

Utilização de Dispositivos Móveis para Coleta de Dados em Campo - Experiência Machadinho d'Oeste

Jaudete Daltio, Paulo Roberto Rodrigues Martinho

Luciôla Alves Magalhães, Carlos Alberto de Carvalho

¹Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Campinas, São Paulo, Brasil, jaudete.daltio@embrapa.br, paulo.martinho@embrapa.br, luciola.magalhaes@embrapa.br, carlos-alberto.carvalho@embrapa.br

RESUMO

O processo de implantação de assentamentos rurais transpõe muitas dificuldades. Rondônia é provavelmente o Estado que retrata, de forma mais impressionante, a dimensão e a dinâmica deste tipo de ocupação agrícola, seu impacto socioambiental e suas dificuldades no desenvolvimento rural. Com o intuito de melhor compreender este processo, os sistemas de produção praticados, os problemas e os impactos, pesquisadores da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) elegeram o município de Machadinho d'Oeste como objeto de um estudo de longo prazo, iniciado em 1982. A coleta de dados em campo usualmente era feita por meio de questionários em papel, cujo preenchimento era responsabilidade de entrevistadores contratados para atuarem nas campanhas. Para a campanha de 2014, implantou-se uma solução de coleta de dados em dispositivos móveis visando agilizar o processo e melhorar a acurácia dos dados obtidos. Essa solução utiliza um conjunto de ferramentas gratuitas que permitem a criação de questionários customizados e o gerenciamento centralizado dos dados coletados. O objetivo deste artigo é apresentar a experiência na implantação desta solução e sua utilização no levantamento de dados em pequenas propriedades rurais. A principal contribuição deste trabalho é relatar a viabilidade desse tipo de solução em ambientes *offline/online*.

PALAVRAS-CHAVE: Tablets, Questionários, Trabalho de Campo, Pequenas Propriedades Rurais.

ABSTRACT

The implantation of rural settlements crosses many barriers. Rondônia is probably the state that depicts, in a striking way, the dynamics of land occupation, social and environmental impacts and the troubles of rural development. In order to improve the knowledge about this process,

production systems, problems and impacts, researchers of Embrapa (Brazilian Agricultural Research Corporation) chose the city of Machadinho d'Oeste for a long time study, initiated in 1982. In this project, data collection was usually done by paper forms, filled by local interviewers hired to each trip field. To improve the accuracy of the data and streamline the process for the field trip conducted in 2014, a new data collection solution – based on mobile devices – was developed. This solution is based on a free and open-source set of tools which allows to create customized forms and centralized data management. The goal of this paper is to present the experience of implementation and use mobile devices to data collection in small rural properties. The main contribution here is to report a successful experience for data collection in offline/online environments.

KEYWORDS: Mobile Devices, Data Collection, Field Trip, Small Rural Properties.

INTRODUÇÃO

No início da década de 1980, um projeto diferenciado de colonização agrícola teve origem em Rondônia. Idealizado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) ¹, este projeto teve um planejamento territorial diferenciado se comparado com as iniciativas anteriores realizadas na Amazônia. O traçado dos lotes foi definido de acordo com aspectos topográficos, pedológicos e a disponibilidade de água. A rede viária foi construída respeitando as curvas de nível, facilitando sua manutenção e o acesso às propriedades. O loteamento foi combinado com a criação de 17 reservas florestais, permitindo a preservação da vegetação nativa pelos próprios agricultores.

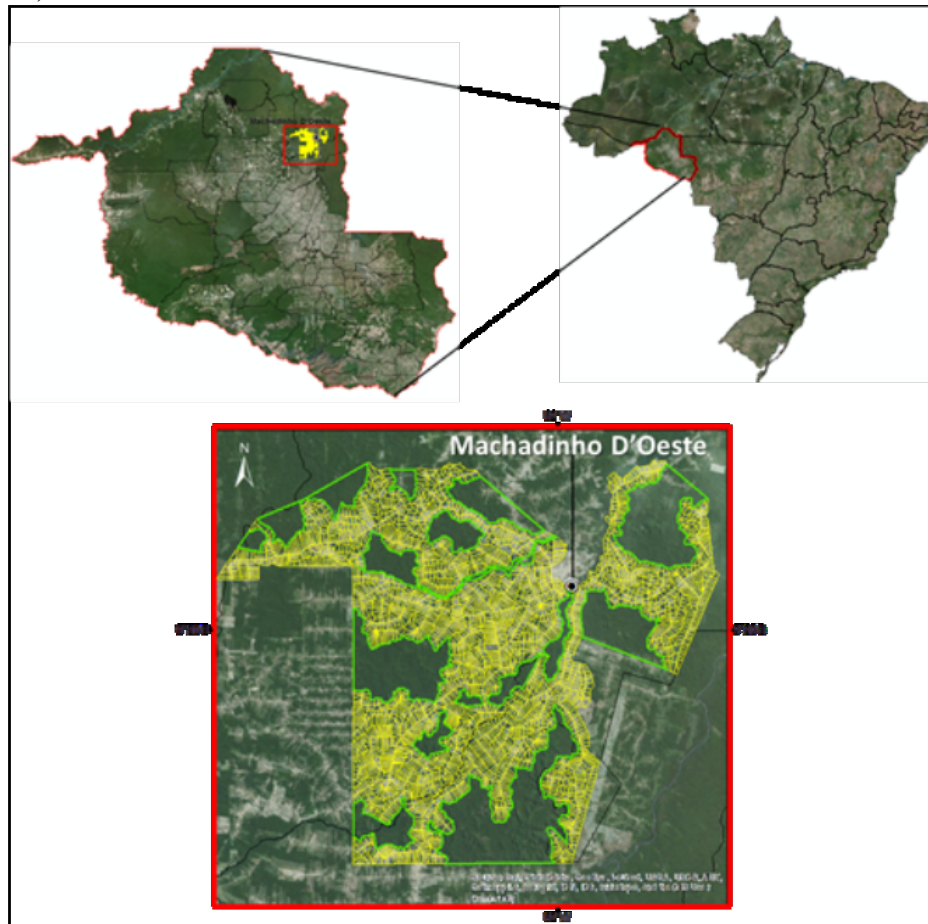
O projeto de colonização agrícola foi emancipado em 1988, dando origem ao município de Machadinho d'Oeste (Figura 1). Grandes transformações urbanas e rurais ocorreram na região ao longo deste período, e houve uma grande preocupação em caracterizar e monitorar o uso e a ocupação das terras, os sistemas de produção e a gestão dos recursos naturais praticados pelos agricultores assentados.

Com este objetivo, a Embrapa iniciou, em 1982, um projeto de pesquisa multidisciplinar e de longo prazo – com duração de 100 anos – prevendo o acompanhamento sistemático agroambiental e socioeconômico de um número representativo de pequenas propriedades da região (MIRANDA, 2015). Essas propriedades rurais têm sido acompanhadas de duas formas: remotamente (periodicidade anual), por meio de imagens de satélite e *in loco* (a cada três anos), por meio de entrevistas que levantam mais de 250 variáveis.

A coleta de dados em campo usualmente era feita com questionários em papel, cujo preenchimento era responsabilidade dos entrevistadores contratados para atuarem nas campanhas. Dado o volume de questionários (em média 350), esse procedimento tinha vários complicadores, principalmente em relação ao peso, fragilidade e dificuldades de transporte do material. Além disso, o tempo dispendido para a transcrição dos dados e o *delay* para a geração de análises era considerável (passavam-se meses até obter-se os primeiros resultados).

¹www.incra.gov.br

Figura 1: Mapa do projeto original de assentamento e colonização do INCRA em Machadinho d'Oeste (RO), com destaque para a disposição dos lotes (cor amarela) e as reservas florestais (na cor verde)



Fonte (Embrapa, 2015)

Diante desse cenário, visando minimizar essas dificuldades e melhorar a acurácia dos dados obtidos em campo, a equipe da Embrapa envolvida na campanha de 2014 implantou uma nova solução de coleta de dados. O objetivo deste artigo é apresentar essa experiência, desde o projeto e desenvolvimento da solução até sua utilização em campo. Nessa solução, utilizou-se um pacote de ferramentas gratuito que permite, dentre outras funcionalidades, a criação de questionários customizados para preenchimento em dispositivos móveis. Além dos campos convencionais – correspondentes ao questionário em papel (textuais e numéricos, por exemplo) – os dispositivos móveis possibilitaram a coleta de dados adicionais por meio do GPS (*Global Positioning System*), câmera e microfone. Os trabalhos foram realizados em agosto de 2014 no município de Machadinho d'Oeste com a entrevista de 384 agricultores. A principal contribuição deste artigo é relatar os trabalhos realizados pela Embrapa que viabilizaram a coleta de dados com dispositivos móveis em propriedades rurais, combinando ambientes *online* e *offline*.

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma: inicialmente, apresenta-se um histórico do projeto, seus principais objetivos e as variáveis coletadas. Na sequência, descreve-

se a solução adotada pela Embrapa abrangendo aspectos relacionados ao *hardware* e aos *softwares* utilizados. Posteriormente, relata-se os resultados obtidos na campanha de 2014, considerados pelos envolvidos um grande avanço no projeto. Finaliza-se com algumas conclusões desse trabalho e reflexões.

HISTÓRICO DO PROJETO

VISÃO GERAL

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), criada na década de 1970 e vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) ², tem a missão de viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura, em benefício da sociedade brasileira ³. Baseados nessa missão, os pesquisadores da Embrapa idealizaram, em 1982, um projeto de acompanhamento de longo prazo de um número representativo de pequenas propriedades rurais no Estado de Rondônia, intitulado “**Sustentabilidade Agrícola na Amazônia – Machadinho d’Oeste**” (MIRANDA, 2015).

O objetivo deste projeto é caracterizar e monitorar a evolução do uso e ocupação das terras, dos sistemas de produção e da gestão dos recursos naturais praticados pelos pequenos agricultores na região ao longo de 100 anos. O intuito é captar elementos de “sucessos generalizáveis”, obtidos a partir de articulações entre as estratégias locais e as políticas públicas e passíveis de aplicação em outras regiões da Amazônia.

A execução do projeto possui duas vertentes principais: (i) um monitoramento anual do uso e da ocupação das terras, realizado remotamente por imagens de satélite com diferentes resoluções espaciais e (ii) uma caracterização circunstanciada dos sistemas de produção e de gestão dos recursos naturais praticados, realizada por levantamentos de campo via questionários, *in loco*, a cada três anos (aproximadamente). A partir dos dados obtidos, tem-se uma base de dados temporal e geocodificada que reúne informações numéricas, cartográficas e iconográficas sobre a agricultura familiar da região.

A amostragem de entrevistados contempla um número representativo dos lotes rurais implantados no antigo projeto de colonização. O número exato de amostras válidas variou em cada campanha (Tabela 1), dada as particularidades de cada campanha que inviabilizaram a execução ou a validação de alguns questionários. A aplicação dos questionários é usualmente realizada por membros de instituições governamentais da região.

Tabela 1: Levantamentos de Campo Realizados no Projeto

Ano	1986	1989	1993	1996	1999	2002	2005	2008	2014
Nº Entrevistados	588	355	79	386	439	349	463	463	384

²www.agricultura.gov.br

³www.embrapa.br

VARIÁVEIS COLETADAS

A coleta de dados em campo era realizada com o preenchimento de um questionário que captava uma descrição, tão objetiva quanto possível, da realidade dos agricultores. O questionário foi elaborado e testado em função das informações disponíveis sobre o objeto em estudo e dos objetivos da pesquisa e tenta uniformizar a linguagem na obtenção de dados para posterior análise. O questionário reúne cerca de 250 variáveis das propriedades rurais, sendo as principais:

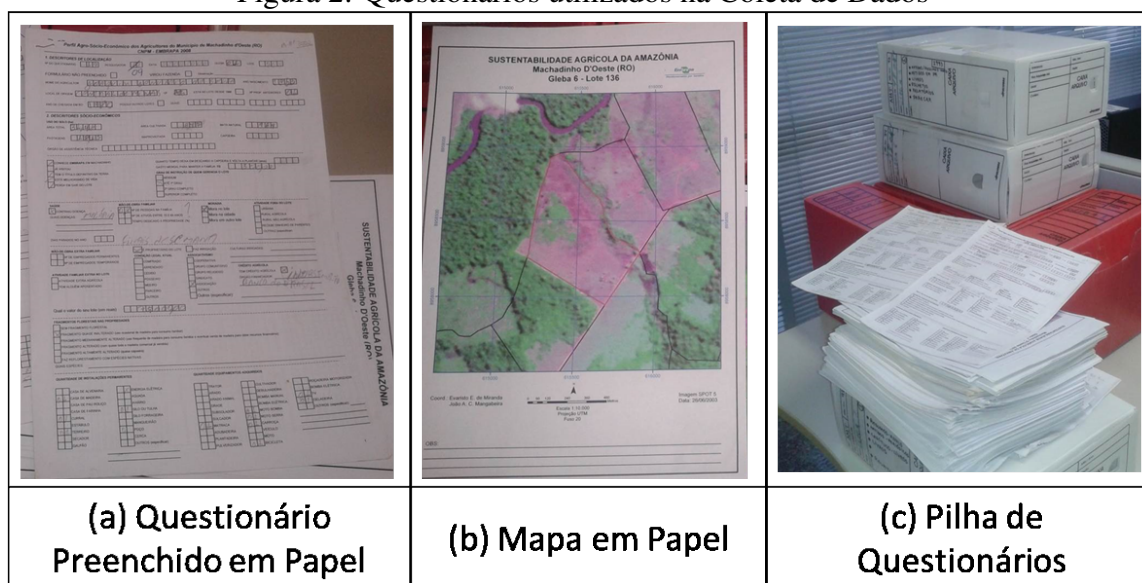
- descritores de localização e situação das propriedades (12 variáveis);
- descritores sócio-econômicos (83 variáveis);
- descritores agrônômicos (30 variáveis para cada cultura e 14 variáveis para a pecuária).

O questionário contempla também informações sobre a comercialização dos produtos agrícolas, formas e intensidade do desmatamento, tipos de consórcios praticados entre culturas anuais e perenes, padrões de rotação de culturas e de uso das terras. Permitem ainda questões abertas (em texto livre) para a indicação de problemas e necessidades no desenvolvimento da propriedade rural.

Juntamente ao questionário, apresenta-se ao agricultor uma representação cartográfica de seu lote (um mapa), sobreposta a uma imagem de satélite recente. Baseado nessa imagem, o entrevistador identifica e delimita, com o auxílio do agricultor, os principais elementos da propriedade: áreas construídas, pasto, culturas e vegetação nativa, por exemplo.

A Figura 2 ilustra o material utilizado. A Figura 2 (a) apresenta a primeira das sete páginas do questionário em papel, preenchida manualmente (a lápis) pelo entrevistador. A Figura 2 (b) mostra o mapa do lote, apresentado para um agricultor em 2008 para detalhamento e anotações. O que vemos na Figura 2 (c) é o resultado parcial de uma campanha, aqui representado por uma pilha de questionários em papel a ser transcrita.

Figura 2: Questionários utilizados na Coleta de Dados



Fonte (Embrapa, 2015)

Este procedimento foi adotado até a campanha de 2008 (MANGABEIRA; GREGO, 2012). Até esta etapa do projeto, havia riscos de extravio ou perda de questionários. Parte dos dados coletados eram descartados devido a erros de preenchimento, de interpretação de caligrafia ou digitação. Além disso, aplicava-se manualmente testes de consistência entre os campos correlacionados do questionário, visando a integridade dos dados coletados. O tempo dispendido nesse processo era variável – de acordo com a equipe alocada e o número de amostras – e durava pelo menos um mês. Com os dados corrigidos e digitalizados, iniciavam-se as análises propriamente ditas.

SOLUÇÃO ADOTADA

Para a campanha de 2014, a Embrapa implantou uma nova solução para a coleta, o armazenamento e o tratamento dos dados. A equipe preparou para os entrevistadores um conjunto de dispositivos móveis nos quais era possível preencher o questionário. O questionário original foi customizado e expandido, utilizando-se um pacote de ferramentas gratuito para coleta e gerenciamento de dados. Os dados coletados passaram a ser sincronizados em um servidor central que possibilitava análises parciais.

Essa solução permitiu, além da obtenção dos dados textuais, gravações de áudio, fotos e coordenadas geográficas a partir da câmera e do GPS integrados ao dispositivo. Imagens de satélite de média resolução espacial com os limites territoriais de cada lote também foram disponibilizadas nos dispositivos para detalhar o uso e ocupação das áreas a partir das declarações dos produtores.

As principais vantagens dessa solução estão relacionadas à preservação, precisão e gerenciamento centralizado dos dados coletados. Foi possível disponibilizar, para os gestores do projeto, uma ferramenta de acompanhamento em tempo real do avanço das atividades.

DISPOSITIVOS MÓVEIS

O dispositivo móvel escolhido para a atividade de coleta foi o *tablet*. A escolha foi pautada na necessidade de uma tela de interação com tamanho mais aproximado possível de um A4 (tamanho usualmente utilizado nos questionários em papel) e que permitisse a inclusão de informações textuais via teclado, mesmo que virtual.

Outros requisitos eram capacidade de memória e desempenho de processamento intermediários, com a possibilidade de armazenamento expansível (via cartões de memória). O dispositivo precisava conter uma câmera com resolução mínima de 5.0 megapixels, gravador de voz e vídeo e GPS integrados. Quanto à conectividade, era necessário USB, *bluetooth*, *wifi* e dados móveis (3G) para a transferência dos dados entre os dispositivos e o servidor central. Para viabilizar a rotina de trabalho, a autonomia de bateria deveria ser de, no mínimo, 8 horas de uso contínuo.

A escolha do sistema operacional foi outro item essencial na especificação dos dispositivos. Dada a maior abrangência de mercado, opções de *hardware*, disponibilidade de aplicativos

e flexibilidade para desenvolvimento de *softwares* (caso fosse necessário), optou-se pelo sistema operacional *Android* ⁴.

Estimava-se a aplicação de aproximadamente 450 questionários, em uma janela de tempo de 3 semanas. Baseado nessas informações, foram adquiridos 12 *tables* - uma média de duas à três entrevistas por dia, considerando 15 dias úteis.

OPEN DATA KIT

A escolha de uma solução aderente às necessidades do projeto passou por diversas etapas. O desenvolvimento de uma solução própria seria o cenário ideal – entretanto, não havia tempo hábil e equipe disponível para torná-la viável. A solução escolhida deveria ser gratuita. O *software* de coleta deveria estar disponível para o sistema operacional *Android*. O *software* de gerenciamento deveria ter uma interface *web*. A persistência de dados deveria ser feita em um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD), preferencialmente relacional, de forma que fosse possível interagir diretamente com os dados para a geração de relatórios.

Diante desses requisitos, a solução escolhida foi a *Open Data Kit* (ODK) ⁵. O ODK (HARTUNG et al., 2010) é um pacote de ferramentas *open-source* que permite a coleta de dados com dispositivos móveis *Android* e o envio de dados para um servidor *online*, mesmo sem nenhum tipo de conexão no momento da coleta. O pacote é composto por três componentes principais:

- ***ODK Build***: permite criar os formulários de coleta de dados;
- ***ODK Collect***: permite coletar os dados em um dispositivo móvel e enviá-los para um servidor;
- ***ODK Aggregate***: permite gerenciar de forma centralizada os dados coletados, visualizá-los em gráficos e mapas e exportá-los em outros formatos.

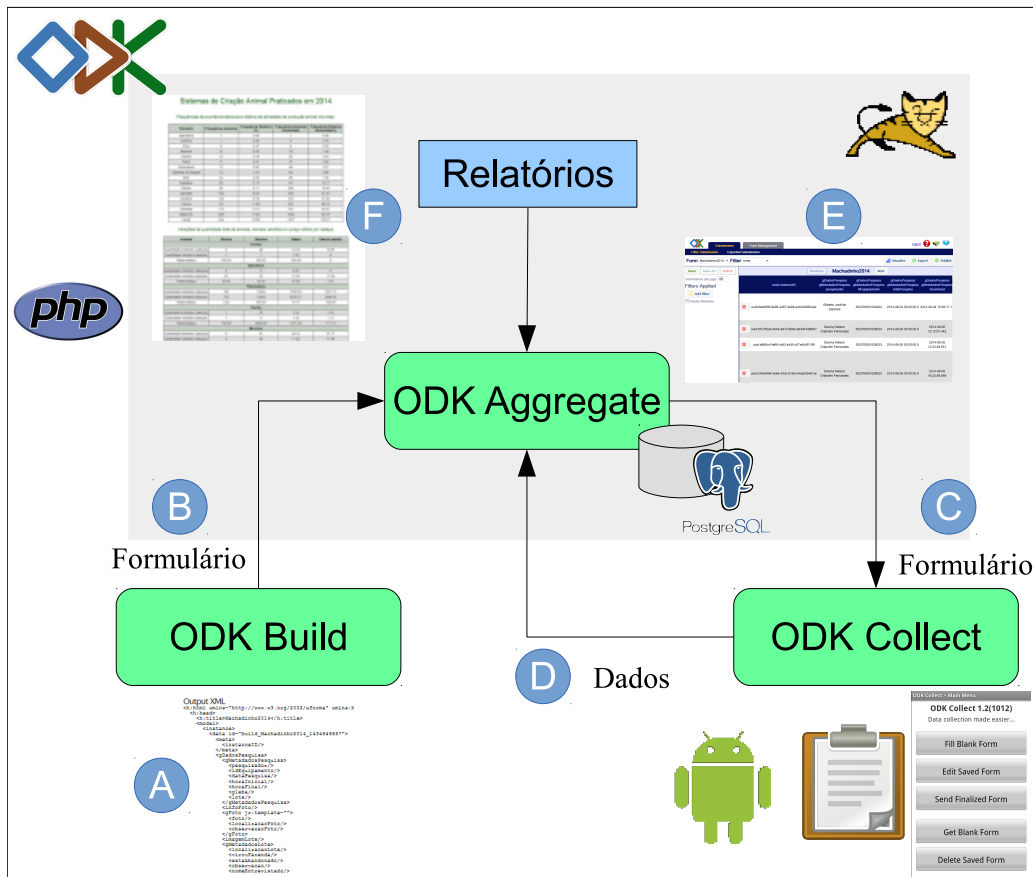
A Figura 3 apresenta uma visão geral da solução implantada, destacando esses três componentes e suas interações, identificadas pelas letras de **A** à **F**. No topo do *ODK Aggregate* foi construída uma interface customizada para a geração de relatórios compatíveis com os relatórios dos anos anteriores de projeto.

Como pode ser visto na Figura 3, a primeira etapa consiste na elaboração do formulário correspondente ao questionário em papel (etapa **A**). Essa elaboração pode ser feita por meio de uma interface web fornecida pelo ODK, *ODK Build*, cuja tela é ilustrada na Figura 4 e é composta de: (1) uma lista de grupamentos e campos; (2) ferramentas para a adição de novos campos e (3) ferramentas para edição das propriedades de um campo. É possível definir, por exemplo, grupos de campos com repetições, restrições de integridade e intervalos de valores válidos. O formulário é materializado em um arquivo XML (BRAY; PAOLI; SPERBERG-MCQUEEN, 2000), que pode ser editado para ajustes de interface (por exemplo, mostrar apenas o ano em campos do tipo *data* ou mostrar uma lista de itens em estilo *popup*) e inclusão de restrições como intervalos de valores válidos ou condições de existência entre campos (por exemplo, somente exibir para preenchimento do campo “produção de leite” questionários que

⁴www.android.com

⁵opendatakit.org

Figura 3: Visão Geral da Arquitetura da Solução ODK



Fonte (Embrapa, 2015)

possuam gado de leite). O arquivo XML correspondente ao formulário deve ser carregado no servidor central *ODK Aggregate* (Figura 3 etapa B).

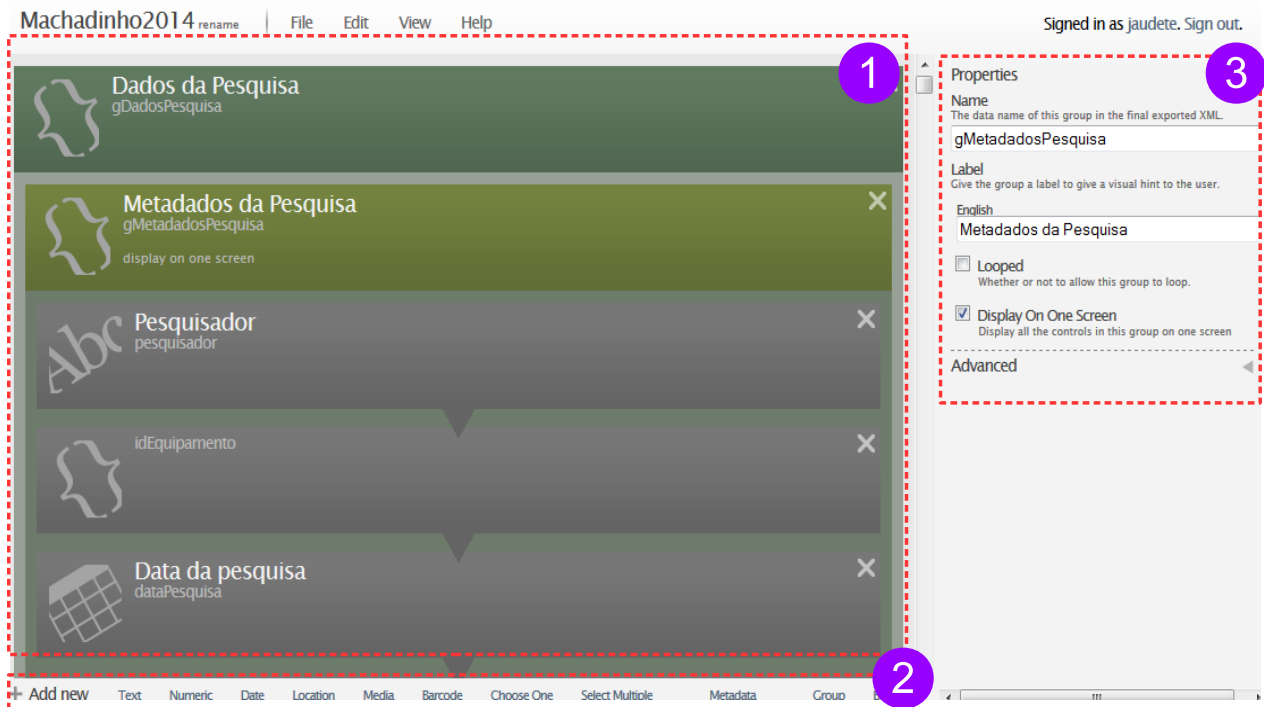
O próximo passo é instalar o aplicativo *ODK Collect* nos tablets – atividade trivial viabilizada pela central de aplicativos padrão *Android* (*Google Play*⁶). Após a instalação, configura-se no aplicativo o endereço do servidor central e, a partir daí, é possível sincronizar dados com o *ODK Aggregate* incluindo o *download* do formulário (Figura 3 etapa C). Com o formulário disponível no *ODK Collect* no *tablet*, é possível criar várias instâncias de preenchimento – rotuladas textualmente pelo usuário e internamente identificadas pelo *timestamp* do início do preenchimento. O preenchimento pode ser realizado completamente *offline*.

Com o preenchimento finalizado e quando houver conectividade *wifi* ou *3G*, o *ODK Collect* envia as instâncias de preenchimento para o *ODK Aggregate* (Figura 3 etapa D), que serão persistidos em um banco de dados. O *ODK Aggregate* permite o gerenciamento e a visualização dos formulários e dos dados sincronizados através de mapas e gráficos (Figura 3 etapa E), além da exportação para formatos de planilhas CSV (*Comma-Separated Values*) ou arquivos georreferenciados KML (*Keyhole Markup Language*)⁷. A partir daí também é possível visualizar os

⁶play.google.com/store/apps/details?id=org.odk.collect.android

⁷www.opengeospatial.org/standards/kml

Figura 4: Tela ODK Build



Fonte (Embrapa, 2015)

relatórios elaborados pela Embrapa (Figura 3 etapa F).

A Figura 3 mostra ainda algumas das tecnologias adotadas na implantação da solução: o SGBD adotado *PostgreSQL* (WORSLEY; DRAKE, 2002) com sua extensão espacial *PostGIS* (OBE; HSU, 2011), o servidor de aplicação *Tomcat* (VUKOTIC; GOODWILL, 2011) (adequado para comportar o *ODK Aggregate* por ser um *container* de *servlets* Java) e a interface de relatórios desenvolvida em PHP⁸ e *stored procedures* em PL/pgSQL⁹.

Para os dados quantitativos são calculados parâmetros como média, desvio padrão, variância, soma dos quadrados, valores mínimos e máximos, amplitude e coeficiente de variação. Os relatórios foram disponibilizados na forma de tabelas, agrupadas nas seguintes categorias:

- Perfil dos agricultores entrevistados, escolaridade e renda;
- Perfil das propriedades rurais;
- Sistemas de cultivos anuais e perenes praticados;
- Sistemas de criação animal praticados;
- Culturas agroindustriais;
- Sistemas agroflorestais e florestais;
- Recursos e apoio técnico disponíveis;
- Problemas e dificuldades enfrentadas.

A apresentação cartográfica do lote (mapa) sobreposta a uma imagem de satélite recente

⁸php.net

⁹www.postgresql.org/docs/9.4/static/plpgsql.html

foi feita utilizando arquivos PDF. Utilizou-se o *software Acrobat Reader* (versão Android ¹⁰) para inserir anotações e identificar os principais elementos da propriedade nos mapas.

RESULTADOS

Após a preparação do ambiente, a instalação da plataforma ODK e configuração dos *tablets*, a primeira atividade realizada em campo foi a capacitação dos entrevistadores. Os responsáveis pelas visitas aos lotes e preenchimento dos questionários eram membros de instituições governamentais da região, como Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia (IDARON) ¹¹, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) ¹² e Prefeitura Municipal de Machadinho d'Oeste ¹³, dentre outras. Foram capacitados, no total, 16 entrevistadores, dos quais apenas um tinha algum conhecimento prévio em smartphones e sistema operacional Android. A Figura 5 (a) registra uma das capacitações realizadas.

Foram realizadas aproximadamente 5 capacitações, sendo que a equipe da Embrapa ficou à disposição para esclarecer dúvidas, pessoalmente ou por telefone. Solicitou-se que todos os entrevistadores retornassem após a primeira entrevista para que fosse possível avaliar se o preenchimento do questionário atendia às expectativas do projeto. Nesses momentos de *feedback* foram dadas orientações específicas caso a caso que trouxeram ainda mais qualidade e padronização aos dados coletados. A Figura 5 (b) registra uma das entrevistas ocorridas com o agricultor da região.

Figura 5: Treinamento e Entrevista com Agricultor



(a)

(b)

Fonte (Embrapa, 2015)

¹⁰play.google.com/store/apps/details?id=com.adobe.reader&hl=en

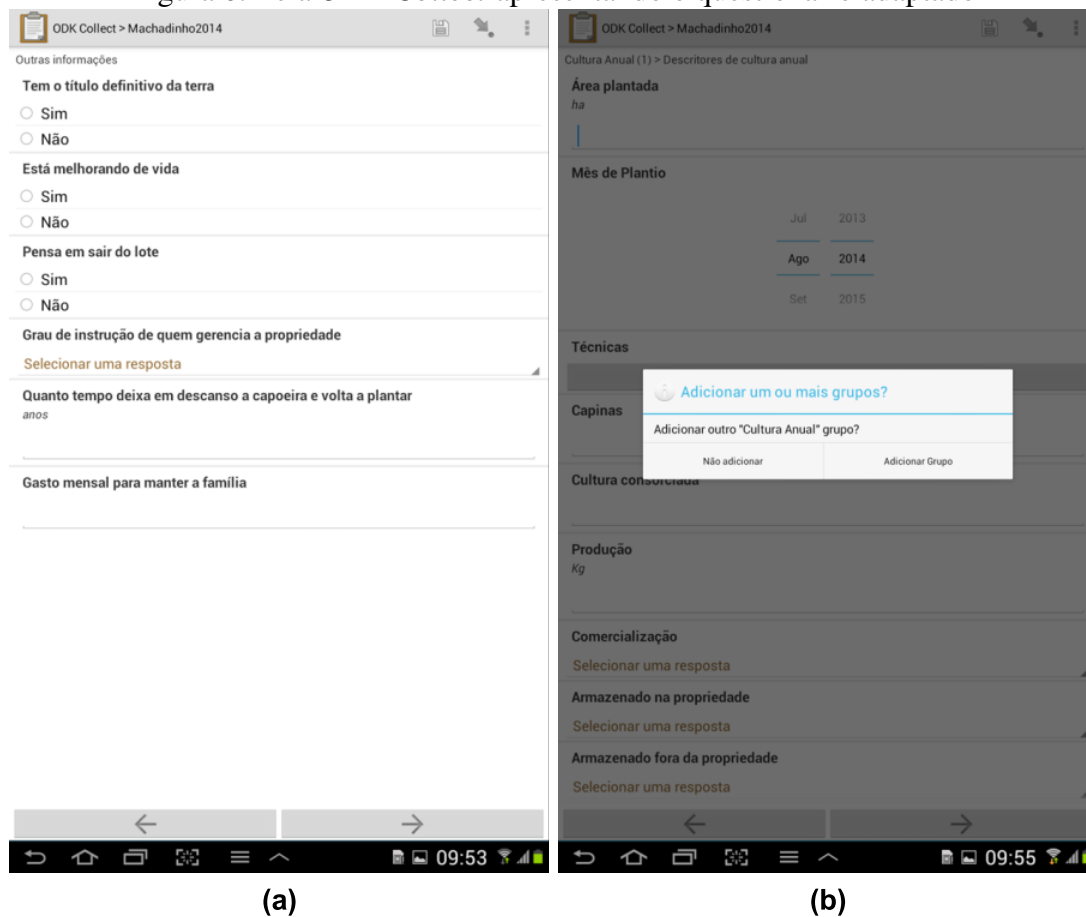
¹¹www.idaron.ro.gov.br

¹²www.emater.ro.gov.br

¹³www.machadinho.ro.gov.br

A Figura 6 mostra duas telas do *ODK Collect* no tablet que representam partes do questionário original. A Figura 6 (a) mostra itens de seleção única, seleção múltipla e preenchimento numérico (em anos e em valores monetários). A Figura 6 (b) mostra os campos descritivos de uma cultura anual (área plantada, mês do plantio, quantidade produzida, dentre outros). É esperado que um lote possua mais de um tipo de cultura anual e, por esse motivo, esses campos foram agrupados possibilitando a inserção de novas instâncias quantas vezes seja necessária. Os campos textuais livres do questionário foram mapeados como gravações de áudio, permitindo coletar depoimentos dos agricultores. As coordenadas GPS e fotos do lote eram campos obrigatórios do formulário.

Figura 6: Tela *ODK Collect* apresentando o questionário adaptado



(a)

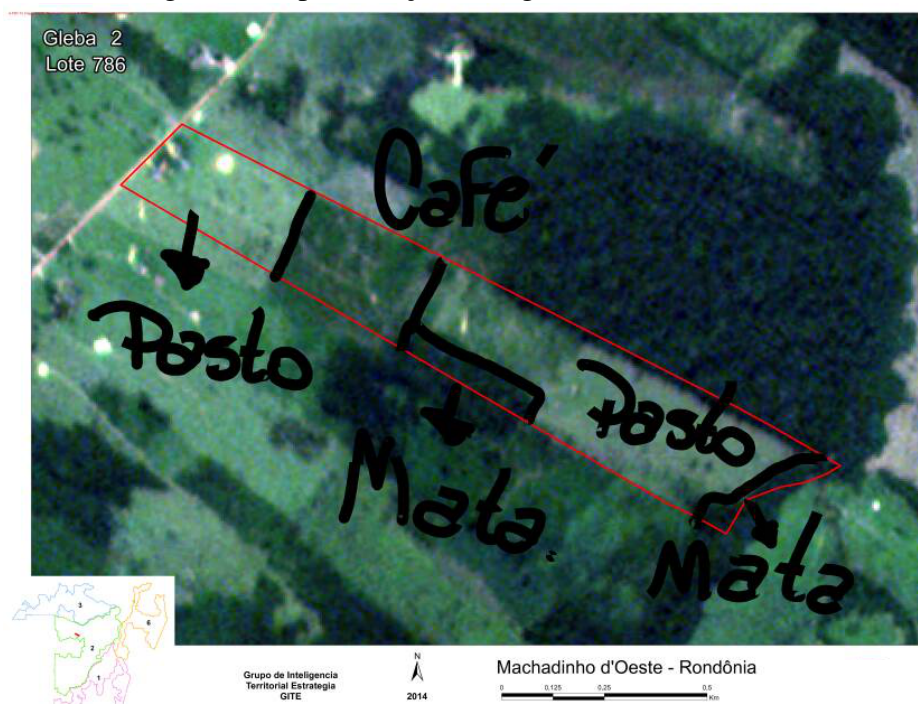
(b)

Fonte (Embrapa, 2015)

Quanto à representação cartográfica do lote, o mecanismo de anotações possibilitou resultados interessantes, como mostra a Figura 7. O lote ilustrado na figura tem suas atividades direcionadas para a pecuária e culturas perenes, o que é mostrado pela demarcação “Pasto” e “Café”. A figura mostra ainda a porção de mata nativa preservada no lote.

A qualidade e a confiabilidade das informações obtidas nas entrevistas foi avaliada pela equipe como superior, considerando que os dados agroambientais e socioeconômicos foram

Figura 7: Representação cartográfica do lote anotada



Fonte (Embrapa, 2015)

capturados georreferenciados. Os questionários preenchidos foram automaticamente sincronizados, via Web, com um servidor *ODK Aggregate*, viabilizando a análise integrada e em tempo real das informações coletadas no campo. A adoção dessa plataforma aumentou significativamente a eficiência dos trabalhos, uma vez que os dados foram coletados em formato digital, passíveis de backups, e o risco de perda de informações foi praticamente eliminado. Um dos formatos possíveis para exportação, o KML, é ilustrado na Figura 8 no *software Google Earth*¹⁴. Este formato permite uma visão territorial da região coberta pela campanha além de viabilizar a consulta dos dados completos do questionário a partir da localização espacial de um lote.

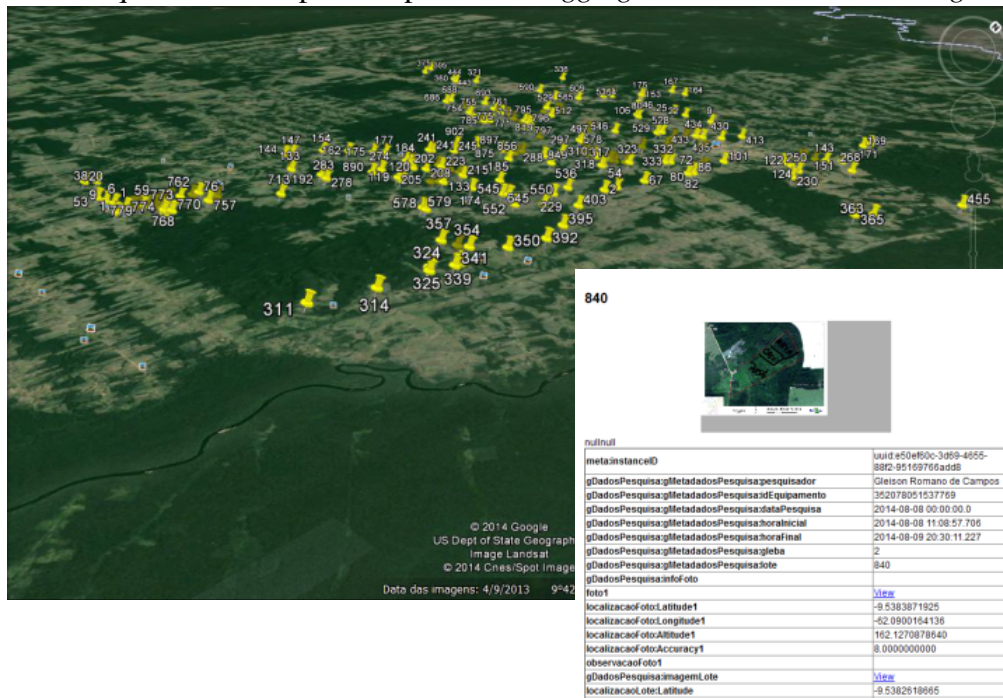
Ao longo dos trabalhos realizaram-se reuniões com representantes das instituições governamentais da região, além de duas palestras: uma direcionada aos produtores rurais e outra aberta ao público em geral. Nestas ocasiões já foi possível apresentar resultados parciais da campanha, o que historicamente nunca tinha sido possível. Essas interações fortalecem as tradicionais parcerias institucionais e ajudam a divulgar os resultados dessa pesquisa para a sociedade local, como um subsídio adicional para as políticas públicas locais e regionais.

CONCLUSÕES

A coleta de dados em campo sempre foi considerada uma das etapas mais onerosas de qualquer projeto de pesquisa. O projeto de longo prazo (100 anos) de acompanhamento de pequenas propriedades rurais realizado pela Embrapa no Estado de Rondônia não é uma exceção.

¹⁴www.google.com/earth

Figura 8: Arquivo KML exportado pelo *ODK Aggregate* e visualizado no *Google Earth*



Fonte (Embrapa, 2015)

As viagens a campo acontecem a cada 3 anos (aproximadamente) e, a cada campanha, a equipe da Embrapa trabalha para melhorar os processos e a qualidade dos dados coletados. A utilização de *tablets* no processo de coleta trouxe melhorias em todos os aspectos da pesquisa, desde a agilidade e precisão na coleta dos dados até inclusão digital dos entrevistadores – a quase totalidade teve seu primeiro contato com a tecnologia *Android* durante o treinamento e os resultados superaram as expectativas da equipe de capacitação: em duas horas de treinamento os entrevistadores já conseguiam manipular o dispositivo com desenvoltura e, após o preenchimento de no máximo dois formulários, todos se sentiam plenamente seguros para prosseguir com as atividades.

Os recursos multimídia dos *tablets* adicionaram mais do que apenas fotos e sons. Os pequenos agricultores de Machadinho d’ Oeste e suas famílias ganharam rostos e vozes. Seus sistemas de produção ganharam forma. Foi possível ter uma percepção mais palpável sobre a realidade de vida dessas famílias, sobre seus problemas e necessidades.

Para os membros da equipe que participam do projeto desde o primeiro levantamento de campo em 1986, foi revigorante participar novamente da campanha e acompanhar sua evolução tecnológica. Esse monitoramento colabora no conhecimento do uso das terras, ajuda na percepção do grau de satisfação do produtor e fornece subsídios para o melhor manejo dos recursos naturais renováveis, contribuindo de forma significativa para a sustentabilidade das pequenas propriedades rurais da região.

AGRADECIMENTOS

Este projeto contou com a colaboração de várias unidades da Embrapa além da contribuição substancial dos estagiários. Registramos também nosso agradecimento aos entrevistadores que superaram nossas expectativas e foram essenciais para o sucesso do projeto.

REFERÊNCIAS

- BRAY, T.; PAOLI, J.; SPERBERG-MCQUEEN, C. M. Extensible markup language (xml). *W3C Recommendation*, W3C, v. 2004, n. 31-05, p. 1-7, 2000. Disponível em: <www.w3.org/XML>.
- HARTUNG, C. et al. Open data kit: Tools to build information services for developing regions. In: *Proceedings of the 4th ACM/IEEE International Conference on Information and Communication Technologies and Development*. New York, NY, USA: [s.n.], 2010. (ICTD '10), p. 18:1-18:12.
- MANGABEIRA, J. A. d. C.; GREGO, C. R. Café com leite: o perfil dos produtores rurais de machadinho d'oeste, ro, em 2008. In: *Documentos Embrapa*, 96. [S.l.: s.n.], 2012.
- MIRANDA, E. E. d. e. a. *Sustentabilidade Agrícola na Amazônia - Machadinho d'Oeste*. junho 2015. Embrapa. Disponível em: <www.machadinho.cnpm.embrapa.br>.
- OBE, R. O.; HSU, L. S. *PostGIS in Action*. [S.l.]: Manning Publications Company, 2011.
- VUKOTIC, A.; GOODWILL, J. *Apache Tomcat 7*. 1st. ed. Berkely, CA, USA: Apress, 2011.
- WORSLEY, J. C.; DRAKE, J. D. *Practical PostgreSQL. A Hardened, Robust, Open Source Database*. [S.l.]: O'Reilly, 2002.