



**XX Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica
SENDI 2012 - 22 a 26 de outubro
Rio de Janeiro - RJ - Brasil**

cristian sippel	Marcelo Aires Ribeiro de Carvalho
Rio Grande Energia SA	Instituto Bioterra
csippel@rge-rs.com.br	marceloaires@institutobioterra.org.br

RGE em Casa - Informatização e aquisição em tempo real de dados do PEE

Palavras-chave

Eficiência Energética
Informatização
Meio Ambiente
Sustentabilidade
Tablet
Web

Resumo

Desde 2005 a RGE vem executando projetos em comunidades de Baixo poder aquisitivo. Em 2011, o RGE em Casa inovou ao informatizar, por meio de um sistema web-tablet-web, o processo de entrega de lâmpadas e o cadastro dos clientes para recebimento de geladeiras e chuveiros e para regularização dos padrões de entrada. Por meio deste sistema, as ações do RGE em Casa passaram a ser acompanhadas em tempo real, resultando em: otimização do tempo de trabalho do agente de campo; redução no consumo de insumos, como papel e tinta de impressora; redução no tempo entre a produção da informação e sua disponibilização para consulta; aumento da confiabilidade da informação pela redução de etapas entre sua produção e sua disponibilização; e criação de um banco de dados do tipo relacional pronto para ser explorado, futuramente, de maneiras diversas e não previstas anteriormente.

1. Introdução

O uso consciente da energia, associado à utilização de novas tecnologias que resultem em equipamentos e processos mais eficientes, é condição indispensável para a preservação da qualidade de vida das gerações futuras.

Dentro dessa perspectiva, o RGE em Casa, um dos Programas de Eficiência Energética da RGE, vem sendo implementado desde 2005. O Programa tem por objetivo promover a utilização racional da energia elétrica e o combate ao desperdício, contribuindo com a ampliação da reflexão da sociedade sobre o tema. Entre as

ações do RGE em Casa estão a Eficientização de Unidades Consumidoras (UCs) por meio da substituição de lâmpadas, geladeiras e chuveiros, bem como a regularização de padrões de entrada. No ciclo 2011, o RGE em Casa inovou ao informatizar esses processos por meio de um sistema web-tablet-web.

As novas tecnologias de informação, que se caracterizam por agilizar e horizontalizar o conteúdo da comunicação por meio da digitalização e da comunicação em redes para a captação, a transmissão e a distribuição das informações, nos oferecem incontáveis e ainda inexploradas possibilidades de uso e de inovação. Tanto os avanços quanto a popularização dos aparelhos eletrônicos do tipo tablet abrem um novo campo de oportunidades e experimentação, os quais o Programa RGE em Casa buscou incorporar nas suas atividades do ciclo 2011.

O tablet, figura 1, é um dispositivo pessoal em formato de prancheta que pode ser usado para acesso à internet, organização pessoal, visualização de fotos, vídeos, leitura de livros, jornais e revistas etc. Apresenta uma tela touchscreen cujas funcionalidades são acionadas pela ponta dos dedos ou por uma caneta especial. Para o desenvolvimento da presente proposta foi utilizado o Samsung GalaxyTab, com sistema operacional Androide, tela LCD Touchscreen de 7 polegadas (ou 180mm), acesso a WI-FI, processador ARM Cortex-A8 ("Hummingbird") de 1,0 Ghz, sistema de entrada Swype, câmera de 3,2 MP na parte traseira e câmera com 1,3 MP na parte frontal, para chamadas com vídeo.



Figura 1 – Equipamento tablet utilizado no projeto

2. Desenvolvimento

2.1 Objetivo

Criar um sistema informatizado de integração web-tablet-web no qual as informações colhidas no campo pelo agente – formulário de entrega de lâmpadas e de cadastramento das famílias para recebimento de geladeira, chuveiro e padrões de entrada – pudessem ser acompanhadas em tempo real pela RGE e sua contratada para a execução do ciclo 2011 do RGE em Casa.

A partir deste objetivo geral, o projeto também visava a: otimizar o tempo de trabalho do agente de campo; reduzir o consumo de insumos, como papel e tinta de impressora; reduzir o tempo entre a produção da informação e sua disponibilização para consulta; aumentar a confiabilidade da informação pela redução de etapas entre sua produção e sua disponibilização; e criar um banco de dados do tipo relacional pronto para

ser explorado futuramente, de maneiras diversas e não previstas anteriormente.

2.2 Descrição

Em última instância, o que os Programas de Eficiência Energética buscam é preservar o meio ambiente. Este objetivo, no entanto, não pode ser almejado apenas como resultado final, mas precisa ser considerado também como parte do processo de execução, pensado em todas as suas etapas de implantação. A partir desta premissa, o ciclo 2011 do RGE em Casa se propôs a informatizar a entrega das lâmpadas e o cadastro de clientes aptos a receberem geladeira, chuveiro e padrão por meio do uso do tablet pelo agente de campo.

Ao iniciar o sistema do tablet no município a ser atendido, o agente recebia os endereços das UCs daquele município que se enquadravam, segundo os critérios da concessionária, para participarem do RGE em Casa. Ao visitar uma residência, o agente preenchia no tablet as informações necessárias e as enviava diretamente para o sistema web desenvolvido especialmente para gerenciar as informações recebidas do campo.

2.3 Detalhamento da proposta

A RGE possuía um banco de dados, em Excel, de 74 mil consumidores de baixa renda, de 262 municípios, para serem atendidos pelo Programa RGE em Casa. Este banco de dados original foi convertido em um banco relacional, utilizando a plataforma SGBD Mysql 5.1.36, em Sistema Operacional Linux CentOS 5.6 kernel 2.3. O sistema é acessado através de um servidor web (Apache 2.2.11), utilizando a linguagem Php 5.3.0 para composição das queries para a interação com o banco. Para desenvolvimento do layout e front end foram utilizadas as linguagens XHTML, CSS e Javascript. Finalmente, para a integração com o tablet, foi utilizada linguagem XML 1.0.

O aplicativo desenvolvido para o tablet foi customizado a partir de um framework chamado OpenDataKit, iniciativa de um consórcio entre a Universidade de Washington, o Google e membros isolados, com o objetivo de criar uma plataforma para simplificar a coleta de dados em campo. É usado em projetos mundialmente conhecidos, tais como: coleta de dados do desmatamento na Floresta Amazônica pelas tribos Surui; estudos epidemiológicos da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP); fiscalização das eleições do Afeganistão; e, até mesmo, para localização de pessoas desaparecidas após o terremoto no Haiti.

A partir de um código criado para cada um dos municípios, o programa desenvolvido para o tablet lia a base de dados do sistema web em três sistemas diferentes, conforme diagrama da figura 2 abaixo:



Figura 2 – Sistema de aquisições de dados disponíveis no tablet

Com a base de um município no tablet, o agente tinha a opção de localizar o cliente pelo nome, pela UC ou pelo endereço. A partir da visita do agente ao cliente, o sistema era realimentado e atualizado conforme ilustração da figura 3.

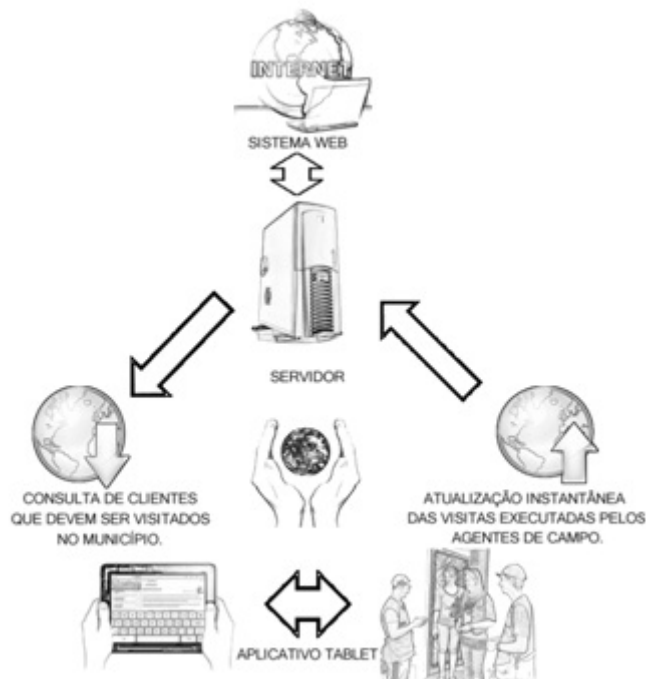


Figura 3 – Fluxo do processo de atualização dos dados

2.3.1 Sistema de Entrega de Lâmpadas

No caso da Entrega das Lâmpadas, o sistema do tablet mostra os dados do cliente, e o agente confirma as informações e informa o status da entrega (aceito, ausente, recusado, não localizado) conforme figura 4.

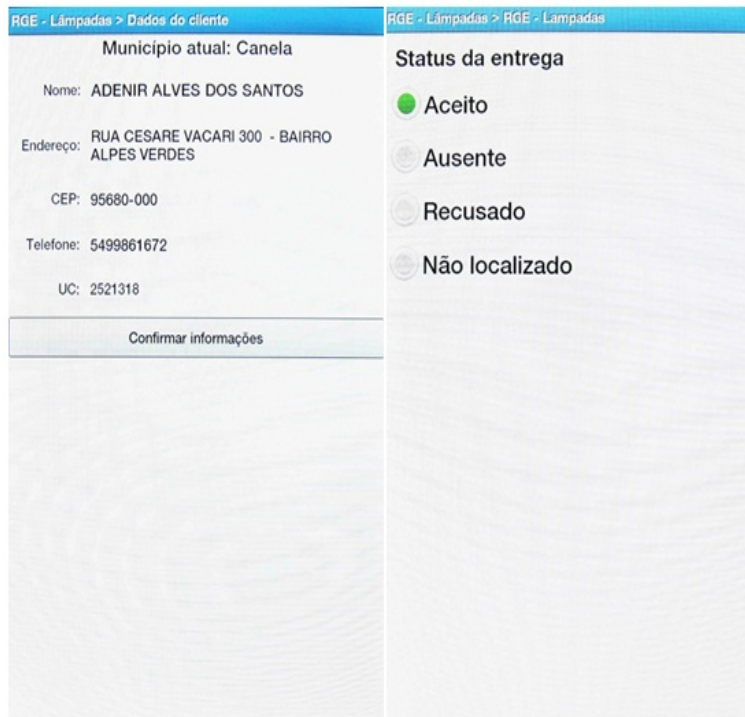


Figura 4 – telas do sistema de Entrega de Lâmpadas - localização

Quando o cliente aceita receber as lâmpadas, o agente: informa a quantidade de lâmpadas recolhidas e sua potência; registra as coordenadas do GPS; colhe a assinatura do cliente na folha de assinatura (único momento do processo em que o papel é utilizado); fotografa a assinatura; preenche o nome de quem recebeu as lâmpadas, o tipo e o número do documento apresentado; grava o formulário e o envia (figura 5).

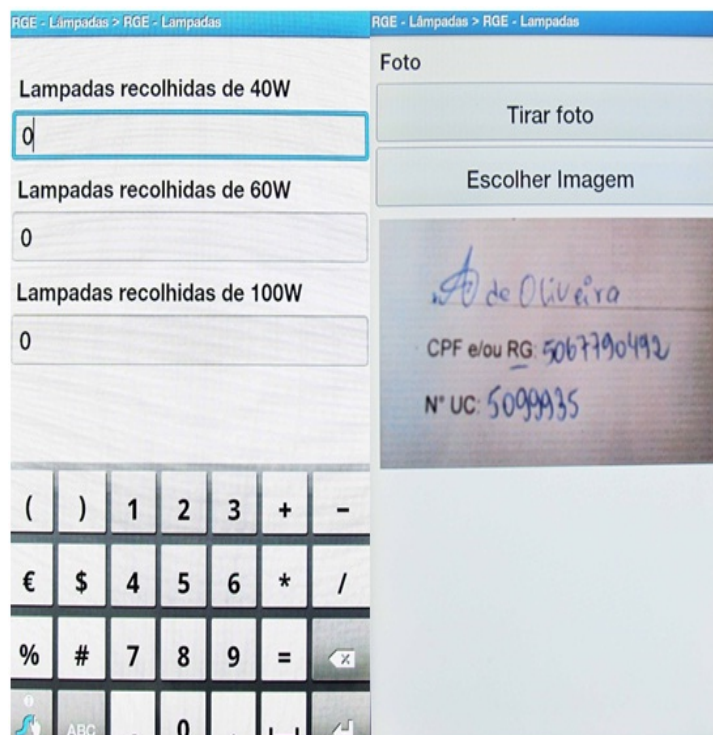


Figura 5 – telas do sistema de Entrega de Lâmpadas - recebimento

Quando o agente acessa novamente a base daquele município, todos os clientes já atendidos estão marcados como tal. Ou seja, toda vez que a base é baixada no tablet, ela está atualizada.

2.3.2 Sistema de Levantamento de Cargas

No caso do Levantamento de Cargas, figura 4, o sistema do tablet mostra os dados do cliente, e o agente confirma as informações e informa o status da visita para levantamento de carga (aceito, ausente, recusado, não localizado).

Quando o cliente aceita a visita para o levantamento de carga, o agente: registra as coordenadas do GPS; identifica o tipo de construção da casa e a fotografa; informa a quantidade de moradores e a renda familiar (figura 6); informa dados e condições do padrão de energia e fotografa o padrão; informa a existência e as características do chuveiro e fotografa o chuveiro (figura 7); informa se o cliente preenche as condições e se concorda em trocar o chuveiro; informa a existência e as características da geladeira; informa se o cliente preenche as condições e concorda em trocar a geladeira; cola e anota o número do selo colado na geladeira; e fotografa a geladeira.

RGE - Chuveiros > RGE - Geladeiras e Chuveiros	RGE - Chuveiros > RGE - Geladeiras e Chuveiros
GPS	Casa
Substituir Coordenadas GPS (Localização)	Tipo de casa
Latitude: S 29°10'11"	<input checked="" type="radio"/> Alvenaria
Longitude: W 51°8'36"	<input type="radio"/> Madeira
Altitude: 759m	<input type="radio"/> Mista
Precisão: 50m	Foto da casa
	Tirar foto
	Escolher Imagem
	Quantidade de moradores
	1
	Renda em R\$

Figura 6 – telas do sistema de Levantamento de Cargas - dados

RGE - Chuveiros > RGE - Geladeiras e Chuveiros		RGE - Chuveiros > RGE - Geladeiras e Chuveiros	
1980	<input checked="" type="radio"/> Eletrônico	<input checked="" type="radio"/> Convencional	
Voltagem: 220v <input checked="" type="radio"/> 110v <input type="radio"/>	Número de posições		
Corrente (A)	2		
1.5	Tensão	220v <input checked="" type="radio"/> 110v <input type="radio"/>	
Watts	Potencia		
300	5500		
Nº do selo	Instalação		
566	<input type="radio"/> Boa		
Foto Geladeira	<input checked="" type="radio"/> Regular		
Tirar foto	<input type="radio"/> Péssima		
Escolher Imagem	Espaço 60x60cm: Sim <input checked="" type="radio"/> Não <input type="radio"/>		
Apto a receber? Sim <input checked="" type="radio"/> Não <input type="radio"/>			

Figura 7 – telas do sistema de Levantamento de Cargas – dados

Por fim, o agente colhe a assinatura da pessoa entrevistada na folha de assinatura (único momento do processo em que o papel é utilizado), fotografa a assinatura, preenche o nome do entrevistado, o tipo e o número do documento apresentado, grava o formulário e o envia.

2.3.3 Sistema de Regularização de Padrões

No caso da Regularização de Padrões (figura 8), o agente informa o tipo de serviço, se reforma ou ligação nova. Se for reforma, deve ser informado o número da UC. Deve-se, então, registrar as coordenadas GPS e preencher os dados básicos do cliente (endereço completo, nome e data de nascimento do cliente, telefone, CPF, RG, naturalidade, filiação, tipo e número do benefício social recebido pelo cliente). Posteriormente, devem ser informados altura do padrão e o levantamento das cargas conforme figura 9.

RGE - Reforma > Reforma e Ligação Nova	RGE - Reforma > Reforma e Ligação Nova
Endereço	Cliente 1/2
Localização GPS	Nome
Capturar Coordenadas GPS	
Endereço	Data de nascimento
Rua Jose Ribeiro	+ + +
Nº	16 fev 2012
56	- - -
Complemento	Telefone
Casa 2	DDD-Número
Bairro	RG
Santa Marta	Naturalidade

Figura 8 – telas do sistema de Regularização de Padrões

RGE - Reforma > Reforma e Ligação Nova	RGE - Reforma > Reforma e Ligação Nova
Carga do Imóvel / Equipamentos	Tirar foto
Altura aproximada 5 mts 7 mts do padrão:	Escolher Imagem
Lâmpadas	
Watts	
Geladeira	
Chuveiro	
Televisão	

Figura 9 – telas do sistema de Regularização de Padrões – registro de documentos

No sistema de regularização dos padrões é usado um software de fotografia específico (figura 9), que registra nove fotografias – da casa, do poste mais próximo, do local do padrão, dos documentos do cliente, da assinatura do cliente e do agente – e as transforma em uma só.

2.4 Implantação

No processo de implantação (figura 10), o sistema foi testado primeiramente no município de Caxias do Sul, sede da RGE. Foi detectado, então, um empecilho ao que tinha sido previamente planejado: a falta de rede 3G em algumas localidades do município impedia a comunicação imediata entre tablet-web. Assim sendo, foi necessário adaptar o sistema do tablet para que funcionasse tanto *online* quanto *offline*. Desta forma, na ausência de rede 3G, o sistema armazena as informações para serem enviadas posteriormente via wireless ou FTP via web.

Além disso, durante todo o processo de implantação, à medida que novas demandas surgiam foram realizados ajustes no sistema e nos relatórios gerenciais.



Figura 10 – fotos do uso do sistema em campo

2.5 Comunicação

Um importante objetivo do processo de informação é garantir a qualidade e confiabilidade das informações recuperadas. Neste sentido, cada um dos sistemas tem seus mecanismos de busca e gera relatórios em Word e Excel para atender às necessidades gerenciais do Programa.

2.5.1 Sistema de Entrega de Lâmpadas

Podem ser feitas pesquisas por data da entrega, status da entrega, município atendido, agente responsável pela visita, endereço, UC, nome do cliente.

O Sistema de Entrega de Lâmpadas gera dois relatórios eletrônicos: um relatório para o regime especial junto à Secretaria da Fazenda do Estado do Rio Grande do Sul (RS), em Word, e outro para a comprovação do romaneio, em Excel.

2.5.2 Sistema de Levantamento de Cargas

Podem ser feitas pesquisas por tipo de levantamento (padrão, chuveiro e geladeira), data da visita, status da entrega, município atendido, agente responsável, endereço, UC, nome do cliente.

O Sistema de Levantamento de Cargas gera um relatório Excel para comprovação do romaneio.

2.5.3 Sistema de Regularização de Padrões

Podem ser feitas pesquisa por tipo de serviço e situação do serviço (se está em análise, se está aprovado para execução ou se está executado). No caso de padrões já executados, é possível pesquisar a situação da ligação (pendente, autorizado, ligado ou notificado).

O Sistema de Regularização de Padrão gera: um relatório em Word com os dados completos do cliente; um relatório em Excel para romaneio e controle de estoque para execução das obras; e o Termo de Posse e Doação do Padrão, em Word, para ser assinado pelo cliente beneficiado com a regularização do padrão.

2.5.4. Overview

Por fim, o sistema web tem uma ferramenta de consulta que marca, no googlemaps (figura 11), os municípios atendidos e as metas atingidas em cada um para entrega de lâmpadas, levantamento de cargas e regularização de padrões. No exemplo abaixo, pode-se visualizar os municípios atendidos com regularização de padrão, a data de início e fim das atividades e o número de clientes atendidos.

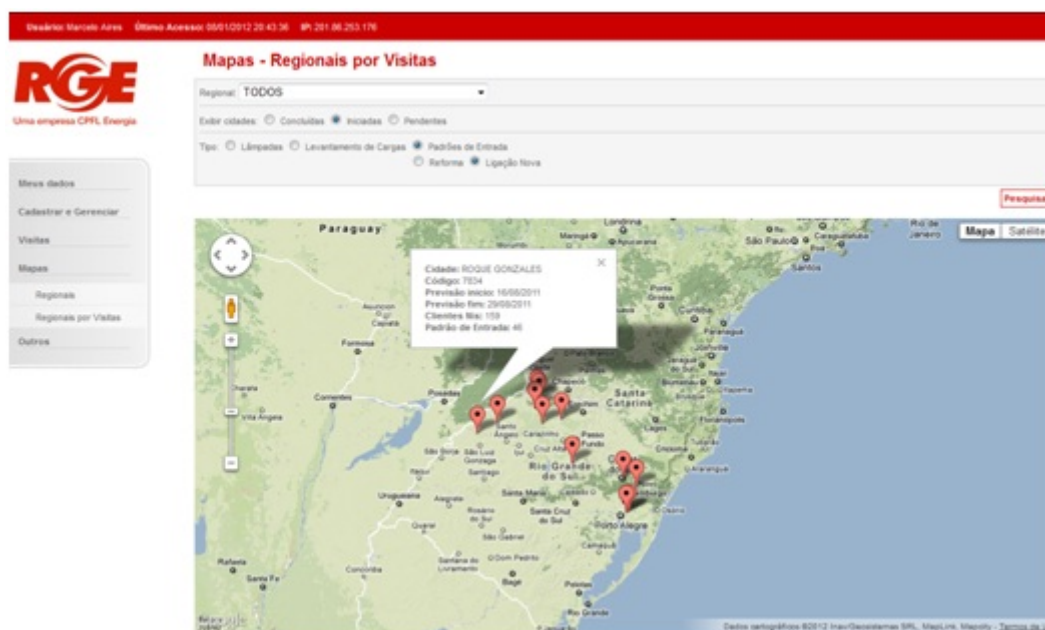


Figura 11 – geo-referenciamento dos clientes no googlemaps

2.6 Abrangência

A Abrangência deste projeto é parte da área de concessão de distribuição da Rio Grande Energia no estado do Rio Grande do Sul, formada por cinco Regiões. Para a execução do ciclo 2011 do RGE em Casa, foram montados três escritórios: em Caxias do Sul, em Passo Fundo e em Santo Ângelo. A partir do escritório de Caxias do Sul estão sendo atendidos os municípios das regionais Serra e Metropolitano; a partir da Santo Ângelo, os das regionais Missões e Noroeste; e a partir de Passo Fundo, os da regional Planalto.

2.7 Metas

1. Programar e implementar o sistema informatizado web-tablet-web para o ciclo 2011 do RGE em Casa.
2. Inserir na base de dados do sistema informatizado:
 - A substituição de 150 mil lâmpadas incandescentes por fluorescentes
 - A identificação de 1.500 UCs aptas para substituição da geladeira
 - A identificação de 2.500 UCs aptas para substituição do chuveiro
 - A identificação de 1.500 consumidores com possibilidade de regularização
 - A adequação da entrada de energia elétrica de 1.500 consumidores irregulares.
1. Produzir relatórios gerenciais e de monitoramento em Word e Excel.
2. Reduzir o tempo entre a produção e a disponibilização das informações de campo, diminuindo as etapas intermediárias e aumentando sua confiabilidade.
3. Criar um banco de dados do tipo relacional pronto para ser explorado futuramente, de maneiras diversas e não previstas anteriormente.
4. Reduzir o consumo de insumos, tais como papel e cartucho de impressora.

2.8 Avaliação

Durante a implantação, o sistema foi avaliado e ajustado diariamente. O monitoramento da entrada dos dados no sistema foi feito de duas formas: em tempo real, diretamente no sistema, a partir dos dados inseridos pelo agente; posteriormente, pela conferência das folhas de assinaturas. Desta forma, foi possível avaliar a fidedignidade da entrada de dados e fazer os ajustes que se mostraram necessários. O sistema se mostrou eficaz e eficiente, nos permitindo alcançar todas as metas estabelecidas.

Além disso, calculando o impacto do sistema informatizado sobre a economia de papel, pudemos estimar a redução na emissão de CO₂ alcançada com o projeto. Deixaram de ser impressas 40 mil folhas referentes aos formulários de visitas que o agente deveria usar em campo na visita ao cliente. Também deixaram de ser impressas 80 mil folhas para prestação de contas à RGE da visita do agente à UC. Por fim, deixaram de ser impressas 24 mil folhas referentes ao relatório de prestação de contas do Regime Especial para a Receita Estadual da Fazenda. Ao todo, deixaram de ser impressas, no mínimo, 144 mil folhas, que consumiriam 720 cartuchos de tinta (média de 200 folhas por cartucho).

Para a produção de uma tonelada de papel são necessários de 50 a 60 eucaliptos, 100 mil litros de água e 5.000 kWh. Tomando como base o papel CHAMEX branco de tamanho A4 (75g/m², 297 mm x 210 mm), tem-se que a massa de uma folha é 0,00467775 kg. A massa de 144.000 folhas de papel A4 é 673,596. Desta forma, para se produzir 144 mil folhas de papel são gastos, aproximadamente, 37 eucaliptos, 67 mil litros de água e 3.368 kWh. Segundo dados da SUZANO PAPEL e CELULOSE, na produção de papel B2C₄ –ideal para trabalhos como projetos, relatórios, apresentações etc. – são emitidos seis gramas de CO₂, ou seja, a economia de 144 mil folhas impediu a emissão de 0,86 toneladas de CO₂.

2.9 Acompanhamento

O sistema continua em funcionamento, e novos ajustes estão sendo propostos para o Ciclo 2012.

3. Conclusões

O sistema desenvolvido para o ciclo 2011 do RGE em Casa confirmou o potencial da informatização no controle do trabalho de campo do agente nos programas de eficiência energética. Além da redução significativa do tempo para a produção da informação, há ganho na confiabilidade da informação, haja vista

a eliminação do intermediário “digitador” entre o campo e o sistema.

Além disso, há um impacto indireto mas substancial desta inovação sobre o meio ambiente: estima-se que foram deixadas de ser impressas 144 mil folhas de papel, contabilizados aí tanto os formulários que deixaram de ser usados pelos agentes quanto os relatórios que não precisaram ser impressos para a Receita Estadual. O conteúdo completo do projeto, com todas as informações produzidas, será armazenado, ao final do projeto, em um HD externo portátil.

Entretanto, a realização plena das promessas de um sistema de integração web-tablet-web só será possível com a melhora na telefonia. Os municípios menores, onde há dificuldade de acesso à internet em função da baixa qualidade do serviço de telefonia, ainda ficam à margem das inovações oferecidas pelas novas tecnologias da informação.

4. Referências bibliográficas

Google Earth Engine and the Surui. Disponível em: www.youtube.com/watch?v=riYSJBD8gEM. Acesso em 19 jan. 2012.

MORAN, José Manuel. Novas tecnologias e o re-encantamento do mundo. *Tecnologia Educacional*, Rio de Janeiro, vol. 23, n. 126, p. 24-26, set./out. 1995.

Open Data Kit. *Magnifying human resources through technology.* Disponível em: opendatakit.org/about/deployments/. Acesso em 19 jan. 2012.

Suzano Papel e Celulose. *Pegada de Carbono.* Disponível em: www.pegadadecarbonosuzano.com.br/home. Acesso em 19 jan. 2012.

WWF-Brasil. *Conheça os benefícios da coleta seletiva.* Disponível em: www.wwf.org.br/participe/dicas/?14001. Acesso em 19 jan 2012.
