

3- Georreferenciamento

INOVAÇÃO NO MÉTODO DE VISTORIAS DE VALIDAÇÃO DO CADASTRO AMBIENTAL RURAL – AVALIAÇÃO DO USO DE TABLETS PARA AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE DE ATENDIMENTO

Michel Tesch Simon¹, Leonardo Tienne da Costa², Fabiano Campos Graziotti³,
Rômulo Donadello Cuzzuol⁴, Thiago Martins Steffen⁵

^{1 a 5}Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo – Idaf, Vitória/ES (1michel.simon@idaf.es.gov.br; 2ltienne@idaf.es.gov.br; 3fabiano.grazziotti@idaf.es.gov.br; 4rcuzzuol@idaf.es.gov.br; 5tsteffen@idaf.es.gov.br)

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a ampliação da capacidade de atendimento na realização de vistorias para validação do Cadastro Ambiental Rural. Foi desenvolvido método baseado no QGIS, um sistema de informação geográfica livre e de código aberto, e do aplicativo Avenza Maps associados ao uso de tablets para navegação off-line e registro de informações de campo geolocalizadas. Foram analisados dados de vistorias realizadas em 91 empreendimentos rurais, totalizando 63.066 hectares de área vistoriada. Os resultados mostram ganho significativo em agilidade e mobilidade, culminando em expressivo aumento da capacidade de atendimento, com baixo custo de implantação.

Palavras-chave: cadastro ambiental rural, validação, tablet, navegação off-line, vistoria, atendimento.

Introdução

O novo código florestal instituiu o Cadastro Ambiental Rural (CAR), um registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento (BRASIL, 2012). Embora a definição seja relativamente simples, sua realização envolve um amplo conjunto de processos, procedimentos, atividades, métodos e tecnologias que, de maneira integrada, permite alcançar objetivos muito maiores do que unicamente os de controle e de monitoramento das propriedades ou posses (THE NATURE CONSERVANCY, 2015). No Espírito Santo, o órgão executor do CAR é o Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal (Idaf), responsável por validar as informações prestadas pelos proprietários ou possuidores de imóveis rurais, podendo realizar vistorias de campo sempre que julgar necessário (BRASIL, 2012).

Existem duas grandes etapas nos processos que envolvem o CAR. A primeira, de caráter declaratório, abrange o envio das informações da propriedade e do uso do solo atual do imóvel (área total da propriedade, áreas de cultivo, áreas de vegetação nativa, hidrografia, área construída etc., podendo ser realizada pelos proprietários ou responsáveis técnicos contratados para esse fim. A segunda, de competência do órgão estadual responsável pelo CAR (chamada validação) consiste na verificação de todas as informações declaradas na etapa anterior. Para a validação são empregadas diversas técnicas, desde a análise de documentos constantes no processo, passando por comparações com imagens (satélite, ortofotos) e, quando identificada a necessidade, vistoria de campo no imóvel.

Nesse contexto, a validação exige o emprego constante da ciência do geoprocessamento, que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica (CÂMARA e DAVIS,

2001), apoiando-se no uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), definidos por Burrough et al. (2015) como um poderoso conjunto de ferramentas para coleta, armazenamento, fácil recuperação, transformação e exibição de dados espaciais do mundo real para um determinado conjunto de propósitos.

Dados do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – Incra (2016) apontam que o Espírito Santo possui mais de 136 mil imóveis rurais particulares, portanto, torna-se imprescindível desenvolver métodos que permitam otimizar o uso de recursos e, fundamentalmente, ampliar a capacidade de atendimento do Idaf para fazer frente ao desafio de concluir as etapas do CAR de acordo com os prazos estabelecidos na legislação.

Considerando que nem sempre é possível, nem desejável, simplesmente melhorar as soluções existentes e que os problemas precisam ser identificados e ideias precisam ser traduzidas em projetos que podem ser testados, implementados e partilhados, o caminho para enfrentar os novos, e cada vez mais complexos, desafios da sociedade passa por conectar o conhecimento humano com as ferramentas de inovação, repensando a máquina pública (OECD, 2017).

Inovar, em qualquer cenário, é sinônimo de desafio, entretanto, no serviço público esse processo se torna ainda mais complexo em função de diversas barreiras e peculiaridades. Do ponto de vista das barreiras externas destacam-se, principalmente, regulamentações, leis, políticas e padrões (CAVALCANTE, 2017). A lei de licitações e contratos é um grande exemplo, pois traz diversas exigências que devem ser cumpridas para a aquisição ou contratação de bens e serviços. Já sob a ótica das barreiras internas, Cavalcante et al. destacam as relacionadas às pessoas (falta de iniciativa, de comprometimento de dirigentes, de motivação, de percepção etc.), à estrutura (falta de tempo, inércia cultural, obstrução por outros departamentos, jogos políticos internos etc.) e à estratégia (aversão ao risco, falta de recursos orçamentários ou de conhecimento sobre estratégias e objetivos etc.).

Diante desse cenário, desenvolveu-se uma metodologia de vistoria de campo que permitiu aliar o emprego de sistemas de informação geográfica ao uso de tablets para navegação off-line, captura de fotos e anotações geolocalizadas, dispensando os demais equipamentos (GPS de navegação, câmera fotográfica, mapas impressos, prancheta etc.).

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o rendimento de campo nas vistorias para validação do CAR.

Material e Métodos

Até meados do ano de 2014, as vistorias eram bastante demoradas e pouco práticas, pois eram necessários processos distintos e não integrados, envolvendo o uso de GPS de navegação, câmera fotográfica, prancheta e planilha para anotação das informações, além do mapa em papel da propriedade.

Inicialmente, vale destacar alguns aspectos da etapa de desenvolvimento da inovação, pois no serviço público as barreiras tendem a ser mais desafiadoras que na iniciativa privada. Após a equipe identificar a possibilidade de uso do aplicativo Avenza Maps, observou-se que, para a geração dos mapas de vistoria, eram necessários SIGs proprietários (pagos), que possuem altos custos de aquisição. Não havia disponibilidade desses softwares nem de tablets para testes no setor. Então, optou-se por utilizar, nessa etapa, computadores e tablets pessoais dos servidores, o que foi imprescindível para que o método pudesse evoluir e se consolidar.

O método baseia-se em três pilares: equipamentos, software e aplicativo para dispositivo móvel. Os equipamentos necessários são um computador ou notebook no qual será instalado o SIG e um tablet com câmera e GPS integrados. A seleção do SIG teve como foco possibilidade do software gerar e exportar mapas georreferenciados, com imagens aéreas e arquivos shapefile sobrepostos, porém com custo que viabilizasse a implantação. Assim, foi necessário desenvolver nova metodologia, com uso do QGIS, que é um SIG livre e de código aberto, logo sem necessidade de investimento para aquisição e utilização. Já no tablet utilizou-se o aplicativo Avenza Maps Pro, de propriedade da empresa canadense Avenza Systems Inc., no qual são inseridos os mapas gerados no computador.

No QGIS são abertas as imagens aéreas (satélite, ortofotos, google, bing etc.) e os arquivos shapefile com as áreas de interesse, que, no caso da validação do cadastro ambiental rural, são, em síntese, área total da propriedade, área de reserva legal, área de preservação permanente, área em uso e recursos hídricos. Com todas as camadas dispostas e com visualização ajustada para adequada compreensão, utiliza-se o compositor de impressão do software para a geração do mapa de vistoria, no formato “Tiff”. Em seguida, retorna-se à tela de projeto e utiliza-se a ferramenta “definir projeção”, na aba “raster”, para estabelecer o sistema de referência de coordenadas desejado e converter o arquivo para o formato “GeoTiff”.

Esse mapa gerado no formato “GeoTiff” é copiado para a memória interna do tablet. Em seguida, no aplicativo Avenza Maps, é feita a importação daquele arquivo (mapa em formato “Geotiff”), que, após processamento interno, está apto a ser utilizado para vistoria ou para acesso à propriedade.

O aplicativo permite a navegação (sobre o mapa gerado) em tempo real, de maneira off-line, bem como a captura de fotos e anotações atreladas às coordenadas em que foram capturadas, além da gravação das trilhas percorridas (figura 1). Ao final do trabalho, o aplicativo é utilizado para exportar todos os dados de maneira integrada (fotos, trilhas, anotações) em formato shapefile, para uso no QGIS e também no formato “kml” para ser aberto no Google Earth (figuras 2 e 3).

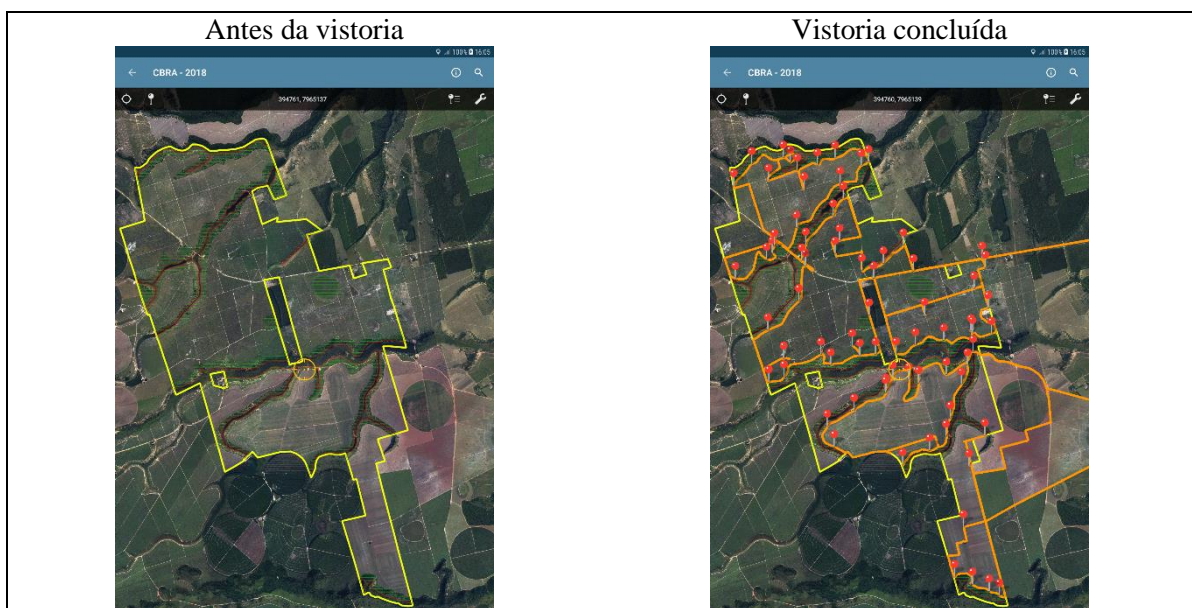


Figura 1: Visualização da tela do aplicativo Avenza Maps, antes e depois da vistoria (trilhas e pontos).

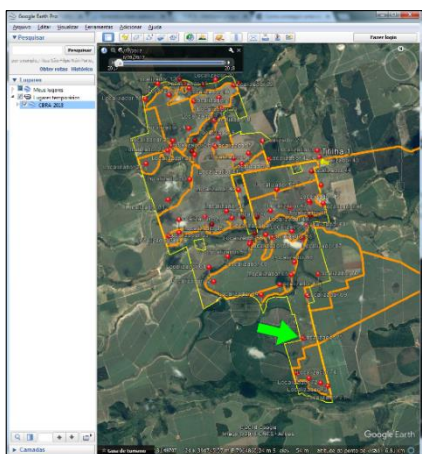


Figura 2: Arquivo de vistoria (exportado no formato “kml”) aberto no Google Earth - destaque no localizador 75.

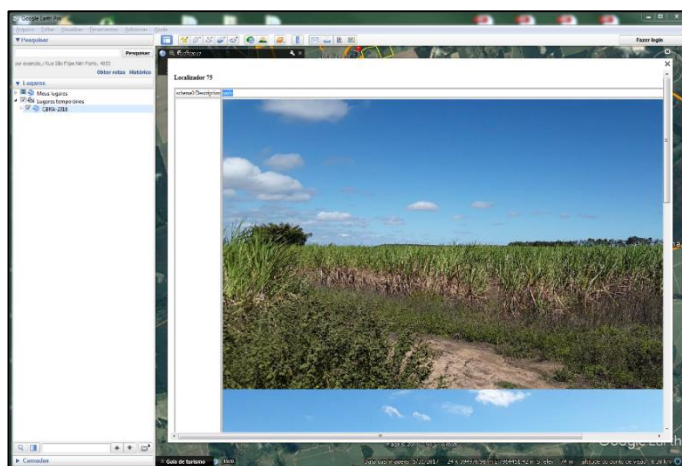


Figura 3: Tela de detalhamento do localizador 75 (aberta após clique no “alfinete”).

Nas vistorias de validação do CAR, o procedimento exige que seja verificada a situação de uso e ocupação do solo, portanto, deve-se percorrer as áreas de vegetação nativa, de preservação permanente, de reserva legal, áreas em uso, recursos hídricos (córregos, rios, nascentes, lagoas, represas) etc.. As informações verificadas em campo são posteriormente confrontadas com as declaradas pelo proprietário.

A utilização do tablet também possui grande relevância no acesso aos empreendimentos, pois utiliza-se um mapa com escala menor (maior abrangência e menor detalhamento) que permite visualizar o melhor trajeto, evitando erros nas rotas. Ao chegar ao imóvel, utiliza-se um mapa com escala maior (maior detalhamento), contendo os limites do imóvel e a delimitação das diversas áreas e tipos de uso do solo informados. À medida que a vistoria avança, no tablet ficam registradas a trilha percorrida e os pontos de interesse, com visualização ágil e prática.

Para a avaliação do método foram utilizados dados de vistorias realizada para validação do cadastro ambiental rural em 91 propriedades rurais localizadas no estado do Espírito Santo. As vistorias ocorreram entre os anos de 2015 e 2018, todas executadas por equipe composta por dois profissionais de nível superior, da subgerência de licenciamento florestal do Idaf. Tendo em vista a dificuldade de agrupar as informações coletadas com o método anterior de vistoria, utilizou-se estimativas levantadas pela equipe envolvida, com base no número de processos e áreas que eram inseridos em uma rota de vistoria. A conclusão foi que, em média, 600 hectares eram vistoriados por dia.

O conjunto de dados referentes às 91 propriedades vistoriadas representa o seguinte: 63.066,52 ha de área, 2.755,16 km de trilhas percorridas em 259,52 horas de trabalho. Foram, ainda, registrados 3.538 pontos de interesse, com 9.461 fotos capturadas.

Os profissionais envolvidos são lotados na unidade central do Idaf, em Vitória/ES, portanto, todas as vistorias envolveram deslocamento até os respectivos municípios e o custeio de despesas por meio de diárias. Como forma de otimizar o deslocamento, as rotas de vistoria são planejadas previamente, agrupando-se os imóveis mais próximos, e envolvendo somatório de áreas para cinco dias de trabalho, com oito horas diárias. Para esses cinco dias trabalhados, cada profissional recebe 4,5 diárias, com valor unitário de R\$ 112,00, totalizando R\$ 504,00. Considerando o valor do subsídio do profissional com nível superior e especialização e 40 horas semanais, a hora-técnica tem custo de R\$ 39,68.

Ainda em se tratando de custos, o kit contendo tablet Samsung SM-P585, capa protetora, suporte e carregador veicular foi adquirido por meio de pregão eletrônico pelo valor de R\$1.727,00 cada. Já a licença de uso da versão comercial do aplicativo Avenza Maps teve custo de R\$ 160,00 para uso por um ano.

Resultados e Discussão

O desenvolvimento da metodologia de geração dos mapas de vistoria com o uso de SIG livre (QGIS), um dos pontos-chave da inovação, é destacada entre os resultados, pois eliminou a necessidade de aquisição de SIGs proprietários, cujas licenças ultrapassam o valor de R\$ 7.000,00 por computador (cotação realizada em outubro de 2017 para o SIG proprietário líder de mercado).

Já a aquisição do tablet com acessórios e licença de uso do aplicativo Avenza Maps pelo valor de R\$ 1.887,00 representa uma redução de 24,5% no custo de aquisição de equipamentos, quando comparada à aquisição de um GPS de navegação e uma câmera fotográfica digital, que somados chegam a valores próximos de R\$ 2.500,00.

As diferenças entre os dois métodos são expressivas, partindo da excelente mobilidade que o tablet conferiu ao processo, uma vez que não há necessidade de trabalhar com quatro ou até cinco equipamentos distintos, e chegando à praticidade de geolocalização tanto para acesso aos imóveis quanto para a identificação dos pontos de interesse durante a vistoria, sem a necessidade de rede de dados de telefonia móvel (off-line).

A apresentação de todas as informações (trilhas, pontos, fotos) na tela do equipamento contribui significativamente para o aumento da eficácia dos deslocamentos, reduzindo especialmente a sobreposição de trajetos e permitindo planejar rotas de vistoria de forma otimizada.

De acordo com os dados registrados de 91 vistorias, em média, as propriedades vistoriadas possuem área total de 693 ha, 243 ha são vistoriados/hora, ou 1.944 ha são vistoriados por dia de trabalho, considerando-se 8 horas diárias. Nesse aspecto, considerando que a estimativa anterior era de 600 ha vistoriados por dia, obtém-se um aumento de 3,24 vezes na capacidade de atendimento.

Para fins de comparação, a vistoria em uma mesma área que, atualmente é feita em uma semana de trabalho utilizando-se o tablet, com o método anterior levaria três semanas, logo há economia de duas semanas. Consideram-se os seguintes parâmetros de vistoria: dois profissionais (padrão da subgerência de licenciamento florestal), cinco dias de vistoria com o método geolocalizado (correspondente a 15 dias no método anterior), valor de diária de R\$ 112,00 e hora-técnica no valor de R\$ 39,68.

Com a utilização do novo método economizam-se 10 dias de trabalho, totalizando 18 diárias (4,5 diárias/semana/profissional), que representam R\$ 2.016,00. Soma-se a isso a economia com horas-técnicas que chegam a R\$ 6.348,80, tendo como base os dois profissionais (40 horas/semana/profissional). Dessa forma, apenas com dois itens de custo, chega-se ao total de economia de R\$ 8.364,80, em uma semana de trabalho.

Esses R\$ 8.364,80 são economizados em 40 horas de trabalho (uma semana), logo chega-se ao cálculo de R\$ 209,12 economizados por hora trabalhada. Dessa forma, considerando que o custo de aquisição do tablet com licença de uso do aplicativo foi de R\$ 1.887,00 e que a economia gerada por hora foi de R\$ 219,12, o tempo de retorno do capital investido é de 9,02 horas, ou seja, pouco mais de um dia de vistoria.

Ainda sob a ótica de diárias e horas-técnicas, se os dados forem extrapolados para custo de vistoria por hectare, considerando os 600 ha/dia do método anterior, o custo seria de R\$ 1,43/ha. Já com o método novo, com média de 1.944 ha/dia, esse custo cai para R\$ 0,44/ha, ou seja, redução de 69,1%.

Conclusão

O método de realização de vistorias com uso de tablet para navegação off-line e registro de trilhas, fotos, coordenadas e anotações geolocalizadas permitiu triplicar a capacidade de atendimento da equipe técnica, gerando economia na aquisição de equipamentos, no gasto com diárias, combustíveis e horas-técnicas, além do benefício de respostas mais ágeis às demandas recebidas.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: 07 jun. 2018.

BURROUGH. P.A., MCDONNELL. R.A., LLOYD. C.D. **Principles of Geographical Information Systems**. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press, 2015, 432 p.

CÂMARA, G., DAVIS, C., 2001. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap1-introducao.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2018.

CAVALCANTE, P., et al. **Inovação no Setor Público: teoria, tendências e casos no Brasil**. Brasília, 2017. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/171002_inovacao_no_setor_publico.pdf>. Acesso em: 05 set. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA, 2016, **Estatísticas de Imóveis Rurais – Cadastro de Imóveis Rurais – Espírito Santo**. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/tree/info/file/10010>>. Acesso em: 14 set. 2018.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – OECD, 2017, **Fostering Innovation in the Public Sector**, Paris. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/9789264270879-en>>. Acesso em: 05 set. 2018.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – OECD, 2017, **Embracing Innovation in Government**, Paris. Disponível em: <<http://www.oecd.org/gov/innovative-government/embracing-innovation-in-government.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2018.

THE NATURE CONSERVANCY (TNC), 2015, **Cadastro Ambiental Rural – Nasce a identidade do imóvel rural**. Disponível em: <<https://www.nature.org/media/brasil/cadastro-ambiental-rural.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2018.