

SISTEMA COMPUTACIONAL *WEB* PARA CONTROLE DE GESTÃO DA PRODUÇÃO DE CAFÉ

Angélica Carvalho Cunha¹, Ligiane Aparecida Florentino², Adriano Bortolotti da Silva³,
Luís Roberto Almeida Gabriel Filho⁴, Fernando Ferrari Putti⁵

(Recebido: 28 de agosto de 2016; aceito: 24 de novembro de 2016)

RESUMO: O cultivo do café no Brasil concentra-se na região Sul de Minas Gerais, em que a maioria das propriedades apresenta características de agricultura familiar e muitas vezes sem a utilização de tecnologia. Assim, muitos produtores não têm sistemas de controle de gestão da produção. Desta forma, torna-se de suma importância a utilização de *softwares* que realizem a gestão das produções. Devido à competitividade, diferentes áreas profissionais procuram uma eficiência tecnológica para suprir à crescente demanda, visando agilidade na execução dos processos. Portanto, torna-se indispensável que os produtores rurais defasados tecnologicamente passem a ter ferramentas que permitam tornar o empreendimento mais competitivo. Deste modo, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver um sistema *web* para gestão de propriedades. O sistema foi desenvolvido a partir de entrevistas com 10 produtores de café da Região Sul de Minas Gerais, em que se constatou a necessidade de sistemas *online* que auxiliassem na gestão das propriedades, assim utilizou-se a linguagem de programação *web Personal Home Page (PHP)* e banco de dados *MySQL* para o desenvolvimento do sistema. Deve-se ressaltar que o sistema apresenta a característica de responsividade, adaptando assim em diversos tamanhos e formatos de dispositivos e também de fácil utilização. O desenvolvimento do sistema foi de grande relevância, uma vez que contribui para uma boa gestão do controle da produção de café.

Termos para indexação: Administração rural, agricultura, cafeicultura, *software*, tecnologia.

COMPUTER SYSTEM WEB FOR COFFEE PRODUCTION MANAGEMENT CONTROL

ABSTRACT: Coffee cultivation in Brazil is concentrated in the southern region of Minas Gerais, where most of the properties have characteristics of family agriculture and often without the use of technology. Thus, many producers do not have production management control systems. In this way, the use of softwares that manage the productions becomes of paramount importance. Due to the competitiveness, different professional areas seek a technological efficiency to supply the growing demand, aiming agility in the execution of the processes. It is therefore imperative that technologically disadvantaged rural producers have the tools to make the enterprise more competitive. In this way, the objective of the present work was to develop a web system for property management. The system was developed from interviews with 10 coffee producers from the Southern Region of Minas Gerais, in which the need for online systems to assist in the management of properties was verified. This was done using the web programming language Personal Home Page (PHP) and MySQL database for system development. It should be noted that the system has the characteristic of responsiveness, adapting in different sizes and formats of devices and also easy to use. The development of the system was of great relevance, since it contributes to a good management of the control of coffee production.

Index Terms: Agriculture, coffee, rural management, software, technology.

1 INTRODUÇÃO

Os profissionais procuram cada vez mais simplificar suas atividades com o intuito de economizarem tempo e as concluírem com maior rapidez. Diante desse cenário, surgem a cada dia, novas tecnologias que trazem grande impacto em todos os sentidos, inclusive no cenário da agropecuária.

A Tecnologia da Informação tem transformado de forma significativa diversas áreas profissionais, e não seria diferente no agronegócio. Perante a competitividade mercadológica, diversos setores buscam uma eficiência tecnológica para atender à crescente demanda, visando redução

de custos e agilidade na execução dos processos. Sendo assim, torna-se imprescindível que os agricultores defasados tecnologicamente tenham acesso às ferramentas que permitam tornar o seu negócio mais competitivo (MACHADO; NANTES, 2011).

O setor de café movimenta anualmente, no mundo, cerca de 35 bilhões de dólares. Distribuído em todos os continentes, esse cultivo tem seus dois maiores produtores situados na América do Sul - Brasil e Colômbia (SANTOS; GOMES; GOMES, 2015). No ano de 2013, o Brasil se posicionou como o maior produtor mundial de café (35% da produção mundial), seguido de Colômbia e Vietnã. Os principais estados produtores de café

^{1,2,3}Universidade José Do Rosário Vellano/UNIFENAS - Campus de Alfenas - Rod. MG Km 179 - Campus Universitário 37.312-440 - angelicacunha10@gmail.com, ligiane.aparecida@unifenas.br, adriano.silva@unifenas.br

^{2,4,5}Faculdade de Ciências e Engenharia/UNESP - Univ Estadual Paulista - Campus de Tupã, Av. Domingos da Costa Lopes, 780 Bairro Jd. Itaipu - 17.602-496 - Tupã - SP - fernandoputti@tupa.unesp.br, gabrielfilho@tupa.unesp.br

no Brasil são Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Paraná, Bahia e Rondônia. O Estado de Minas Gerais lidera a cafeicultura desde 1970 (VALE; CALDERARO; FAGUNDES, 2014).

A região do Sul de Minas, no decorrer do século XX, estabeleceu-se como o dominante produtor de café no Brasil. Na safra 2014/2015, foram produzidas mais de 10 milhões de sacas, correspondente a quase metade da produção do estado e 24% da produção nacional (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CAFÉ, 2015).

A agropecuária não deve mais ser considerada atrasada e pobre tecnologicamente, mas sim uma atividade moderna e altamente dinâmica. De um lado, as propriedades vinculadas às modernas cadeias produtivas presentes no Brasil podem ser caracterizadas pela sua gestão eficaz e no uso de tecnologias; por outro lado, há um grande conjunto de propriedades que apresenta ineficiência na gestão e carência de tecnologias (GARCIA; VIEIRA FILHO, 2014).

É importante ressaltar que devido à potência na produção agrícola, o Brasil tem utilizado de técnicas e equipamentos para um novo modelo de produção. Todo esse cenário tecnológico permite dinamismo para a agricultura, provocando a produtividade no campo (FELEMA; RAIHER; FERREIRA, 2013).

Na procura de melhor desempenho ou para aquisição de vantagens competitivas, as organizações precisam apresentar capacidade de adaptação às novas exigências do mercado. Porém, quando se trata de tecnologia da informação, área em que as mudanças ocorrem com rapidez, faz-se necessária uma atenção ainda maior (MORAIS; TAVARES, 2013).

Embora a potencialidade de apoio que as inovações em Tecnologia da Informação podem ter para proporcionar mais eficiência em processos, assim como a quantidade, a qualidade e a inserção dos produtos agropecuários no mercado, alguns fatores vêm limitando sua adoção na área como: limitações de crédito e investimento, falta de infraestrutura de telecomunicações em áreas com baixa densidade demográfica, como de informação ou aptidões e competências para utilização e baixo nível escolar de pequenos agricultores e da agricultura familiar (BAMBINI et al., 2015).

Os setores financeiro, de telecomunicações e a indústria somam praticamente 70% do comércio comprador de *software* no Brasil. A agroindústria é representada por apenas 2,6% das compras deste mercado (BAMBINI et al., 2015).

No Brasil, o governo vem agenciando o Programa Nacional de Telecomunicações Rurais. Sua finalidade é permitir à população centrada em áreas rurais o acesso a serviços, de interesse coletivo, de telefonia e *Internet* (BAMBINI et al., 2015).

Tendo em vista as grandes vantagens e facilidades que a utilização da Tecnologia da Informação pode proporcionar aos produtores rurais, é de suma importância o desenvolvimento de um sistema que os auxiliem em suas atividades do dia-a-dia.

O comércio desenvolvedor de *softwares* é munido de tecnologias voltadas ao agronegócio. Há *softwares* para a agricultura de precisão, nas quais permitem realizar simulações espaciais em todas as áreas de gerenciamento predefinidas, calibrar os modelos para simular histórico de variabilidade espacial (THORP et al., 2008). Existem também sistemas que levam em consideração os dados históricos e a mudança nos valores do clima para calcular a quantidade de água necessária para a irrigação (NIKOLIDAKIS et al., 2015). Encontra-se software para a caracterização geométrica de proteção contra insetos, onde é feita análise dos dados fornecidos permitindo estudar a uniformidade do material e também detectar defeitos (ÁLVAREZ; OLIVA; VALERA, 2012).

Nota-se que no mercado existem diversas tecnologias voltadas ao setor agrícola, porém muitos produtores ainda executam suas tarefas manualmente. Diante do levantamento realizado, constatou-se que a produção de café ocorre ainda em maior parte em pequenas e médias propriedades, em que muitas não têm tecnologia para a gestão e controle da produção. Diante deste cenário, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma aplicação *web* responsiva para auxiliar os produtores de café no controle da gestão de suas propriedades.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Identificação das necessidades e levantamento de requisitos

Realizou-se estudos sobre as necessidades dos produtores rurais de café da região sul de Minas Gerais. A partir da população de produtores de café dessa região foi possível determinar a amostra que representava a população. Esse estudo foi efetuado em forma de entrevista com 40 produtores de café, com o intuito de determinar quais funcionalidades o sistema precisaria proporcionar aos seus usuários. Este questionário teve autorização do comitê de ética da Universidade José do Rosário Vellano com parecer de número 1.629.216.

A partir dos questionários foi possível ver as necessidades dos produtores e assim deveria conter os seguintes itens: cadastro de propriedades (o usuário pode ter mais de uma propriedade); cadastro de talhões de café de cada propriedade; cadastro das adubações; cadastro fertilidade de solo; cadastro das aplicações de produtos fitossanitários; emissão de relatórios.

Softwares utilizados

A seguir são apresentadas as ferramentas que foram utilizadas para o desenvolvimento do sistema, e como elas se relacionam.

O sistema foi desenvolvido em Linguagem de marcação de hipertexto *HTML5*, em que foram desenvolvidos os formulários e as telas do sistema, assim sendo implementados os códigos PHP, a qual foi programada em linguagem de programação *Personal Home Page (PHP)* versão 5.4.3, sendo possível gerar as partes lógicas do sistema. A linguagem de programação *PHP* possui algumas limitações, por isso foram desenvolvidas funções *JavaScript* dentro das páginas criadas com *PHP* para que o sistema tenha melhor performance.

A biblioteca de código aberto *jQuery* foi empregada para o desenvolvimento de alguns efeitos das páginas que interagem com o *HTML* como, ocultação e exibição de informações. Empregou-se o *CSS3 (Cascading Style Sheets)* para definição dos estilos e dos aspectos de *design* do *layout* das páginas. Com o *framework Bootstrap 3* foi possível implementar a responsividade da aplicação, para que possibilitasse o acesso mediante qualquer tamanho ou tipo de dispositivo. Além do mais, por meio dele foi implementado o *layout* e foram desenvolvidos, por exemplo, os menus, botões, tabelas, entre outros recursos gráficos. Utilizou-se o *IDE (Integrated development environment)* de bancos de dados *MySQL 5.6.17* para o desenvolvimento das tabelas de dados necessárias para a criação do sistema. Para a maior agilidade do processo de desenvolvimento do sistema, foi utilizado o *framework Codeigniter* na versão 2.2.6, garantindo segurança e a confiabilidade da aplicação, pois este segue o padrão *MVC (Model-view-controller)* de desenvolvimento *web*.

Utilizou-se a ferramenta *IDE Eclipse* que possibilitou programar em diversas linguagens de programação como *Java* e *PHP* e também para a construção do código fonte do sistema.

Com a ferramenta *WampServer* tornou-se possível o desenvolvimento do sistema sem a necessidade de se obter uma hospedagem na *Internet* logo na fase de testes. Essa ferramenta possibilita que a máquina utilizada trabalhe como um servidor.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema *web* desenvolvido permite que os produtores rurais realizem o controle na gestão de sua produção de café de maneira simples e interativa. O sistema permite que o produtor crie seu banco de dados e possa gerar relatórios das produções dos últimos anos, bem como acompanhar os processos de adubações, aplicações de produtos fitossanitários e de correções de solo. Tais variáveis são as principais que o produtor deve manejar na lavoura de forma consciente e ter o controle. Assim com o auxílio da aplicação *online* o produtor poderá acessar de diferentes locais o sistema (Figura 1).

Como o sistema é *web*, o produtor terá o controle de sua propriedade de qualquer lugar, basta ter acesso à *Internet*. Para o desenvolvimento da aplicação foi levada em consideração a metodologia responsiva, ou seja, o usuário consegue utilizar de qualquer dispositivo seja ele *desktop*, *notebook*, *tablet*, *Smartphone* ou até mesmo *Smart TV* (RIBAS; VANZIN; ULBRITCHT, 2015).

Desenvolveu-se um sistema (Figura 1) em que todas as informações necessárias a respeito de seus objetivos e funcionalidades, tais como cadastro de propriedades, adubações, correções de solo, aplicações de produtos fitossanitários e desenvolvimento de relatórios, podem ser encontradas.

Na Figura 2^a é apresentada a interface de acesso a partir de um *Smartphone*, em que após acessar o usuário deverá realizar o cadastro no sistema (Figura 2b).

Após o cadastro, o usuário irá se confrontar com a página inicial, em que é exibido ao produtor um gráfico contendo as informações de sua produção nos últimos anos (Figura 3).

Na lateral esquerda há um menu de fácil acesso com todas as funcionalidades do sistema, possibilitando ao produtor a navegação, exploração e inserção de dados (Figura 3).

A fim de facilitar e dividir o sistema por categoria foi possível criar “módulos” que auxiliassem o produtor em sua tomada de decisão. Acessando o módulo “Propriedades” possibilita ao produtor cadastrar uma nova propriedade e até mesmo editar e excluir uma propriedade já existente. A Figura 4a apresenta a tela para cadastrar uma nova propriedade, em que é necessário o produtor preencher as informações de: nome da propriedade, endereço da propriedade e tamanho. Na Figura 4b é ilustrada a tela de propriedade, onde se permite a inclusão de nova propriedade, edição de propriedade já existente e até mesmo sua exclusão.

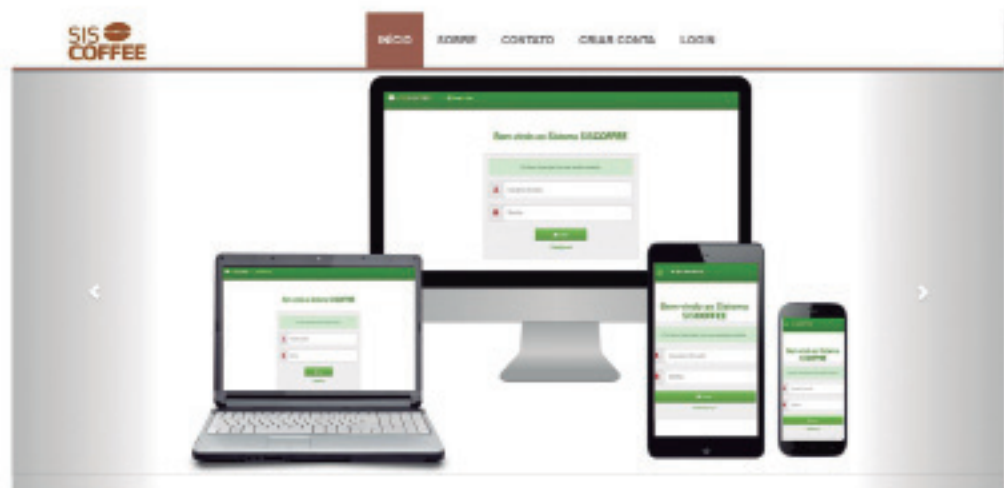


FIGURA 1 - Sistema responsivo desenvolvido que pode ser acessado pelo *tablet*, *smartphone*, *notebook*, *desktop* e *SMART TV*.



FIGURA 2 - Site SISCOFFEE. (a) tela inicial no navegador de um Smartphone (b) Tela de cadastro no navegador de um Smartphone.

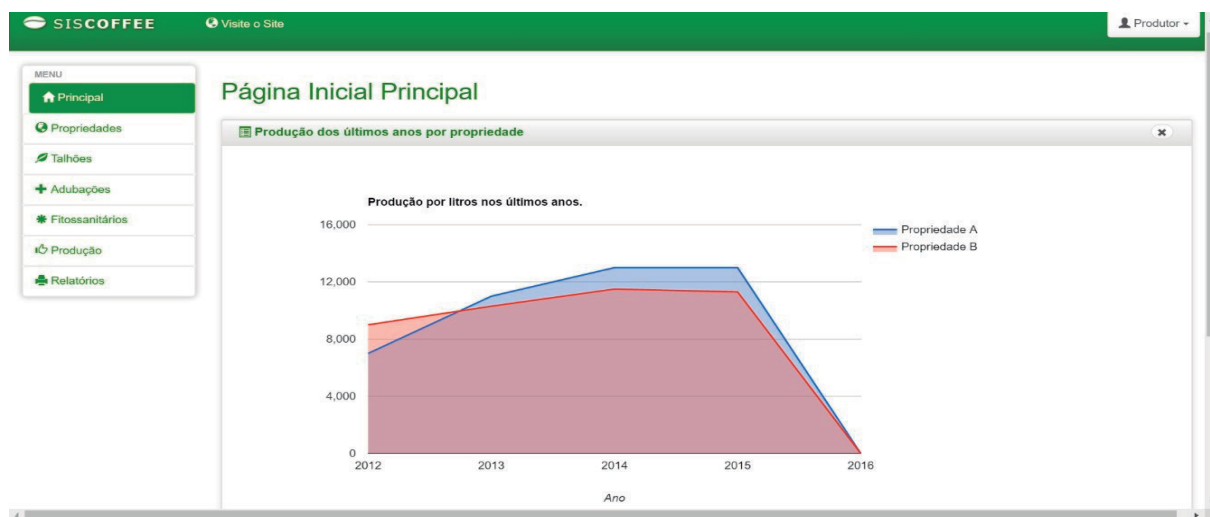


FIGURA 3 - (a) Menu principal, possibilita ao usuário acessar as funcionalidades do sistema. (b) Página inicial do sistema, contendo um gráfico da produção de café por litros de cada propriedade nos últimos anos.

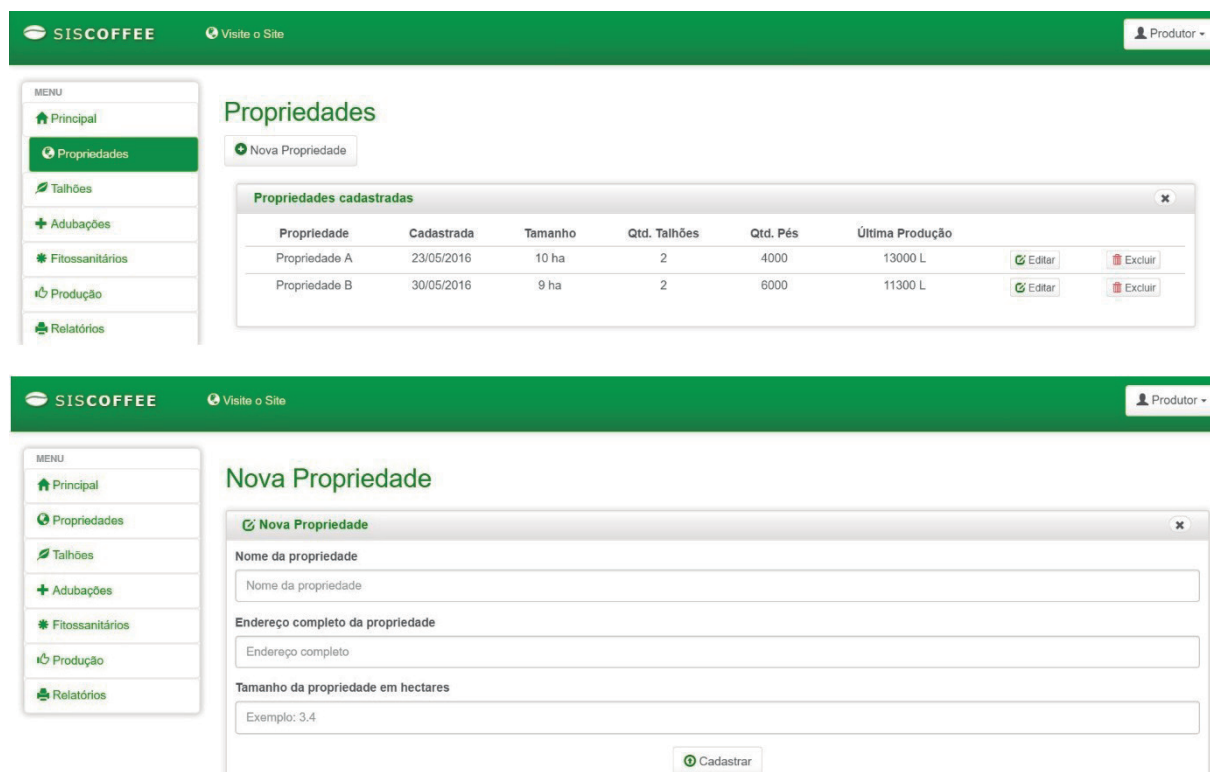


FIGURA 4 - Interface interna do sistema de gerenciamento de propriedades (a) Cadastro de nova propriedade e (b) gerenciamento da produção de café por propriedade.

Após o cadastro das propriedades, o produtor acessará o módulo “Talhões”, em que tem a possibilidade de cadastrar um novo talhão ou gerenciá-los, editando e excluindo (Figura 5). O controle dos talhões pelos produtores permite verificar a uniformidade de produção, deste modo observando que precisam de maior cuidado no manejo (OLIVEIRA; VEGRO, 2004). Também a gestão da produção de cada talhão permite o produtor ter maior precisão no controle do comportamento de sua lavoura, assim otimizando seus custos (SANTOS et al., 2009).

Para cadastro de um novo talhão, basta que o usuário clique no botão “Novo Talhão”. Desta forma, abrirá uma janela para inserção das informações do novo talhão: propriedade em que ele pertence, código do talhão, quantidade de plantas, tamanho em hectares, ano do plantio e tipo do cultivar (Figura 5).

Além do controle da produção, e observando a necessidade dos produtores foi constatado que eles demandam também um maior controle sobre a fertilidade do solo. Pois para atingir níveis de produção rentáveis o produtor deve acompanhar as características químicas do solo, a fim de realizar as adubações de forma eficiente, e sem correr o risco de deixar de adubar ou adubar em excesso algum talhão da propriedade (FIGUEIREDO et al., 2014).

No módulo “Adubações” há duas opções: fertilidade de solo e adubações. Clicando na opção fertilidade de solo é aberta uma janela contendo um botão para cadastro de nova fertilidade e também informações das fertilidades já realizadas, dispostas em uma tabela, com as possibilidades de editar e apagar os dados (Figura 6a).

Clicando em “Cadastrar fertilidade” é possível inserir as características químicas do solo, em que de acordo com Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG, 1999) são os componentes básicos as análises do solo, que são: pH CaCl₂, MO, P (res.), K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, H + Al, SB, T, V, B, Cu, Fe, Mn, Zn, S-SO₄²⁻ e data da fertilização (Figura 6b).

A partir da análise do solo realizada, é possível determinar a adubação necessária para cada talhão. Devido à heterogeneidade dos solos é fundamental que seja realizada a adubação em cada talhão e não de forma geral (FIGUEIREDO et al., 2014). Acessando no módulo “Adubações” é possível inserir uma nova adubação ou ter as informações das adubações já realizadas em forma de tabela, podendo editar e excluir os dados

(Figura 7a). Clicando no botão “Nova adubação” (Figura 7a) é aberta a janela para cadastro de uma nova adubação. Nesta fase é necessário inserir as seguintes informações: adubo, tipo do adubo, quantidade de adubo em gramas por hectare e data da aplicação (Figura 7b).

Outra preocupação ao desenvolver o sistema de controle de gestão, foi em contemplar a parte de aplicação de defensivos químicos. No módulo “Fitossanitários” é exibida uma tela semelhante ao da Figura 8a, em que o produtor poderá analisar e gerenciar os fitossanitários já aplicados ou clicar no botão “Nova Aplicação” para cadastrar uma nova aplicação de fitossanitários.

Após clicar no módulo “Nova aplicação” é aberta uma janela para cadastro da aplicação do fitossanitário. Nela o produtor terá que primeiramente escolher os talhões e as propriedades que efetuou a aplicação, assim facilitará o trabalho do produtor, uma vez que se houver aplicado o mesmo fitossanitário em mais de um talhão e em mais de uma propriedade, fará apenas um cadastro. Após isso, o produtor irá preencher os dados de: produto utilizado, doença ou praga em que se fez necessária a aplicação do produto, data da aplicação e carência, ou seja, data da próxima aplicação (Figura 8b).

A aplicação de fitossanitários ocorre devido à proliferação de algumas pragas, que muitas vezes devido ao seu controle é necessária a aplicação. Deve-se atentar ao fato de que alguns produtos demandam carência após a aplicação e com o sistema de gestão de controle isso reduz o perigo de ser disponibilizado o produto antes do período se encerrar (DECARO JUNIOR et al., 2015; FERREIRA; LEITE; LASMAR, 2013).

Ao clicar no módulo “Produção” é aberta a tela de produção do ano corrente. Caso não haja nenhuma produção cadastrada no presente ano o produtor tem a opção de cadastrar uma nova produção clicando no botão “Nova produção”. O produtor também pode navegar pelas produções dos anos clicando nas setas para esquerda e direita (Figura 9a).

Ao entrar em um ano com produção já cadastrada, é aberta ao produtor uma janela semelhante à da Figura 9b em que tem a opção de analisar sua produção e editar ou excluir.

Clicando no botão “Nova Produção” presentes nas figuras 9a e 9b, o produtor cadastrará sua produção do ano escolhido. Para escolher o ano em que deseja cadastrar basta se movimentar com as setas de direita e esquerda que ficam entre o ano (Figura 9c).

Novo Talhão

Selecione a Propriedade
 Seleção a Propriedade

Código Talhão
 Código do Talhão

Quantidade de plantas
 Quantidade de Plantas

Tamanho em hectares
 Tamanho em Hectares

Ano do plantio
 Ano Plantio

Cultivar
 Cultivar

Cadastrar

FIGURA 5 - Cadastro de “novo talhão”.

Fertilidade do solo

Cadastrar Fertilidade

2016

Propriedade A

Talhão	Resíduo	pH CaCl ₂	MO	P (resina)	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺ Al	SB	T	V	B	Cu	Fe	Mn	Zn	S-SO ₄ ²⁻	Data
0001	2	0.6	0.4	0.2	0.3	1	1	1	0.5	0.5	0.7	0.8	0.9	1	1	0.3	0.2	23/05/2016

Editar Apagar

Nova Fertilidade de Solo

Escolha os talhões que receberam a correção

Propriedade A: 0001, 0002

Propriedade B: 0001, 0002

Dados da correção

Resíduo	pH CaCl ₂	MO	P (res.)	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H + Al	SB	T	V	B
Resíduo	pH Cat	MO	P (resil)	K+	Ca2+	Mg2+	H + Al	SB	T	V	B
Cu	Fe	Mn	Zn	S-SO ₄ ²⁻	Data da correção						
Cu	Fe	Mn	Zn	S-SO4	Data da correção						

Cadastrar

FIGURA 6 - Páginas referentes ao módulo “Adubações”. (a) Gerenciamento de fertilidade de solo já cadastradas no sistema, (b) Cadastro de nova fertilidade de solo.

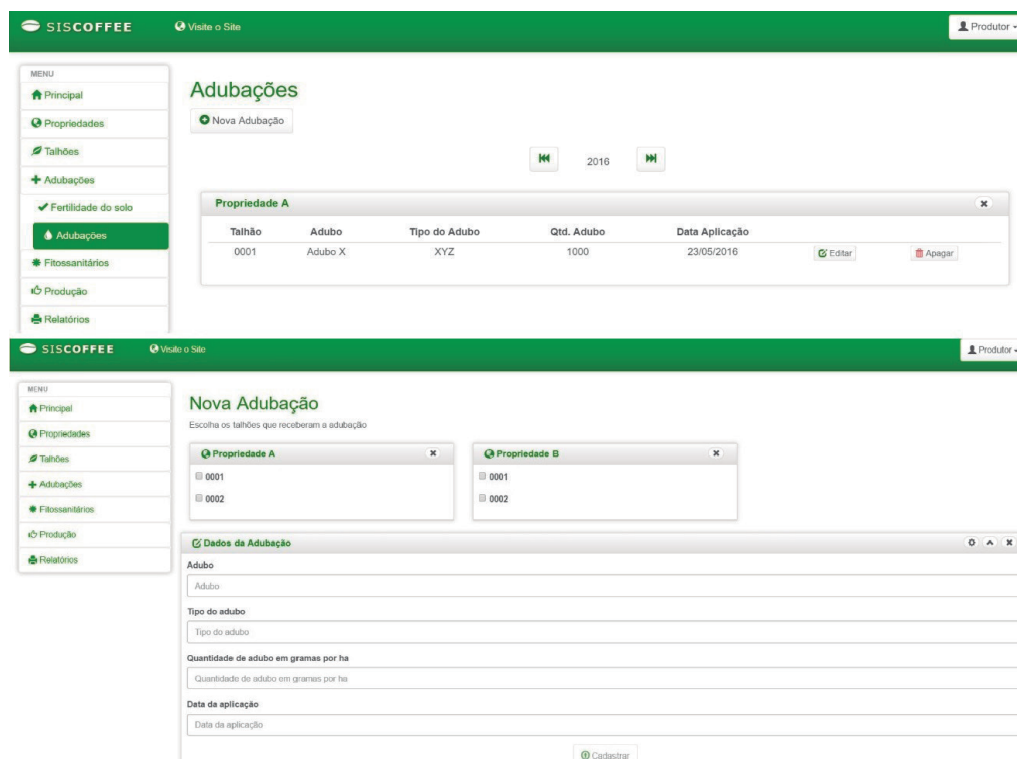


FIGURA 7 - (a) gerenciamento das adubações já cadastradas, (b) cadastro “nova adubação”.

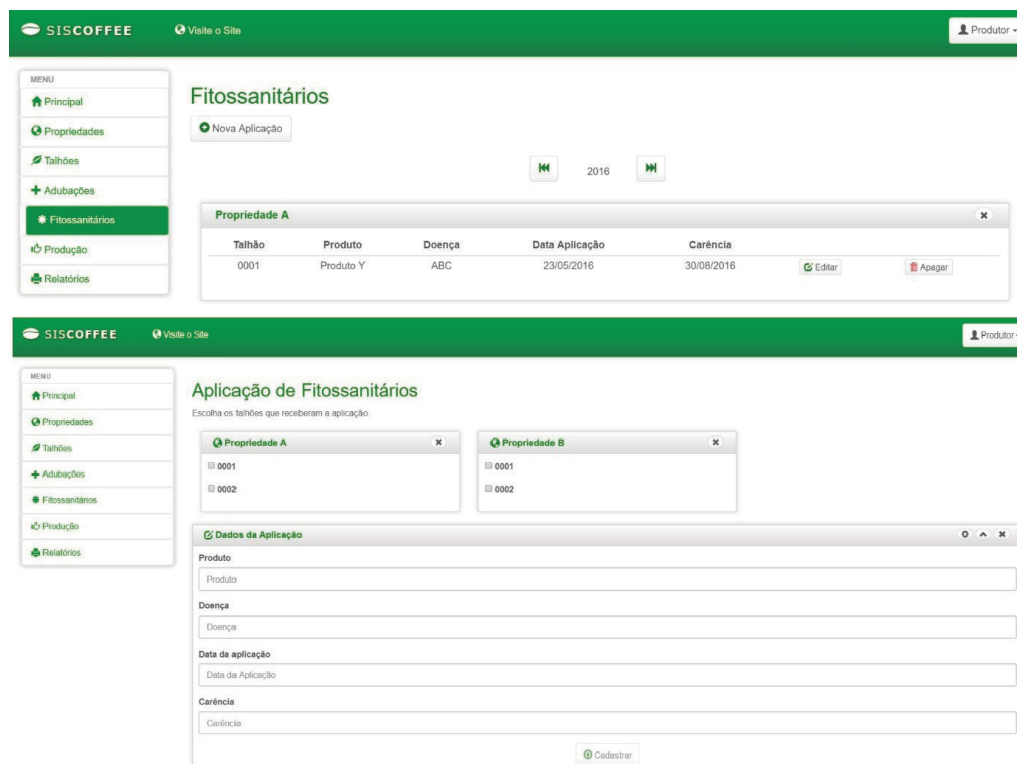


FIGURA 8 - Módulo para gerenciamento da aplicação de fitossanitários, (a) gerenciar aplicações já cadastradas (b) cadastro de nova aplicação de fitossanitário.

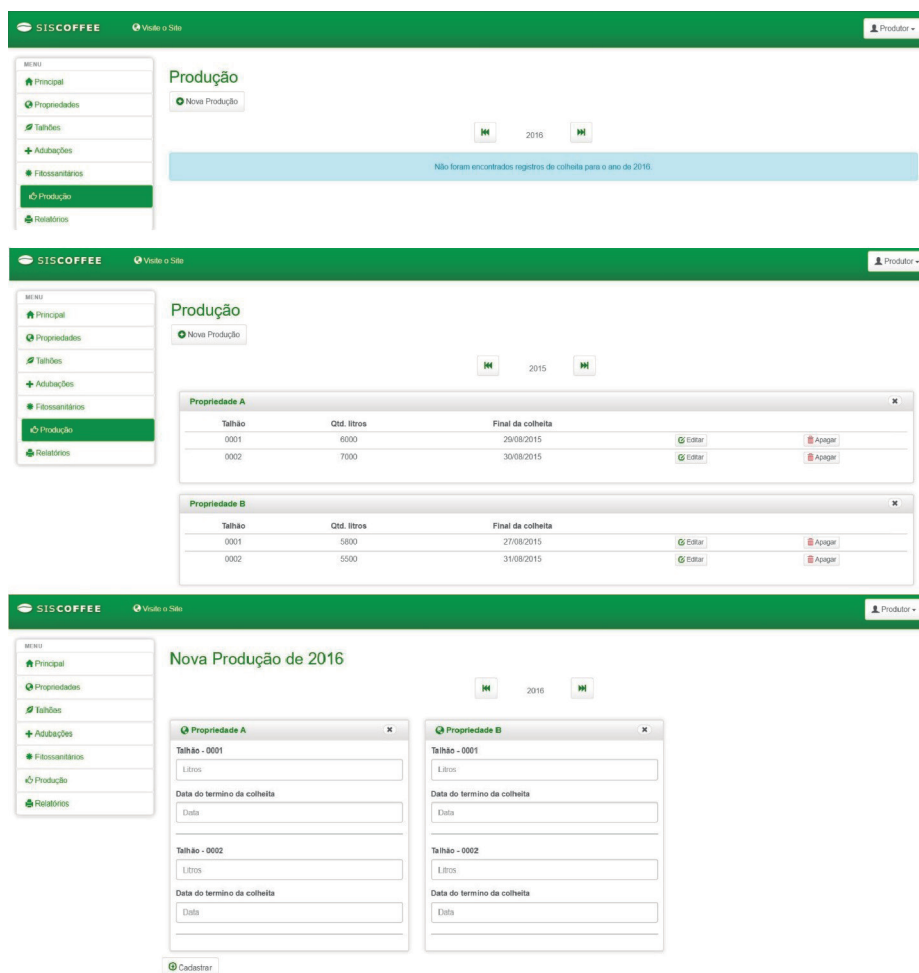


FIGURA 9 - Módulo de produção (a) tela inicial do módulo contendo a produção do ano corrente (b) tela de gerenciamento de produções cadastradas no ano selecionado (c) cadastro de nova produção.

A partir da inserção das informações, o produtor pode gerar relatório, sendo que pode ser gerado para cada módulo ou de forma geral. No módulo “Relatórios” abre-se uma janela em que o produtor pode escolher o relatório a ser gerado. Os relatórios são gerados em planilhas eletrônicas. Nesta tela o produtor pode optar por gerar relatórios de: produção; adubação; fitossanitários e fertilidade do solo, todos estes escolhendo anos iniciais e finais (Figura 10).

A utilização de *software* na agricultura vem ganhando destaque, devido ao aumento da disponibilidade de meios de fácil acesso, como *smartphones e tablets*. Gabriel Filho et al. (2016)

desenvolveram o *software* que a partir da massa e altura de bovinos é possível identificar o estágio para abate.

Na área de gestão de recursos hídricos há utilização de *software* para dimensionamento de sistemas de drenagem (LUDWIG et al., 2013a) e para distribuição de efluentes na agricultura (LUDWIG et al., 2013b). Mercante et al. 2010 desenvolveram uma ferramenta para a escolha de máquinas e implementos agrícolas que apresentam o menor custo por área ou pela quantidade produzida e também o planejamento para aquisição de máquinas em propriedades agrícolas. Deve-se ressaltar que os autores visaram desenvolver uma ferramenta simples e de fácil utilização.

FIGURA 10 - Página de relatórios de produção de café, adubação, fitossanitários e fertilidade do solo.

4 CONCLUSÕES

A adoção da Tecnologia da Informação é de suma importância ao agronegócio, pois cada vez mais torna-se imprescindível ter a capacidade de adaptação às novas exigências do mercado para se ter um melhor desempenho ou para aquisição de vantagens competitivas. Tendo em vista a importância de se ter uma gestão eficaz de produção de café e a grande competitividade mercadológica, o desenvolvimento do sistema computacional SISCOFFEE foi de grande relevância, uma vez que ele permite ao produtor ter o controle de suas propriedades em suas mãos de qualquer lugar que esteja.

A aplicação SISCOFFEE é desenvolvida na modalidade *web* e com a característica responsiva levando em consideração que o produtor rural pode fazer o controle de sua produção em sua propriedade rural e também em outros lugares, como por exemplo, de uma cooperativa ou em sua casa na cidade. Assim, basta ter acesso à *Internet* e estar de posse de um dispositivo de sua preferência como, *smartphone*, *tablet*, *notebook* ou *desktop*.

5 AGRADECIMENTOS

À Universidade José do Rosário Vellano pelo suporte acadêmico, a Faculdade de Ciências e Engenharias (UNESP/Tupã) e à Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG).

6 REFERÊNCIAS

ÁLVAREZ, A. J.; OLIVA, R. M.; VALERA, D. L. Software for the geometric characterisation of insect-proof screens. **Computers and Electronics in Agriculture**, Washington, v. 82, p. 134-144, 2012.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CAFÉ. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/estatisticas>>. Acesso em: 27 jun. 2016.

BAMBINI, M. D. et al. Software para agropecuária: panorama do mercado brasileiro. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, v. 18, n. 36, p. 175-198, jan./jun. 2013.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5. ed. Lavras, 1999. 359 p.

DECARO JUNIOR, S. T. et al. Volume de pulverização reduzido para controle de *Leucoptera coffeella* (*Lepidoptera: Lyonetiidae*) em plantas de café. **Coffee Science**, Lavras, v. 10, n. 4, p. 491-498, 2015.

FELEMA, J.; RAIHER, A. P.; FERREIRA, C. R. Agropecuária brasileira: desempenho regional e determinantes de produtividade. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 51, n. 3, p. 555-573, set. 2013.

FERREIRA, M. C.; LEITE, G. J.; LASMAR, O. Cobertura e depósito de calda fitossanitária em plantas de café pulverizadas com equipamento original e adaptado para plantas altas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 5, p. 1539-1548, 2013.

- FIGUEIREDO, V. C. et al. Levantamento da fertilidade do solo de lavouras cafeeiras em produção, no Sul de Minas Gerais. **Coffee Science**, Lavras, v. 8, n. 3, p. 306-313, 2014.
- GABRIEL FILHO, L. R. A. et al. Software to assess beef cattle body mass through the fuzzy body mass index. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 36, p. 179-193, 2016.
- GARCIA, J. R.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Política agrícola brasileira: produtividade, inclusão e sustentabilidade. **Política Agrícola**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 91-104, jan./mar. 2014.
- LUDWIG, R. et al. Desenvolvimento de Software para distribuição de efluente na agricultura. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 6, p. 22-33, 2013a.
- _____. Dimensionamento de sistemas de drenagem através de software computacional. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, Tupã, v. 7, p. 70-76, 2013b.
- MACHADO, J. G. C. F.; NANTES, J. F. D. Adoção da tecnologia da informação em organizações rurais: o caso da pecuária de corte. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 18, n. 3, p. 555-570, 2011.
- MERCANTE, E. et al. PRAPRAG: software para planejamento racional de máquinas agrícolas. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 322-333, 2010.
- MORAIS, K. M. N.; TAVARES, E. Uso da tecnologia da informação na gestão da cadeia de suprimentos em São Luís, Maranhão, e oportunidades para o desenvolvimento de fornecedores locais. **Interações**, Campo Grande, v. 14, n. 1, p. 89-105, jun. 2013.
- NIKOLIDAKIS, S. A. et al. Energy efficient automated control of irrigation in agriculture by using wireless sensor networks. **Computers and Electronics in Agriculture**, Washington, v. 113, p. 154-163, 2015.
- OLIVEIRA, M. D. M.; VEGRO, C. L. R. Custo de produção e rentabilidade na cafeicultura paulista: um estudo de caso. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 33-44, 2004.
- RIBAS, A.; VANZIN, T.; ULBRICHT, V. Design responsivo e acessibilidade para dispositivos móveis: uma revisão sistemática de literatura. **Blucher Design Proceedings**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 1388-1397, 2015.
- SANTOS, V. E.; GOMES, M. T. M.; GOMES, M. F. M. Estimativa da elasticidade-renda do consumo de café na região sudeste do Brasil. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v. 3, n. 4, p. 537-558, 2015.
- SANTOS, V. F. D. et al. Análise da eficiência técnica de talhões de café irrigados e não-irrigados em Minas Gerais: 2004-2006. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Curitiba, v. 47, n. 3, p. 677-698, 2009.
- THORP, K. R. et al. Methodology for the use of DSSAT models for precision agriculture decision support. **Computers and Electronics in Agriculture**, Washington, v. 64, n. 2, p. 276-285, 2008.
- VALE, A. R.; CALDERARO, R. A. P.; FAGUNDES, F. N. A cafeicultura em Minas Gerais: estudo comparativo entre as regiões Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e Sul/Sudoeste. **Revista de Geografia Agrária**, Uberlândia, v. 9, n. 18, p. 1-23, jun. 2014.