

Oficina de Intercâmbio Progestão

Base Hidrográfica Ottocodificada (BHO) e Infraestrutura de Dados Espaciais (INDE)

Datas: 22 e 23 de setembro de 2021 **Horário:** 14h00 às 18h00

Público: Servidores estaduais diretamente envolvidos e demais interessados no tema

Moderação: Marcus Fuckner (SPR/ANA)

Local: Plataforma Microsoft Teams

SÍNTESE DAS APRESENTAÇÕES

Participaram da abertura do evento o Superintendente de Apoio ao SINGREH, Humberto Cardoso Gonçalves, o Superintendente de Planejamento de Recursos Hídricos, Flávio Tröger, e a Coordenadora de Apoio e Articulação com o Poder Público, Ludmila Alves Rodrigues.

Na sequência, foram repassados informes gerais sobre o funcionamento da oficina e, em seguida, feita uma breve introdução sobre procedimentos e metodologias para a construção de BHO pelo moderador da ANA e apresentadas as experiências de estados convidados, que tem suas Bases Ottocodificadas já implementadas de diferentes modos, seja por contratações ou realização própria do estado.

- **ANA - Alexandre Amorim**

Foram abordados o conceito da BHO, as vantagens da codificação de bacias pelo método Otto Pfafstetter e os procedimentos para construção de uma Base Hidrográfica Ottocodificada, como por exemplo a utilização do PgHydro, banco de dados espacial que fornece análise da rede de drenagem para tomada de decisões em recursos hídricos, além de realização de cálculo de disponibilidade hídrica, enquadramento, regionalização, balanço hídrico e enquadramento.

- **SEMARH/AL - Altair Barros e UFAL/AL - Carlos Ruberto Fragoso Júnior**

Com vistas à melhoria na análise dos pedidos de outorga no estado, a SEMARH efetivou convênio com a Universidade Federal de Alagoas (UFAL) para a implementação da BHO e de um suporte à decisão de outorga (SDO). Havia necessidade por parte da Secretaria de melhorar a densidade de drenagem para utilização mais precisa no SDO e, conseqüentemente, possibilitar avanços na gestão dos recursos hídricos estaduais. Dessa forma, foram alcançados a padronização do processo de análise considerando a BHO como referência, maior confiabilidade ao empregar um SDO fundamentado em uma BHO, além de maior celeridade no processo de análise. No ano de 2021 destacou-se que, nos processos de outorga foi possível analisar em 3 meses o que anteriormente demandava cerca de um ano. Utilizaram o software PgHydro para análise da rede de drenagem e, nas dificuldades encontradas, a ANA deu o suporte necessário para melhoria dos processos.

- **INEMA/BA - Carlos Alves de Freitas Jr.**

O INEMA conta com um setor de geoprocessamento de atendimento transversal que acolhe demandas das áreas de recursos hídricos e meio ambiente. Por meio de uma parceria com a ANA, o INEMA desenvolveu a base hidrográfica ottocodificada do estado utilizando-se da base cartográfica na escala 1:100.000. Para esse trabalho o INEMA contou com a participação de 5 profissionais de geoprocessamento e um estagiário, além da assistência de Alexandre Amorim por parte da ANA. Foram momentos de muitos desafios, aprendizagens e esforços considerando principalmente as dimensões do estado. As validações foram realizadas pelo PgHydro

que prevê funcionalidades para apoiar a tomada de decisão em recursos hídricos. Dentre os próximos desafios, pretendem automatizar a consulta espacial a jusante para a outorga de lançamento. Sobre a utilização da metodologia PgHydro, o INEMA a considerou útil, inovadora, segura e eficaz para a construção da BHO.

- **SEMARH/TO - André de Moura Andrade**

A base hidrográfica ottocodificada do estado de Tocantins surgiu a partir de uma demanda ambiental. Com a implementação do SIG-CAR houve a necessidade de analisar os cadastros e validar com bases de referências, entre elas a hidrográfica. A Gerência de Informação e Inteligência Ambiental, integrante da Diretoria de Instrumentos de Gestão Ambiental da Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH), conseguiu recursos junto ao BNDES que resultaram na contratação da FUNDEC (atual Zetta, Agência UFLA de Inovação em Geotecnologias e Sistemas Inteligentes no Agronegócio) para realização do produto de hidrografia vetorial na escala 1:25.000, dentre outros. Havia uma necessidade de identificação dos rios efêmeros, no entanto diversos outros produtos essenciais que deveriam ser entregues pela FUNDEC, não foram. A partir do mapeamento hidrográfico 1:25.000, codificaram as bacias a fim de identificarem os rios efêmeros. Foi informado que o estado de Tocantins tem a previsão de criar a Infraestrutura Estadual de Dados Espaciais, sendo a SEMARH sendo um dos nós, com a disponibilização da base já construída para a IDE. Segundo informado, já possuem um TDR em elaboração para tal.

- **DAEE/SP - Regina Bragança e Francisco Gusso**

A partir da Lei Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo, de 1991, foi consenso a necessidade de base cartográfica digital no estado para o apoio ao planejamento e gestão de recursos hídricos. Nesse sentido, foi contratada consultoria para apoiar várias ações. Inicialmente foi feita a delimitação manual das bacias em carta 1:1.000.000 que deu origem às unidades de bacias hidrográficas de São Paulo e, com suporte da consultoria, foi realizada a vetorização das cartas do IBGE, apoiados pelo próprio IBGE. A opção pela delimitação manual das áreas de drenagem em detrimento da geração automática das microbacias (Archidro) se deu em função das significativas diferenças nas áreas de captação de água para cada trecho de rio. Para a toponímia agregada com atributos tiveram o apoio da Secretaria de Meio Ambiente do próprio estado. Finalizaram a delimitação ainda manualmente e elegeram a bacia do Rio Grande como piloto para a ottocodificação da bacia com o apoio da ANA (Alexandre Amorim). Atualmente há uma grande dificuldade no que diz respeito às domínialidade dos rios. Enquanto a carta digital de São Paulo está na escala 1:50.000, a da ANA é na 1:1.000.000, o que gera distorções nos pedidos de outorga e cobrança pelo uso da água. Atualmente, estão delimitadas microbacias em 90,2% do estado de São Paulo – mais de 450 mil trechos delimitados manualmente. Os usos da base ottocodificada estão concentrados nos processos de outorga e no cálculo da disponibilidade hídrica.

- **SDE/SC - Vinícius Constante**

O estado de Santa Catarina deu início à construção de sua base ottocodificada a partir da realização de um levantamento aerofotogramétrico de todo o estado que gerou 70 mil fotos (pixel 39 cm) e a produção de ortofotomosaicos coloridos e infravermelhos, além de modelos digitais altimétricos (MDT e MDE), com precisão altimétrica de 1 metro. O levantamento aerofotogramétrico realizado possibilitou diversos usos na área ambiental e no planejamento urbano, além da delimitação das bacias hidrográficas e da redefinição da Divisão Hidrográfica Estadual. Também foi informação essencial tanto para os planos de bacias como para o PERH. A base ottocodificada do estado foi produzida pela mesma empresa que elaborou o levantamento aerofotogramétrico, sendo que, no momento de sua utilização, foram encontrados erros de codificação. Nesse

contexto, a versão 2 da base ottocodificada foi gerada com o apoio da ANA e de dois técnicos da equipe interna resultando na produção de um modelo digital de terreno (1 metro) com hidrografia toda restituída (antiga BHO). Algumas importantes considerações do estado a respeito de todo o processo de criação da base ottocodificada foram: (i) a base é fundamental para o planejamento e controle dos recursos hídricos; (ii) é possível ser construída internamente com uma equipe pequena, desde que se tenha os insumos para sua construção (MDE e base hidrográfica); (iii) Santa Catarina teve um longo processo de construção da base (ainda em fase de finalização). Considera-se que, com um planejamento mais adequado poderia ter sido concluída em menos tempo; (iv) as metodologias desenvolvidas pela ANA evoluíram muito desde a primeira versão o que facilitou bastante os últimos anos; e (v) o suporte da ANA foi indispensável.

Após as apresentações houve um momento de discussão e troca de experiências e conhecimento, coordenado pelo moderador Marcus Fuckner.

A segunda tarde da oficina teve por foco a discussão e apresentação do conceito Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) e a apresentação de alguns estados que vem avançando neste tópico.

Infraestrutura de Dados Espaciais: conceitos e aplicações – Marcus Fuckner

A partir do Decreto nº 6.666 de 27 de novembro de 2008 foi instituído, no âmbito do Poder Executivo Federal, a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), que tem por objetivo padronizar a estrutura de dados para compartilhamento, interoperabilidade e racionalização de recursos entre produtores e usuários de dados de informação cartográfica. No portal (<https://inde.gov.br/>), conhecido como portal brasileiro de dados geoespaciais, é possível encontrar dados geoespaciais produzidos pelas instituições governamentais brasileiras reunidos em um só lugar. A INDE disponibiliza informações oficiais de maneira que possam ser facilmente localizados, explorados e acessados para os mais diversos usos, por qualquer cliente que tenha acesso à internet. Os dados geoespaciais são catalogados através dos seus respectivos metadados e publicados pelos produtores/mantenedores desses dados. A ANA é uma dessas instituições. Muitos estados têm se dedicado a construir suas IDEs e aqui veremos suas experiências, dificuldades e avanços, de modo que estimulem outros estados a implementarem suas IDEs num futuro próximo.

- **Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão/RS - Maria do Socorro Barbosa**

O início da implementação da Infraestrutura de Dados Espaciais no estado do Rio Grande do Sul deu-se a partir da base legal construída que instituiu a IEDE-RS no ano de 2008. A partir desse marco legal atualizaram a base cartográfica existente, que datava de 1970, e priorizaram uma área piloto (12% da área do estado) para implementar a IEDE. Com recursos do Banco Mundial foi contratada uma empresa que fez todo o imageamento e, com a parceria técnica com o Exército Brasileiro, foi possível fiscalizar, analisar e validar os produtos gerados. Paralelamente, por causa da baixa capacidade técnica no assunto naquele momento, uma empresa especializada foi contratada para elaborar um TDR objetivando a implementação da IEDE-RS. Após cogitar trabalhar com software livre, o estado optou pelo uso do ArcGis Enterprise pois, ponderaram sobre a falta de técnicos especializados para as customizações necessárias. A SEPLAN tem o nó central e acolhe as instituições que não tem condições de serem um nó. A SEMA é um dos nós. O estado fez a adesão à INDE e um dos grandes desafios é a realização da integração dos bancos de dados. Há pouco tempo conseguiram fazer a conexão. Lições aprendidas: é preciso que seja um projeto prioritário para o estado, com fonte de recursos assegurados, base legal definida, assessoramento técnico adequado, qualificação da equipe envolvida e comunicação institucional. Portal: <https://iede.rs.gov.br>.

- **SIMA/SP - Arlete Ohata**

A infraestrutura de dados espaciais do estado de São Paulo teve início em 2013 com foco voltado para o Sistema Ambiental Paulista, com os preceitos do decreto da INDE e também da lei de transparência de compartilhamento de dados. Em 2014, visando a interatividade e compartilhamento de informações estratégicas por Web Serviços, foi disponibilizado, tanto ao Sistema Ambiental Paulista como ao público em geral, o acesso à Base de Informação Territorial Ambiental, atualmente com 1.463 camadas de informações validadas, padronizadas e catalogadas. Essa base foi construída em conjunto com os produtores de informação com muito compromisso, isso foi um grande ganho. Não houve a solicitação dos dados, mas sim a construção em conjunto com os produtores dos dados para a formatação dos módulos. A facilidade de São Paulo é que a infraestrutura dos dados espaciais se concentrou em uma única instituição com diversos setores e algumas poucas instituições externas. A partir da implementação da Infraestrutura de Dados Espaciais se deu uma mudança na cultura de compartilhamento da informação. Com software livre foi desenvolvido o sistema de gerenciamento de metadados – Geoportal com visualizador, servidor de mapas e serviço web catálogo – CSW, ambiente de construção da Base de Informação Territorial, além do sistema de administração. A base cartográfica utilizada foi fornecida pelo Instituto de Terras de São Paulo. O acesso via webservice se deu por meio do ArcGis. Integrar coordenadas e tecnologias diferentes foi um grande desafio, mas o ganho maior foi a interação ocorrida para a construção da base quando foram chamados os atores sempre para conversar e não para pedir dados, isso foi importante para o sucesso da ação. Para acessar: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br>.

- **AGERH/ES - Jessé Dias Monteiro**

O geoprocessamento e infraestrutura de dados espaciais teve início no Espírito Santo há 12 anos quando o IEMA era a instituição responsável pelos recursos hídricos, anteriormente à criação da AGERH. A base cartográfica existente concentrava-se no IEMA e para consultas era necessário ir fisicamente ao laboratório de informática da instituição, o que demandava tempo e recursos. Num esforço de encontrar alternativas optou-se em utilizar um software de banco de dados para organizar e disponibilizar todas as informações cartográficas vetoriais e um Software WebMap para publicação da base cartográfica. Além disso, optou-se por uma arquitetura baseada em softwares livres por causa do alto nível de interoperabilidade entre aplicações e a opção por soluções estáveis e bem documentadas. A partir da cooperação entre as Coordenações de Outorga e Geomática do IEMA/ES, iniciadas em 2010, foram pesquisadas soluções para gestão de recursos hídricos baseadas em sistemas e, deste modo criado uma Inteligência Hidrológica e Espacial – IHE como parte integrante do Banco de Dados que hoje é componente de diversos sistemas, como: sistema de suporte à decisão para outorga no estado - SSDO, Sistema de Controle de Balanço Hídrico – SCBH e Sistema de Simulação e Análise de Reservatórios – SSAR, além de outros. A AGERH utiliza principalmente da IHE desenvolvida para sua modernização e atendimento às demandas internas institucionais. Vale ressaltar que o estado do Espírito Santo tem a Infraestrutura de Dados Espaciais implementada por meio do Projeto Geobases, que pode ser acessado em: <https://geobases.es.gov.br/>.

- **INEA/RJ - Gabriel Lardosa**

A partir de 2017/2018 tem início a motivação do INEA para a estruturação de dados, proveniente da grande demanda interna e também externa por informações, análises, mapas e outros. Havia também a necessidade de ter a geoinformação sistematizada e integrada (qualquer dado é passível de geoespacialização quando bem tratado), motivar a colaboração entre instituições, disseminar as informações produzidas pelo INEA aos usuários de SIG e atender legislações vigentes como o Decreto nº 6.666 que institui a INDE e a Lei nº 12.527/2011 que regula o acesso às informações. Nos últimos anos, o estado do Rio de Janeiro teve grandes

dificuldades fiscais, então o caminho tomado foi a realização de um Termo de Cooperação Técnica, que permitiu ao INEA aderir à INDE na modalidade nó central, ou seja, passou a utilizar o repositório de dados da INDE para armazenamento das camadas estruturadas e padronizadas produzidas pelo INEA ou por instituições parceiras, com grandes vantagens: não há custo de armazenamento, nem de manutenção e não há interrupção de serviço em caso de déficit financeiro. Após o Termo de Parceria foi dado início à estruturação dos dados. Numa primeira etapa foi feito o inventário de todo o universo de informação na instituição, era preciso definir o que era dado espacial e o que não era, o que já era possível espacializar e o que precisaria de tratamento. A partir desse momento a preocupação era como dar acesso ao público interno e externo. Era preciso dar visibilidade sem perder a identidade institucional e sem grandes custos. Nesse sentido, o ArcGIS on line (R\$15.000,00/ano), foi indicado. Embora o INEA usufrua da INDE, é um desafio e um desejo ter sua arquitetura própria para a implementação da IDE. Além disso, para o sucesso dessa empreitada é importante institucionalizar o padrão dos dados espaciais, implantar a cultura do compartilhamento e buscar a integração com outros entes. Para conhecer melhor, visite o portal: www.inea.rj.gov.br/portaigeoinea.

- **SEMAD/MG - Eder Pereira Oliveira**

A Infraestrutura de Dados Espaciais do SISEMA (Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Minas Gerais) teve início a partir das dificuldades comuns, também relatadas em outras experiências, como dados desorganizados e sem padrão, multiplicação de bases e outros. Em 2014/2015 alguns entusiastas na SEMAD, IGAM, IEF e FEAM criaram um GT para discussão de melhorias possíveis. Os participantes do GT estudaram, ouviram outras instituições, fizeram visitas técnicas e chegaram a pensar na elaboração de TDR para contratação de uma empresa implementadora da IDE. Como essa contratação não prosperou, decidiram pela implementação aos poucos com a utilização de software livre, tendo em mente um projeto coletivo e descentralizado. As bases legais também foram o Decreto nº 6.666 que instituiu a INDE e a Lei Estadual nº 45.394/2010 que instituiu a IEDE (Infraestrutura Estadual de Dados Espaciais), que hoje está sob a responsabilidade da Fundação João Pinheiro. Como o comprometimento institucional foi considerado fundamental para a estabilidade do projeto, emitiram uma resolução conjunta SEMAD, FEAM, IEG e IGAM que instituiu a IDE-SISEMA e criou o comitê gestor, provindo daquele grupo de trabalho mencionado, a fim de evitar as flutuações políticas. A partir daí, os cinco componentes propostos da INDE foram trabalhados: (i) Institucional: com a base legal existente complementada com a resolução conjunta instituída e coordenação descentralizada e coletiva; (ii) Normas e padrões: manuais foram formatados com normas, estruturas padrões de nomenclatura e armazenamento dos dados geoespaciais além da criação do guia para o usuário; (iii) Dados: Criação das Categorias de Informação da IDE-SISEMA e definição de pontos focais para atualização e gestão dos dados nos órgãos componentes; (iv) Pessoas e atores: programa de capacitações para qualificação do corpo técnico do SISEMA e suporte geoespacial para a gestão, regularização e fiscalização ambiental; e (v) Tecnologia: GeoServer, Post GIS e PostgresSQL e Leaflet foram utilizados. O ambiente IDE está sendo atualmente ampliado, dando maior robustez devido aos inúmeros acessos. Para conhecer, acesse: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>.

- **ANA - Alexandre Amorim**

A Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais em Recursos Hídricos (INDE-RH) é uma discussão interna da ANA, que traz uma proposta em amadurecimento e aqui colocada aos estados para um posterior retorno. Os conceitos da INDE já colocados abrangem: visualizador de mapas, catálogos de metadados, catálogos de geoservices e download. A proposta não muda essa estrutura, não inventa novos conceitos, apenas a atualiza para um novo perfil, que será o tema Recursos Hídricos. Ao pensar nos componentes da INDE, é importante ressaltar o quão necessário é institucionalizar essa ação, de modo que o trabalho não fique centrado em

peças, mas sim na instituição, para que seja um projeto de estado e não de governo, de modo que mudanças políticas não interfiram/interrompam na continuidade da proposta. O componente pessoas da INDE-RH englobaria os entes do SINGREH como a própria ANA, os OGERHS, os CBHs e Conselhos Estaduais. Já em relação aos dados, enquanto na INDE estão compartimentalizados em 13 pastas, no caso da INDE-RH seriam 10, as mesmas utilizadas pelo SNIRH: divisão hidrográfica, quantidade de água, qualidade de água, usos da água, balanço hídrico, eventos hidrológicos críticos, institucional, planejamento, regulação e fiscalização e programas, mas podem surgir outras, isso é uma proposta em construção. A ideia é sempre centralizar dados e descentralizar informações. As normas e padrões serão a chave de todo esse processo e também do sucesso da efetivação da INDE-RH. É essencial ter normas e padrões definidos para que seja possível a integração dos dados. Para tal é necessário a construção conjunta da padronização dos dados entre ANA e estados, com normas claras e objetivas. O padrão permitirá e facilitará a comunicação entre as diferentes tecnologias, sejam proprietárias ou livres. Mas cabe alertar, para aqueles que utilizam softwares proprietários, sobre a necessidade de conhecerem bem os critérios contratuais para a disponibilização dos dados padronizados. Independentemente da tecnologia utilizada pelos estados, estabelecido o padrão único, a integração e leitura de dados ocorrerá. Nesse momento a ANA está experimentando e avaliando a tecnologia GeoNode que é equivalente ao ArcGIS Online. Além disso, o GeoNode permite que instituições/entes que não tenham infraestrutura, mas possuam dados espaciais, consigam montar sua IDE e hospedá-la nessa ferramenta. A EMPRAPA, que tem características semelhante ao tema recursos hídricos no que diz respeito a diferentes centros e entes, tem feito um trabalho interessante no que diz respeito aos dados agropecuários. Para conhecer, acesse: http://inde.geoinfo.cnpm.embrapa.br/geonetwork_inde/srv/por/catalog.search#/home. Atualmente, a ANA tem feito discussões para inserções dessa proposta no programa de Sistema de Informações do Plano de Ações do novo Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) para 2022-2040, onde estariam expostos o compromisso da criação do normativo da INDE-RH (Regulamentação), a criação do CINDE-RH (Comitê Gestor), a criação do plano para a implementação da INDE-RH e sua implementação propriamente dita. Contamos com a colaboração e interesse dos estados, essa é uma primeira conversa para amadurecer e aos poucos crescer e ser inserida futuramente na dinâmica estadual, ou daqueles inicialmente interessados.

CONCLUSÕES E ENCAMINHAMENTOS

As experiências apresentadas sobre a implementação da BHO demonstram o ganho que a instituição tem, por exemplo, nos processos de análise de outorga. A utilização do PgHydro também tem se mostrado bastante funcional em muitos dos estados e, nos momentos cruciais a ANA deu o suporte necessário. A base BHO ajudou na identificação de rios efêmeros, mas é importante que outras metodologias sejam aprofundadas. A integração das bases ainda é limitada. Escalas diferentes utilizadas em níveis estaduais e federal dificultam a identificação da dominialidade que afeta os processos de outorga ou cobrança. A implementação da BHO envolve diversos atores, metodologias diferenciadas e tecnologias variadas. O apoio e a disponibilidade da ANA, por meio da Coordenação de Conjuntura e Gestão da Informação - CCOGI, vem facilitando e contribuindo na efetivação desse caminho junto aos estados.

No âmbito do PNRH, a INDE-RH é hoje uma proposta que, no componente institucional traz ações para regulamentação, gerenciamento coletivo e descentralizado, planejamento e implementação. Dessa forma, neste momento é importante aguardar a aprovação dessa proposta no PNRH para futuras formalizações. Paralelamente, o 3º ciclo do Progestão, atualmente em discussão, também propõe diretrizes e critérios na meta referente ao compartilhamento de dados para o Relatório do Conjuntura que estimulam e focam nesse sentido.