

Experiência:

Coleta de dados por computadores de mão para censos de proporções continentais

Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE
Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

Responsável: Luiz Fernando Pinto Mariano

Equipe: Paulo Cesar Moraes Simões, Sérgio Baía Ferreira, Heleno Ferreira Mansoldo,
Celso Sampaio da Silva, Ataíde José de Oliveira Venâncio

Endereço: Av. República do Chile 500, 14º andar, Centro
Rio de Janeiro - RJ
Tel.: (21) 2142 4646
E-mail: luiz.mariano@ibge.gov.br

Data de início da implementação da experiência: Julho de 2005

RESUMO DA EXPERIÊNCIA

Para tornar a coleta e a consolidação de dados mais ágeis e econômicas, aumentando a segurança sobre os dados, o IBGE está realizando a Contagem da População e o Censo Agropecuário 2007 com alternativa tecnológica para uso de computadores de mão – PDAs (Personal Digital Assistant). É uma inovação mundial, pois nenhum país, nessas dimensões, já realizou tal operação.

A ação dispensa questionários em papel, substituídos por perguntas na tela do PDA, equipado com GPS para localizar estabelecimentos agropecuários por coordenadas. O PDA substitui bolsa e grandes volumes em papel.

O plano de crítica, para validar informações coletadas, é transformado em programa, rodando em tempo real no PDA, para detecção e correção de dados inconsistentes durante a entrevista, o que antes só era possível após meses. Outro salto em eficiência é a transmissão direta dos dados para o banco de dados do IBGE (sem escanear ou digitar documentos), criando mais confiabilidade e inteligência na etapa de coleta.

CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ANTERIOR

O IBGE evolui constantemente os processos de coleta de dados para as suas pesquisas e, em particular, para seus censos. Foi constante, porém, a utilização de questionários em papel para anotações das respostas às entrevistas e havia uma posterior transcrição dos dados coletados. Recentemente, a evolução percorreu o seguinte caminho:

Censo 91 – implementação do modelo descentralizado com minicomputadores nas unidades estaduais do IBGE, uma em cada unidade da federação, com as características a seguir:

- 21 centros de digitação com 1.200 digitadores, em 3 turnos de trabalho;
- 35 milhões do questionário básico (6 meses de digitação);
- 4,5 milhões do questionário amostra (8 meses de digitação).

Contagem de população 96 – utilização de leitoras de marcas em 13 centros (redução de tempo e custos, se comparados ao processo de digitação convencional):

- 142 milhões do questionário (6 meses de leitura).

Censo 2000 – uso de escâneres com reconhecimento de código de barras e marcas (OMR), caracteres impressos (OCR) e manuscritos (ICR), sobre a imagem dos questionários:

- 5,5 milhões de questionários-amostra e 4,2 milhões de questionários básicos (4 meses de trabalho), tratados em 5 centros de captura de dados no país.

Embora diferentes soluções operacionais fossem usadas, sempre os recenseadores preencheram questionários em papel, que eram depois transformados em dados eletrônicos. Esse processo era longo, ocorria após as entrevistas, e sem qualquer tipo de inteligência sobre o preenchimento de dados. Eram necessários processamentos posteriores de críticas de consistência e até casos de retorno ao campo para possíveis correções de erros.

O compromisso do IBGE é o de realizar a contagem da população e o censo agropecuário em anos terminados em cinco. No presente, ocorreram indefinições nas autorizações para o orçamento correspondente, que atrasaram sua disponibilização com a antecedência normal exigida. Somente em meados de 2005, houve a decisão.

A introdução de alguma inovação tecnológica de aceleração mostrou-se premente. O uso de equipamentos móveis já era estável em projetos bem menores, e a Diretoria de Informática (DI) ousou planejar uma mudança de paradigma nas coletas de censos. A concordância possibilitou a programação dos censos para 2007 de forma ágil e econômica, com início da coleta em abril de 2007, o que antes teria sido inviável.

Algumas vantagens adicionais foram possíveis pela utilização de GPS (Global Positioning System) para a aferição de coordenadas de estabelecimentos agropecuários, para direcionamento dos recenseadores e para a criação do cadastro nacional de endereços.

DESCRIÇÃO DA INICIATIVA

A iniciativa foi preparada pela Diretoria de Informática entre 2005 e 2006 e está sendo usada desde abril nos censos 2007. Ela substitui os questionários em papel por programação, reproduzindo os na tela de um computador de mão – PDA. Os dados de respostas são digitados ou escolhidos em opções apresentadas na tela. Como os dados são introduzidos em um equipamento, eles já estarão transformados em meio eletrônico e armazenados na memória de cartões do PDA, evitando-se o longo processo de transcrição. Da mesma forma, como estão sendo colocados em um equipamento inteligente, o processamento de críticas de consistência é feito imediatamente no próprio PDA, por meio de indicações ou pedidos de correção para os recenseadores, evitando-se, também, o posterior processamento de críticas. Esses dados, já basicamente “transcritos e criticados”, são transmitidos para o banco de dados central dos censos e podem começar a ser analisados ainda durante o andamento do processo da coleta; em consequência, também é possível interagir sobre o processo, corrigindo qualquer desvio. Outros usos de PDAs em pesquisas já tinham sido elaborados no IBGE ou em outras empresas, mas essa é a primeira vez no mundo em que isso é direcionado a um Censo, em um país de dimensões continentais, para questionários extremamente grandes e complexos cujos dados, originários de centenas de milhares de locais, em regiões de características e recursos muito

diferentes, precisam ser transferidos a um banco de dados central.

Os equipamentos e os processos envolvidos precisavam ter capacidade de suportar condições ambientais adversas e condições de transmissões que variavam de ótimas até completamente indisponíveis. Também precisou ser planejada uma operação logística complexa envolvendo, por exemplo, carga de baterias em locais sem fornecimento de

energia elétrica; minimização de operações com conexões de cabos que poderiam apresentar defeito por fadiga; atualizações de versões de programas para todos os PDAs; envio de informações sobre cada um dos setores censitários a serem coletados pelo recenseador; sincronismo entre os dados coletados, os transmitidos e os constantes no banco de dados (em locais de acesso difícil, várias coletas deviam ser feitas e reunidas até ser possível nova transmissão); possibilidade de substituição de PDAs defeituosos sem perda de dados previamente coletados, e, ainda, criptografia de dados armazenados nos PDAs e em transmissões, para maior segurança. Sobre todas essas operações foram feitos estudos e prospecções, principalmente, sobre as opções existentes para transmissões de dados no país.

Um estudo das características de equipamentos PDAs de mercado possibilitou especificação com detalhes suficientes para que não só fosse demandado um projeto quase particular de PDA para o IBGE, como também que ele fosse adquirido por meio de pregão eletrônico. Quando da compra para os censos, o IBGE adquiriu um equipamento que apresentava um dos melhores níveis do mercado e, com o fornecimento conjunto de um case especial, foi possível torná-lo igual aos mais robustos, a um preço aceitável no mercado e compatível com o orçamento existente.

O plano de transmissões também apresentou grande salto de eficiência. O IBGE equipou 532 agências permanentes em municípios e cerca de 580 locais em órgãos públicos com computadores e acesso à internet em banda larga, criando seus postos de coleta informatizados, que permitiram aos recenseadores conectarem logicamente seus PDAs aos microcomputadores, por meio de transmissões locais sem fio tipo bluetooth, e fazerem a transmissão de seus dados para os servidores do Censo, no Rio de Janeiro. Os demais postos de coleta (em torno de 4.400) não dispunham de microcomputador e a comunicação com a base central era feita por linha telefônica fixa, por meio de um modem com tecnologia bluetooth entre ele e o PDA. Ao iniciar as transmissões, a aplicação do PDA discava para um telefone fixo com tarifação no destino e, após o estabelecimento de sincronismo entre o PDA e um dos servidores no Rio de Janeiro, os dados eram transferidos.

A opção de incorporar essa tecnologia constituiu-se, além de tudo, em planejar, projetar e incorporar uma solução completa, em plataforma de software, hardware e comunicações, para a coleta de dados no IBGE nos próximos anos, em particular para os censos, prevendo ter 82.000 computadores de mão envolvidos no ano de 2007, e sua posterior utilização nas demais pesquisas, com a reutilização de forma fácil e rápida.

Objetivos a que se propôs e resultados visados

Os principais desafios do projeto deviam obedecer:

- simplicidade e preservação do conteúdo dos questionários;
- solução para trabalho de campo com milhares de pessoas de variadas capacidades;
- vantagens de tempo em relação ao total do processo em substituição (coleta, transcrição e crítica), além da garantia de segurança e acurácia aos dados;
- redução de custos, principalmente na substituição de papéis por PDAs;
- plano logístico de âmbito nacional que assegurasse, no tempo correto, a precisa distribuição de equipamentos e outros bens, incluindo sua redistribuição, se necessário;
- solução robusta e confiável para assegurar a execução correta na primeira vez;
- solução com informações quase em tempo real para a gerência de operações de campo;

- solução que garantisse geoprocessamento (GIS) móvel, integrado aos PDAs, de forma a controlar a área de cobertura de coleta e orientar o percurso do recenseador;
- redução do fluxo de papel;
- grande redução no tempo de captura de dados e de críticas de consistência;
- aumento substancial da qualidade do processo;
- reutilização da solução durante os próximos quatro anos nos censos e pesquisas do IBGE e possivelmente em outros órgãos conveniados.

Resumindo, a iniciativa deveria garantir a gerência dos equipamentos no campo, maior segurança sobre os dados e melhor supervisão do processo de coleta com possibilidade de correções imediatas. Também seriam possíveis informações administrativas para pagamento de recenseadores, etapa que era realizada centralizadamente nos escritórios estaduais ou na sede do IBGE.

Além disso, deveria ocorrer a vantagem adicional de investimento reutilizável em outras pesquisas e no Censo 2010.

Público-alvo da iniciativa

Público-alvo primário (foco na facilitação na coleta):

- contagem da população: habitantes dos municípios com até 170 mil habitantes e de 21 municípios adicionais (essa limitação deu-se em função de insuficiência de tempo e recursos financeiros para contagem integral);
- censo agropecuário: todos os produtores rurais (incluindo agricultura familiar), administradores e agentes empregadores em estabelecimentos agropecuários;
- todos os recenseadores contratados pelo IBGE para os censos.

Público-alvo secundário (foco na estratégia de identidade e imagem corporativa):

- diversos setores ligados à produção de informação e conhecimento;
- empreendedores públicos, privados, governamentais e não-governamentais;
- formadores de opinião (imprensa em geral, associações, entidades de classe etc.).

Concepção e trabalho em equipe

O trabalho iniciou-se com uma análise rápida de viabilidade de utilização de PDAs nos censos e do que estaria envolvido, para a proposição dessa idéia ao IBGE. A Diretoria de Informática reuniu suas equipes de desenvolvimento de sistemas, de produção, de suporte de software e hardware e de projetos de telecomunicações. Após a decisão favorável, iniciou-se o processo de prospecção tecnológica para a definição dos tipos, modelos de equipamentos e formas de comunicação de dados que deveriam ser utilizados. Ocorreram reuniões com representantes de diversas marcas de PDAs, em que foram observadas as características técnicas não somente dos computadores de mão, como também dos acessórios necessários ao projeto (teclado externo, GPS, modem, cartão de memória).

Foram também realizadas reuniões com representantes de operadoras de telefonia móvel e telecomunicações, com o intuito de conhecer equipamentos e ofertas de serviços de comunicação e áreas de cobertura. Outros fornecedores contatados foram empresas de hardware e software para definição de toda a arquitetura mais atual a ser usada no desenvolvimento e na produção dos sistemas que comporiam a solução integrada de tecnologia móvel a ser utilizada, logo depois, na realização dos censos 2007.

O envolvimento de outras equipes internas ao IBGE foi feito tanto com a Diretoria de Pesquisas (DPE), quanto com a Coordenação Operacional de Censos (COC), a Diretoria de

Geociências (DGC) e o Centro de Documentação e Disseminação de Informações (CDDI).

O êxito no envolvimento das equipes foi consequência direta de a proposta estar em consonância com o objetivo organizacional da Diretoria de Informática, além de ser uma solução para os problemas do curto prazo restante para o empreendimento dos censos e a um custo apropriado para os recursos orçamentários autorizados.

Merece menção, também, o fato dessa proposta vir ao encontro de possibilitar, nas exíguas condições existentes, o cumprimento de uma das principais missões institucionais do IBGE com os censos.

Ações e etapas da implementação

Resumidamente, as grandes ações para implementação da iniciativa de uso de coleta de dados com PDAs podem ser vistas a seguir e no quadro, ao final. O prosseguimento disso foi propriamente sua utilização nos censos 2007.

Com relação à escolha dos PDAs:

- prospecção, testes e escolha de características e configurações de PDAs e seus acessórios no mercado, que seriam aplicáveis aos planos de utilização de tecnologia móvel no IBGE;
- projeto de case¹ para maior robustez;
- especificação de edital de licitação para compra de PDAs para os censos 2007.

Com relação ao desenvolvimento de sistemas:

- macroprojeto do sistema integrado para suporte à coleta: sistema de supervisão, questionários para a contagem da população, censo agropecuário, e cadastro de endereços, módulo de sincronismo, transmissão de dados e interação de sistemas;
- projeto de esquemas logísticos para operação dos censos sobre todo o país;
- prospecção de software de desenvolvimento e de bancos de dados para a programação dos PDAs e para o sistema integrado, sincronismo e transmissões;
- desenvolvimento de programação de questionários para os censos nos PDAs e sua administração de armazenamentos, transmissões, criptografia, versões de software etc.;
- desenvolvimento de sistema integrado de sincronismo e supervisão.

Preparação de base operacional para operação dos sistemas integrados:

- prospecção e projeto da arquitetura de sistemas operacionais, clusters de servidores, bancos de dados e serviços web para suportar o sistema integrado;
- especificações de editais para a contratação de necessidades para a arquitetura e para a implantação de postos de coleta informatizados ou não e agências do IBGE.

Com relação à arquitetura de transmissões:

- projeto de arquitetura de comunicações a ser usado, envolvendo postos de coleta informatizados, postos de coleta não-informatizados, linhas discadas e bandas largas, a serem usadas diretamente dos PDAs ou de microcomputadores conectados com PDAs;
- prospecção de meios de comunicações disponíveis pelo país e suas características, em particular em regiões onde não há cobertura da telefonia;
- especificação de editais de licitações para soluções de comunicações de todo o país.

Com relação ao sistema de gerência das operações dos censos:

- projeto e elaboração de modificações no antigo sistema usado em outros censos para suporte a novas opções criadas com a nova tecnologia em implantação;

Quadro cronológico aproximado das macroações:

3º trimestre 2005	4º trimestre 2005	1º trimestre 2006	2º trimestre 2006
----- Escolha de PDAs -----			
	----- Desenvolvimento de sistemas -----		
----- Arquitetura de transmissões -----			
	----- Preparação da base operacional -----		
		--Sistema de gerência das operações--	

Parcerias realizadas

Além de parcerias internas com outros grupos do IBGE, ocorreram parcerias com empresas, em função da compreensão delas sobre a importância da iniciativa e de sua vanguarda: Microsoft, IBM, DELL, HP, SightGPS, Mytec, Embratel, Hughes e RuralWeb.

Recursos utilizados

Recursos humanos: estiveram envolvidas no desenvolvimento dessa iniciativa as equipes de desenvolvimento de sistemas, suporte e operação de rede da DI, gerências de projetos especiais da DI, além de equipes permanentemente reservadas para trabalhos de censos.

Recursos financeiros: além de recursos iniciais do orçamento anual da DI, foi usada parte dos recursos específicos para os censos liberados pelo Governo Federal, sendo o restante para a execução propriamente dos censos.

Recursos materiais e tecnológicos e de tempo: da mesma forma foram usados recursos do orçamento anual da DI e recursos específicos dos censos 2007.

Por que considera que houve utilização eficiente dos recursos na iniciativa?

A possibilidade de julgar a utilização de recursos na iniciativa só pode ser aplicada se compararmos as execuções entre os censos antigos e os censos 2007 em andamento, para o qual ainda não há fechamento de gastos. Entretanto, a melhor demonstração de sua eficiência é dada pelos tempos previstos para a coleta extremamente menores, pelas críticas de consistência em tempo de coleta, pela disponibilidade dos dados desde o início da coleta etc. A possibilidade de realizar os censos 2007, apesar do atraso na liberação de orçamento (e sua insuficiência) e da demora na autorização para executá-los, é por si só um dos maiores indicativos da utilização eficiente dos recursos na iniciativa.

CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

Mecanismos ou métodos de monitoramento e avaliação de resultados e indicadores utilizados

A avaliação de resultados não pode ser feita a partir do projeto da iniciativa, mas sim sobre a primeira utilização dessa iniciativa nos censos 2007. Todo o monitoramento dos censos é realizado pelo sistema de indicadores gerenciais da coleta. Trata-se de um site por meio do qual é possível obter as informações sobre o acompanhamento da coleta – de todo o Brasil e unidades da federação, a previsão de término da coleta, a proporção da população recenseada, taxa média do crescimento anual e número de pessoas por domicílios.

Cabe lembrar que, nos censos anteriores, essas informações somente eram obtidas ao final da coleta e da apuração dos resultados.

Agora, as informações são obtidas em tempo real, no mesmo momento da coleta dos dados.

Resultados quantitativos e qualitativos concretamente mensurados

Superação e melhorias:

- disponibilização dos dados para análise ainda no tempo de levantamentos;
- o georreferenciamento dos estabelecimentos agropecuários;
- o georreferenciamento dos setores de coleta, atendendo ao cadastro de endereços;
- crítica qualitativa e quantitativa durante a entrevista.

Resultados mensurados por indicadores

Ainda não podemos quantificar valores envolvidos com os censos por estarem em andamento. É possível, porém, comparar os quatro meses de coleta no Censo 2000, seguido de etapas de críticas e de apuração até a sua divulgação, com quatro meses e meio entre o início da coleta e a primeira divulgação.

LIÇÕES APRENDIDAS

Soluções adotadas para a superação dos principais obstáculos encontrados

Telecomunicações: as telecomunicações no Brasil são muito heterogêneas. Em São Paulo, por exemplo, a comunicação é ótima, mas nas regiões norte, centro-oeste e nordeste foi necessária a instalação de antenas de satélite. Para os casos em que a comunicação era feita por linha discada, foi necessária a utilização de um serviço de 0800.

Indefinição sobre a realização dos censos: o IBGE recebeu a confirmação da autorização do governo federal para a realização dos censos de forma bem tardia, se compararmos com os censos anteriores.

Liberação do orçamento pela União: um censo é um empreendimento que necessita de significativo montante de recursos, ainda mais em um país com cerca de 8 milhões de km², de território heterogêneo. No orçamento distribuído por atividades ao longo de três anos, a etapa mais dispendiosa é a da coleta de dados (70% da estimativa de gastos), em que houve significativa redução. A liberação do orçamento dos censos deu-se em fevereiro de 2006, quando normalmente os recursos deveriam ter sido liberados.

Fatores críticos de sucesso

- Suporte de fornecedores de soluções de hardware e software envolvidos;
- Engajamento do grupo de trabalho e o espírito corporativo de seus técnicos.

Por que a iniciativa pode ser considerada uma inovação?

Essa iniciativa será intensivamente empregada na coleta de dados e trará inúmeras vantagens, além das comentadas neste relato, tais como:

- preenchimento de todos os quesitos obrigatórios, evitando a não resposta por esquecimento ou erro do recenseador;
- customização do preenchimento dos dados a partir de saltos automáticos no formulário, dispensando a passagem por quesitos para os quais, eventualmente, não há informações;
- acompanhamento, em tempo real, do andamento da coleta de dados em todos os municípios, propiciando melhor gerenciamento do trabalho, principalmente nos casos em que for necessária a adoção de medidas corretivas durante a coleta;
- dispensa do transporte de grandes volumes de questionários em papel e o manuseio destes nos centros de captura de dados;
- tecnologia utilizada pela primeira vez no mundo, que tornou possível a realização dos censos 2007, mesmo com as restrições de prazos e de recursos financeiros.

Em visita ao *U.S. Census Bureau*, foi confirmado que o IBGE teve grande capacidade no desenvolvimento da iniciativa, comparado com os Estados Unidos, pois:

- o IBGE iniciou ações para a implementação dessa iniciativa em meados de 2005, enquanto os EUA tinham feito o primeiro teste de campo em 2004, para o Censo de 2010;
- praticamente inexistem problemas de comunicações nos EUA;
- o IBGE estava usando, basicamente, a mesma solução integrada de hardware e software.

Com a disponibilização dos dados, desde o início, as informações divulgadas chegaram mais cedo para a sociedade.

Outra menção importante é de que essa iniciativa foi previamente julgada, informalmente, pela sociedade, por meio da aceitação satisfatória do povo ao ser recenseado, e pela imprensa especializada. A iniciativa foi considerada um case mundial pela Microsoft e um dos 50 projetos de vanguarda em área de governo pela revista InfoExame.

Notas:

1. O case é um estojo (uma capa rígida) que envolve o PDA que, em caso de queda ou batidas, preserva o equipamento. Com isso, o percentual de quebra de equipamento foi abaixo de 0,2%.