pode acontecer através da inclusão de técnicos especialistas que atuem como consultores, sempre que acontecer um impasse ou surgir uma dúvida sobre uma decisão a ser tomada. E então o tempo de negociação deve considerar estas inclusões de novos atores, como aconteceu em exemplo do planejamento de área de vulnerabilidade social em Belo Horizonte (Monteiro et al., 2018).

REALIZAR AJUSTES DE ETAPAS A QUALQUER MOMENTO

Finalmente, é necessário observar a necessidade de se realizar ajustes de etapas a qualquer momento, considerando que o fluxo de interesse e comprometimento dos participantes não pode ser descontinuado ou interrompido. O condutor de um workshop deve estar atento a todos os passos, e realizar o emparelhamento psicológico com os participantes (realizada sobretudo pela escuta ativa e respeito para não projetar no lugar dos participantes) para verificar o risco de desinteresse ou de redução da adesão.

O fluxo de atividades e envolvimento deve ser contínuo, o que traz a importância também do *design thinking*, que é o fluxo dos acontecimentos segundo atividades, metas, tarefas, modo de participações, visando construir pensamentos, modelos e métodos para resolver problemas ou criar coisas inéditas. Enquanto DT (*Design Thinking*) é associado ao método, o UX (*User Experience*) mensura a usabilidade dos processos (PATA, 2021). Csikszentmihalyi (2008) discute o tema em “Flow”, fluxo, abordando a psicologia do auto-desempenho e da felicidade, explicando o estado mental de quando uma pessoa realiza uma atividade e se sente totalmente absorvida em uma sensação de energia, prazer e foco total no que está fazendo. O método indica a observação do nível de contentamento e participação, sendo esperado que as pessoas não “abandonem” as tarefas, mas se mantenham no fluxo, e com disposição.

Segundo Csikszentmihalyi (op. cit.), as experiências são positivas quando o participante pensa que suas habilidades são adequadas para lidar com os desafios apresentados, quando há um sistema de ação direcionado para a meta e delimitado por regras, e quando há clareza sobre a qualidade do desempenho. Nesses casos o participante se mantém no fluxo, se dispõe a empreender as atividades, mesmo quando é difícil ou sem se beneficiar com os projetos e políticas.

FRAMEWORK - ROTEIRO E ETAPAS DE UM WORKSHOP

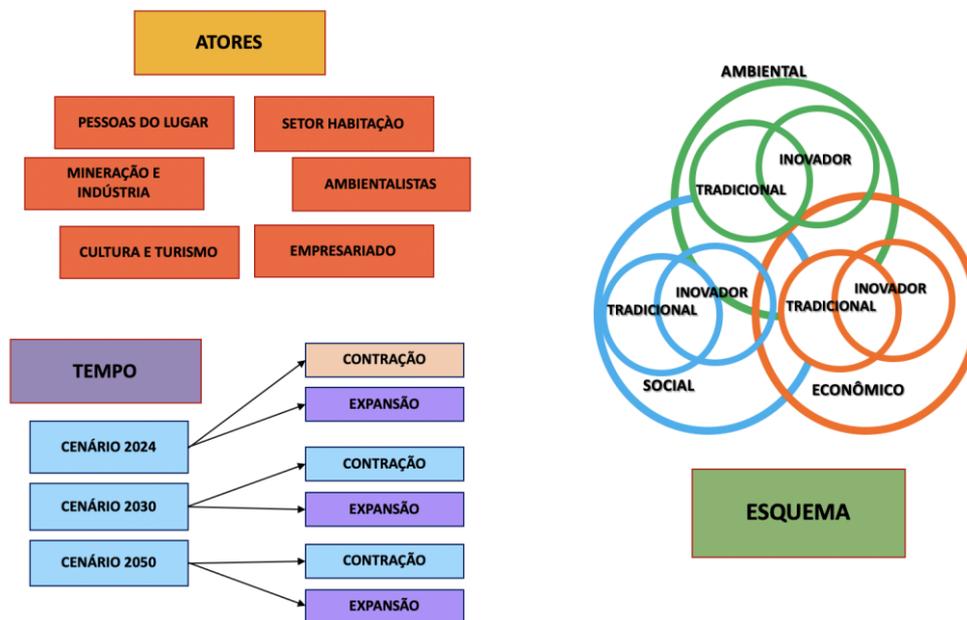
O desenvolvimento de um workshop de Geodesign deve se apoiar amplamente no suporte das tecnologias de geoinformação, muito embora seja possível trabalhar de modo analógico quando a situação o exige, por falta de recursos. Dificuldades socioeconômicas ou

tecnológicas não são motivo para não se usar a plataforma digital, uma vez que os autores já desenvolveram muitas experiências trabalhando com pessoas de vulnerabilidade social, com os excluídos digitais, com os analfabetos digitais, com grupos de diferentes etnias, em diferentes países e idiomas. Os autores do presente artigo já atuaram em projetos relativos ao tema da Terra Indígena, em projetos em outros países desenvolvidos em outros idiomas, já discutiram questões relacionadas a desastres naturais.

O desafio é saber ampliar a geovisualização para que os participantes se sintam capazes de ler os dados e associarem ao mapa mental do território, aplicar mecanismos de facilitar o uso das ferramentas digitais, dar amplo suporte sem que haja condução ou intervenção. Como defende Friedmann (2008), o objetivo do planejador não pode se limitar a “chegar ao sim”, uma vez que ele não deve manipular as ações, e planejar não é necessariamente uma decisão, pois também pode ser o ponto de partida para a construção de opiniões e entendimentos sobre o território.

Antes do início do workshop, o coordenador deve definir como será a composição dos grupos de trabalho, e quais serão os contextos de discussão. A exemplo, o coordenador pode convidar representantes de diferentes setores da sociedade (ONGs, comerciantes, moradores do lugar, entre outros); pode solicitar que os participantes contemplem os valores da tríade da sustentabilidade ao criarem suas propostas (ambiental, econômico e social); pode solicitar aos participantes que considerem que haverá um cenário de contração ou de expansão da economia; pode propor que o planejamento esteja focado em marcos temporais, visando a agenda definida pela ONU segundo os compromissos com os ODS para 2030, ou 2050 visando o Acordo de Paris e atingir o impacto neutro do clima (Fig. 10).

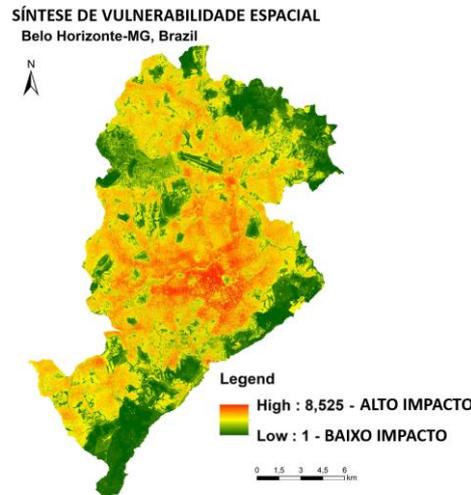
Figura 10: Diferentes modalidades de divisão de participantes e de contextos de proposição de ideias.



Fonte: Os Autores.

O organizador deve, também, escolher variáveis para mapear na forma de camadas de informação ou de modelos de análise espacial. As variáveis podem compor Modelos de Representação (dados sobre o território); Modelos de Análise Espacial, em estudos Diagnósticos e Prognósticos, e eventualmente Modelos Preditivos, através de simulação de paisagens futuras. Como exemplo de Modelos de Representação, a plataforma GeodesignBRA, da GE21 Geotecnologias, é estruturada como uma IDE (Infraestrutura de Dados Espaciais) e consumida como WebGIS, dando acesso à coleção de dados.

Como exemplo de Modelo de Análise Espacial, em construção de Diagnóstico, apresenta-se a Síntese de Vulnerabilidade Espacial à Vida Selvagem na cidade de Belo Horizonte, resultante da integração de variáveis por Análise de Multicritérios (BHAKTI et al., 2023) (Fig. 11). Caso se verificassem características adicionais onde há situações negativas, a exemplo a vulnerabilidade social, poderiam ser feitas análise prognósticas.

Figura 11: Exemplo de aplicação de Modelo de Análise Espacial.

Fonte: Os Autores.

Os Modelos Preditivos, que apresentam cenários futuros, auxiliam na conscientização sobre a necessidade de realizar o workshop de Geodesign, como foi explicado no tópico 3.4. Finalmente, o Modelo Propositivo é o workshop de Geodesign em si, quando não se interrompem os estudos apenas nas análises e críticas, mas se avança em etapas de enfrentamento do problema, por processos de criação e cocriação, através do workshop de Geodesign, quando são cumpridas etapas de criação e cocriação de políticas e projetos.

Tudo preparado, no workshop em si são seguidos os passos apresentados no esquema da Fig. 12. O tempo de duração de cada passo depende da complexidade do motivo do workshop. Em projetos menos complexos é possível trabalhar em dois dias de encontro, mas há situações de serem necessários três meses de negociação.

Figura 12: O framework do Geodesign.

Fonte: Os Autores.

O primeiro passo é o Enriquecimento de Leitura, no qual os participantes se informam sobre a área de estudo através dos dados disponibilizados no WebGIS, mas também fornecem

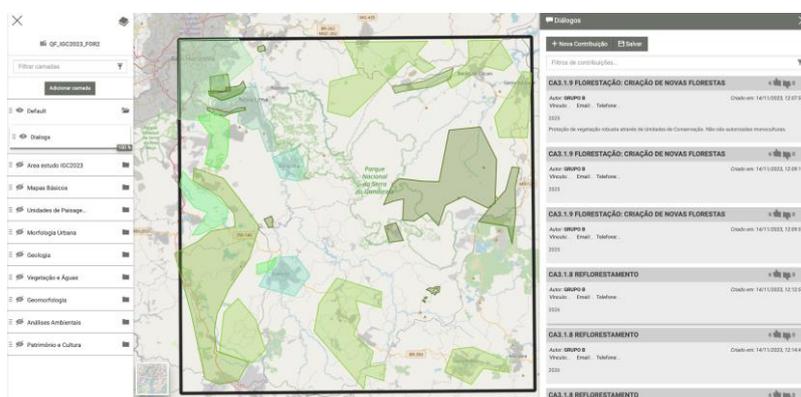
informações não existentes na plataforma, acrescentando comentários. A etapa foi explicada no tópico 3.2. Trata-se da leitura e interpretação da coleção cartográfica disponibilizada.

Na sequência os participantes são organizados em grupos, definidos em função dos objetivos do workshop, e iniciam a etapa de construção, por cocriação, de ideias. Trata-se do passo 2, de Diálogos de Criação de Ideias. Os participantes podem usar pontos, linhas ou polígonos, eventualmente codificados por cores, e elaboram propostas que podem ser caracterizadas como políticas ou projetos.

a) Políticas: são propostas de distribuição difusa no território. São propostas pelo poder público, mas devem ser adotadas pela coletividade. Precisam ser adotadas individualmente por cada proprietário, cada lote, o que acontece em ampla escala temporal e transforma grandes porções de áreas.

b) Projetos: são propostas de ações pontuais no território. Podem ser executadas pelo poder público, pelo setor privado, ou em parcerias. São intervenções específicas numa pequena escala temporal e pequeno âmbito espacial. Precisam ser cirúrgicos (pontuais e precisos), pois são de alto custo e alto impacto, gerando efeito de irradiação dos resultados (Fig. 13)

Figura 13: Diálogos de Criação de Ideias – Estudo de caso Quadrilátero Ferrífero.



Fonte: Os Autores.

O terceiro passo é também de Diálogos, mas de discussões através de Comentários. Os participantes comentam as propostas elaboradas pelos grupos, em críticas construtivas que avaliam a adequabilidade e assertividade de localização, de tema e de prioridade, eventuais problemas técnicos, limitações de custos, entre outros (Fig. 14). Os comentários ficam registrados e são a base para a etapa de Votação. Durante a análise de comentários são observados também se foram atingidos os objetivos colocados para o workshop. Esses objetivos podem ser, por exemplo, o percentual de incremento de área de cobertura vegetal, o

atendimento a valores esperados, a instalação de um quantitativo de unidades de serviços, etc. Conforme explicado no tópico 3.6, os programadores da plataforma podem elaborar scripts que mensurem dinamicamente a performance durante o workshop, na forma de emprego de WPS (*Web Processing Service*). Isto visa a verificação de cumprimento de objetivos previamente colocados para o workshop.

Figura 14: Etapa de Diálogos – Comentários. Estudo de caso do Quadrilátero Ferrífero.



Fonte: Os Autores.

A etapa seguinte é a de Votação, na qual cada participante, individualmente, manifesta se é a favor ou contra cada ideias. Note-se bem que a votação é individual, evitando efeito de persuasão, manifestação guiada ou de não posicionamento. O participante vota até mesmo na proposta elaborada por ele, pois acontece de, mediante a análise das críticas e comentários, o autor da ideia entende que ela deve ser retirada, e pode votar contra. Os participantes escolhem as propostas que julgam adequadas. Caso a maioria vote em “like”, a proposta é aceita. Caso a maioria vote pelo “don’t like” a ideia não é aceita. Caso o número de votos empate ou fique próximo dele, se realiza a negociação por ajustes. Ajustes podem ser locais, especificações da proposta, dimensão da área, ou mesmo de descrição das ideias (Fig. 15).

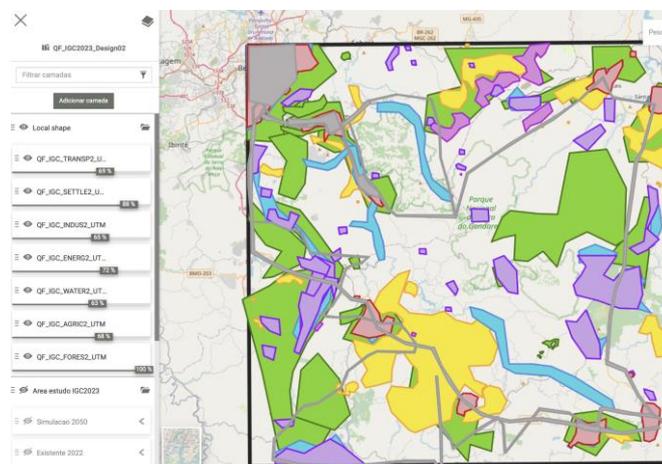
Figura 15: Etapa de Votação.



Fonte: Os Autores.

Finalmente, é apresentado o Design Final. É possível baixar os arquivos que contém as formas utilizadas em softwares SIGs como o QGIS, e realizar análises mais apuradas. O resultado de um processo de Geodesign é um plano de ideias, segundo descrições, associações e valores, espacialmente localizados. (Fig. 16).

Figura 16: Design final de processo de Geodesign no Quadrilátero Ferrífero, MG.



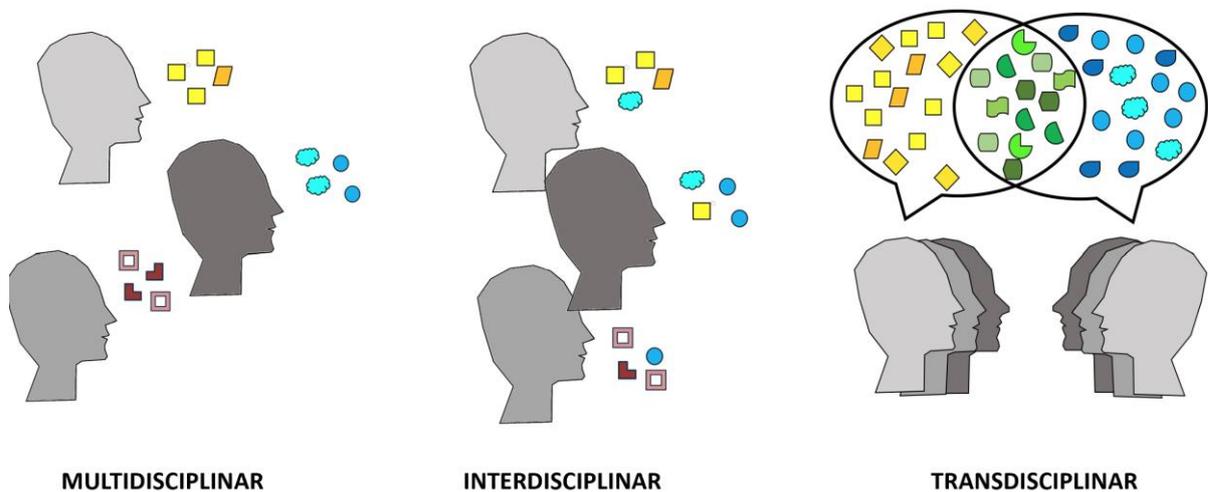
Fonte: Os Autores.

A partir deste plano geral de ideias, negociado por decisão compartilhada, o design pode ser levado para etapas de desenvolvimento mais detalhado, em leituras técnicas, leituras comunitárias, elaboração de planos diretores, entre outros.

Cabe ainda destacar o papel transdisciplinar de um workshop de Geodesign. O que se observa nos planejamentos territoriais do Brasil é que os técnicos tendem a subdividir em

capítulos as diferentes abordagens, sem que haja comunicação entre as partes, o que é uma atuação multidisciplinar. Alguns grupos, já conscientes da necessidade de diálogos entre as partes, promovem a abordagem interdisciplinar, quando os profissionais se capacitam em diferentes áreas de atuação, para que sejam capazes de entender a fala do outro (a exemplo, urbanistas que estudam geomorfologia). Mas raros são os grupos que atuam de fato na transdisciplinaridade, que é quando cada um tem o seu lugar de fala, segundo sua expertise, e todos conseguem acompanhar as discussões, pois os mecanismos de comunicação (geovisualização e interoperabilidade) permitem isto. O Geodesign, por natureza e recursos empregados, é transdisciplinar. (Fig. 17).

Figura 17: Do multidisciplinar ao interdisciplinar e transdisciplinar



Fonte: Os Autores.

Os recursos empregados no Geodesign para que ele seja uma base para o planejamento territorial transdisciplinar é a busca por protocolos que sejam uma linguagem em comum, tanto para a interação entre pessoas, como para a interação entre máquinas (computadores). Para que haja interface entre pessoas, é preciso estudar como se compõe o mapa mental que se faz de uma realidade, e trabalhar em geovisualização para que a representação digital favoreça a compreensão do objeto de estudo. E na interface entre máquinas, o princípio é a adoção da linguagem OGC (Open Geospatial Consortium), de modo que cada usuário trabalhe em sua zona de conforto, com seus aplicativos, e que as máquinas sejam capazes de receber e entregar protocolos de serviços de dados por WFS (*Web Feature Service*), WMS (*Web Map Service*) e WPS (*Web Processing Service*). (Fig. 18)

Figura 18: A transdisciplinaridade no Geodesign**TRANSDISCIPLINAR**

Geodesign, Co-design – cocriação de futuros alternativos

Cocriação – decisões compartilhadas

Decisões compartilhadas – linguagem em comum

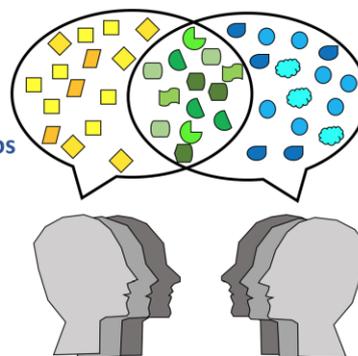
Linguagem em comum – busca por protocolos

Protocolos – para a interface entre pessoas e entre máquinas

Interface entre pessoas – REALIDADE & MAPAS MENTAIS & REPRESENTAÇÃO DIGITAL

Interface entre máquinas- **INTEROPERABILIDADE**

Fonte: Os Autores.

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O objetivo do artigo, conforme colocado, é o de divulgar o Geodesign, explicando aspectos relacionados à abordagem conceitual – *the state-of-the-art* – e apresentando um roteiro de como desenvolver e aplicar o método em um workshop, o que foi construído a partir das experiências dos autores. Nesse sentido, as considerações finais destacam elementos que, ao final da leitura, devem estar presentes na compreensão dos leitores. O assunto é de interesse especial para a Geografia e para as ciências de Planejamento do Território, pois o termo Geodesign (Geo + Design) significa projetar “como” e “para” a geografia, o lugar; e Design está associado a projetos e planejamentos.

Entre os valores a serem praticados no Planejamento Territorial, defende-se a adoção de critérios defensáveis e reproduzíveis. Isto significa que cada etapa deve estar clara, ao ponto que se outro grupo de pesquisadores repetir o processo, ele se sustenta. É necessário estar atento à possibilidade de escalabilidade, pois um processo que atende a um único estudo de caso não é defensável. A escalabilidade é importante, sobretudo, em países onde há muito o que ser feito. Finalmente, é necessário ter um roteiro, mas que seja adaptável às realidades locais, uma vez que países de contrastes como o Brasil irão apresentar diferentes condições de trabalho e necessidades de ajustes de processos.

No que tange às Tecnologias de Geoinformação, optou-se pelo uso de uma plataforma baseada na web, desenvolvida pela GE21 Geotecnologias¹⁰ (empresa de geoprocessamento) que autorizou o acesso aos recursos. A plataforma respeita os protocolos de OGC (*Open Geospatial Consortium*), que são uma linguagem universal de troca de dados geoespaciais, o que significa que os aplicativos favorecem a interoperabilidade. A interoperabilidade, por sua vez, significa que não importa o *software* ou o formato de dados com que cada grupo trabalha, pois a plataforma é capaz de fazer dialogar os dados. Deste modo, evita-se que o usuário seja impelido a se adaptar aos processos, mas são os processos e recursos que se adaptam aos usuários. Isto garante aderência dos participantes e favorece a escuta e participação cidadã.

Os autores têm aplicado o roteiro de trabalho aqui apresentado, sem rigidez de ajustes mediante necessidades específicas de cada estudo de caso. Novas tecnologias de geoinformação têm ampliado as possibilidades de emprego de atividades que qualificam as etapas.

Destacam-se mecanismos associados à geovisualização, que favorecem que as pessoas entendam os mapas através da associação com representações em realidade virtual. A geovisualização tem sido amplamente explorada através das modelagens resultantes de capturas por VANTs (veículos aéreos não tripulados, a exemplo dos drones), pois são elaboradas visões dinâmicas em perspectiva isométrica, que ajudam ao usuário leigo a fazer uma conexão entre a visão cartográfica (de topo) e a visão tridimensional imersiva.

O emprego de tecnologias retrata o que há de mais avançado nas plataformas de IDE e WebGIS, pois permite não apenas o consumo de alguns serviços (como geovisualização e downloads), mas se destaca por favorecer que todo o processo aconteça na *web*. Não são necessários softwares instalados para um workshop de Geodesign, pois as etapas de consumo de dados, criação de propostas, mensuração de cumprimento de objetivos e produção de um workshop completo de Geodesign acontecem na plataforma, sendo necessário apenas a disponibilidade de internet.

Como análise de resultados obtidos, observa-se ser fundamental trabalhar com diferentes atores e envolver o cidadão no planejamento territorial, em processo de cocriação e compartilhamento de decisões. Como possíveis aplicações que podem ser realizadas, workshops de Geodesign podem ser organizados para decidir formas de uso e ocupação (a exemplo de Planos Diretores), para planejar ações de modo hierarquizado e ordenado (a

¹⁰ <https://grupoge21.com.br/>

exemplo de recuperação de áreas impactadas por desastres naturais ou antrópicos). Destaca-se, como possível aplicação futura, o uso do Geodesign para se decidir sobre o futuro da paisagem (a exemplo da LPO – Licença para Operar), ou para planejar estratégias (a exemplo áreas de fechamento de atividades como as da mineração).

Destaca-se, finalmente, o critério muito prático do tema, o que é facilmente absorvido e incorporado pela sociedade, que passa a ter um espaço decodificador de suas vontades, atuando, de fato, em planejamento compartilhado, de base transdisciplinar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNSTEIN, Sherry. “A ladder of citizen participation”. **Journal of the American Planning Association**, 35, 4, p. 216–224, 1969.

BALRAM, Shivanand; DRAGICEVIC, Suzana. **Collaborative geographic information systems: Origins, boundaries, and structure**. Paquistão: Idea Group Publishing, 2006.

BHAKTI, Tulaci, PENA, João Carlos, MOURA, Ana Clara M. et al. “Urban biodiversity suitability index: decoding the relationships between cities and birds”. **Urban Ecosystems**, 27, p. 305–319, 2024.

BONHAM-CARTER, Graeme. **Geographic Information Systems for Geoscientists: Modelling with GIS**. Oxford, Elsevier, 1994. 398 p.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **Flow: A psicologia do alto desempenho e da felicidade**. Tradução: Leite, Cássio Arantes. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

DANGERMOND, Jack. GIS: “Designing our future”. **ArcNews**, summer 2009.

ELMES, Gregory; DOUGHERTY, Michael; CHALLIG, Hallie; KARIGOMBA, Wilbert; MCCUSKER, Brent; WEINER, Daniel; FISHER, Peter. “Local knowledge doesn’t grow on trees”. In: FISHER, Peter (ed.), **Advances in spatial data handling**. Berlin: Springer, p. 29–40, 2004.

ELWOOD, Sarah. “Beyond cooptation or resistance: Urban spatial politics, community organizations, and GIS-based spatial narratives”. **Annals of the Association of American Geographers**, 96, 2, p. 323–341, 2006.

ERVIN, Stephen. “A system for Geodesign”. **DLA Keynote**. Abstract. p. 158–167, 2011.

FLAXMAN, Michael. “Fundamentals of Geodesign”. 2010. In: Buhmann, E., Pietsch, M., Kretzler, E. (eds.), **Proceedings of Digital Landscape Architecture**, Berlin/Offenbach, p. 28–41, 2010.

FRIEDMANN, John. "The uses of planning theory: a bibliographic essay". **Journal of Planning Education and Research**, 28, 2, p. 247-257, 2008.

MacEACHREN, Alan M., TAYLOR, David R. F. (ed.). **Visualization in modern cartography**. Oxford: Elsevier, 1994.

MARINO Tiago B.; ROCHA César B.; ROSA, Ashiley; MELLO Tiago. (2021) "Geodesign Applied to Propositional Scenarios of Medium and Long-Term Sustainable Projects for Rio de Janeiro Metropolitan Region, Brazil. In: GERVASI, Osvaldo et al. (eds). **Computational Science and Its Applications – ICCSA 2021**. p 437-447. Lecture Notes in Computer Science, vol 12954. Cham: Springer, 2021.

MARTINELLI, Marcelo. "Cartografia Dinâmica: tempo e espaço nos mapas". **GEOUSP Espaço e Tempo**, 9, 1, p. 53-66, 2005.

MILLER, William. **Introducing Geodesign: The Concept Director of Geodesign Services**. Redlands: Esri Press, 2012

MONTEIRO, Livia; MOURA, Ana Clara M.; ZYNGIER, Camila M.; SENA, Ítalo Sousa; PAULA, Priscila Lisboa. "Geodesign Facing the Urgency of Reducing Poverty: The Cases of Belo Horizonte". **DisegnareCon**, 11, 20, p. 6.1-6.25, 2018.

MOURA, Ana Clara M.; FREITAS, Christian R. 2021. "Scalability in the Application of Geodesign in Brazil: Expanding the Use of the Brazilian Geodesign Platform to Metropolitan Regions in Transformative-Learning Planning". **Sustainability**, 13, 12: 6508.

MOURA, Ana Clara M., FREITAS, Christian, CAVALCANTI, Susana. (2022). "Geodesign in Salvador Metropolitan Region: Regional Planning Based on Reproducible and Defensible Criteria". In: GERVASI, Osvaldo et al. (eds). **Computational Science and Its Applications – ICCSA 2022** Lecture Notes in Computer Science, vol 13379. Cham: Springer, 2022.

MOURA, Ana Clara M. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano**. Belo Horizonte: Ed da autora, 2003.

PATA, Kai. (2021). Design Thinking for Promoting Human-Centred Design. In: Vaz de Carvalho, C., Bauters, M. (eds) Technology Supported Active Learning. **Lecture Notes in Educational Technology**. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-2082-9_9

SANG, Neil; ALBERT, Christian; LU, Shiau-Yun. "Geodesign Innovations". In.: FISHER, Thomas; ORLAND, Brian; STEINITZ, Carl. **The International Geodesign Collaboration; changing geography by design**. Redlands: Esri Press, p. 21-27, 2020.

SHEARER, Allan. "Design assumptions". In.: FISHER, Thomas; ORLAND, Brian; STEINITZ, Carl. **The International Geodesign Collaboration; changing geography by design**. Redlands: Esri Press, p. 15-19, 2020.

SIEBER, Renee. "Public participation geographic information systems: A literature review and framework". **Annals of the Association of American Geographers**, 96, 3, p. 491–507, 2006.

STEINITZ, Carl. **A Framework for Geodesign: Changing Geography by Design**. Redlands: ESRI Press, 2012.

XAVIER-DA-SILVA, Jorge. **Geoprocessamento para Análise Ambiental**. Rio de Janeiro: Xavier-da-Silva, 2001.