

Cadastro geográfico para suporte à estudos em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta**Geographic register to support studies on crop-livestock-forest integration systems**

Recebimento dos originais: 20/07/2019

Aceitação para publicação: 30/08/2019

Marcos Cicarini Hott

Doutor em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras

Instituição: Embrapa Gado de Leite

Endereço: Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Dom Bosco, Juiz de Fora – MG, Brasil

E-mail: marcos.hott@embrapa.br

Carlos Eugênio Martins

Doutor em Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal de Viçosa

Instituição: Embrapa Gado de Leite

Endereço: Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Dom Bosco, Juiz de Fora – MG, Brasil

E-mail: carlos.eugenio@embrapa.br

Victor Muiños Barroso Lima

Mestre em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro

Instituição: Embrapa Gado de Leite

Endereço: Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Dom Bosco, Juiz de Fora – MG, Brasil

E-mail: victor.lima@embrapa.br

Daniel de Oliveira Lopes

Estudante do Curso de Geografia – Universidade Federal de Juiz de Fora

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora

Endereço: Rua José Lourenço Kelmer, s/n, 36036-900 – Juiz de Fora, MG

E-mail: d_lopes3@hotmail.com

Pedro Cosme de Araújo

Estudante do Curso de Geografia – Universidade Federal de Juiz de Fora

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora

Endereço: Rua José Lourenço Kelmer, s/n, 36036-900 – Juiz de Fora, MG

E-mail: pedrocosme.geo@gmail.com

RESUMO

A adoção de práticas adequadas de manejo agropecuário proporciona uma melhoria na estrutura e química do solo, evitando a degradação das pastagens em sistemas de produção de leite. Os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF), os quais se constituem na diversificação dos cultivos e atividades relacionadas à agricultura, pecuária e silvicultura dentro da propriedade, surgem na atualidade como uma oportunidade para melhorar a utilização do espaço, favorecendo aspectos socioeconômicos.

A integração entre estas atividades pode se desenvolver em modelos de rotação, consórcio ou sucessão, possibilitando a diversificação da produção agrícola, tanto no espaço como no decorrer de ciclos de plantio e de condições edafoclimáticas. A Embrapa Gado de Leite desenvolveu um sistema para reunir dados cadastrais e geográficos sobre unidades de experimentação e avaliação, cujas informações são disponibilizadas diretamente no website do centro de pesquisa, com o objetivo de organizá-las, apresentar a localização territorial e dados técnicos a respeito das Unidades de Referência Tecnológica (URT), as quais visam avaliar o desempenho deste sistema de produção. Esta aplicação, inicialmente, originou 183 cadastros de URT's, dos quais 32 detém informações completas, cuja localização foi associada à aplicação Google Maps, produzindo visualização geográfica instantânea com os mapas disponíveis na aplicação de internet Google em consonância com os dados cadastrais. O sistema SiLPF fornece um ambiente para cadastro geográfico e visualização dos dados sobre as URT's na internet, com funcionalidades de consulta versáteis. Dessa forma, as informações disponibilizadas pelo sistema subsidiam a tomada de decisão e pesquisas em sistemas de produção em iLPF, viabilizando soluções e cenários estratégicos de implantação adequados aos interessados da cadeia produtiva, ajustado a cada região do país estudada.

Palavras-chave: Integração de sistemas agropecuários, iLPF, cadastro, internet, distribuição geográfica

ABSTRACT

The adoption of appropriate agricultural management practices provides an improvement in soil structure and chemistry, avoiding pasture degradation in milk production systems. The Integrated Crop-Livestock-Forest Systems (iLPF, acronym in Portuguese), which constitute the diversification of crops and activities related to agriculture, livestock and forestry within the property, currently appear as an opportunity to improve spatial utilization, favoring socioeconomic aspects. The integration between these activities may developed in rotation, intercropping or succession models, enabling the diversification of agricultural production, both in space and during planting cycles and edaphoclimatic conditions. Embrapa Dairy Cattle has developed a system to gather registry and geographic data on experimental and evaluation areas, the information of which are made available directly on the research center's website, with the purpose of organizing it, presenting the territorial location and technical data about Technological Reference Units (URT, acronym in Portuguese), which aim to evaluate the performance of this production system. This application initially originated 183 URTs entries, of which 32 have complete information, whose location was associated with the Google Maps application, producing instant geographic visualization with the maps available in the Google internet application according to registry data. The SiLPF system provides an environment for geographic registry and visualization of URT database on the Internet, with versatile query capabilities. Thus, the information provided by the system supports decision-making and research about iLPF production systems, enabling solutions and strategic deployment scenarios to stakeholders of the production chain, adjusted to each studied region of the country

Keywords: : Integration of farming systems, iLPF, registry, internet, geographic distribution

1 INTRODUÇÃO

A adoção de práticas conservacionistas no manejo do solo e água fazem parte do mecanismo de sustentabilidade na utilização dos recursos naturais e agropecuários, os quais permeiam a maior parte das escalas e sistemas de produção existentes no meio rural. Dentre os procedimentos comumente adotados, os quais visam melhorar o ambiente de produção, física, microbiota e fertilidade do solo, o uso de plantio direto podem reduzir a intervenção na estrutura do solo, promover a remineralização e reduzir os efeitos da degradação de pastagens e erosão em sistemas de produção. Com o surgimento dos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF), o qual se constitui na diversificação e rotação das atividades de agricultura, de pecuária e de floresta dentro da propriedade, houve uma nova ótica de utilização do espaço rural, resultando em benefícios ambientais e socioeconômicos (BALBINO et al., 2012). A integração entre estas atividades ocorre em rotação, consórcio ou sucessão, possibilitando a diversificação da produção agrícola no espaço e no tempo (FRANCO, 2017).

A literatura a respeito do iLPF descreve benefícios auferidos com a integração e intensificação na utilização dos recursos agropecuários, a partir dos quais geraram-se grande quantidade de dados e informações técnicas a partir de unidades experimentais e estudos de caso (REIS et al., 2016; BARROS et al., 2016). Com o objetivo de reunir informações acerca das Unidades de Referência Tecnológica (URT), as quais visam avaliar o desempenho deste sistema de produção, a Embrapa Gado de Leite confeccionou um sistema informatizado para congregar dados cadastrais e geográficos sobre essas unidades de experimentação e avaliação, disponibilizados diretamente no website do centro de pesquisa.

Ressalta-se a importância de procedimentos, adotados em Sistemas de Informações Geográficas (SIG), para formação de banco de dados úteis nas pesquisas agrônômicas. Vários pesquisadores apontam que o uso de geotecnologias apoia sobremaneira a análise e mensuração dos recursos naturais, na detecção das condições ambientais e gestão territorial com uso de instrumentos e métodos de sensoriamento remoto, por meio de localização e imageamento geoespacial (ASSAD; SANO, 1998; LIU, 2006; JENSEN, 2009; PONZONI, SHIMABUKURO, 2010). O ferramental geotecnológico proporciona a gestão dos recursos empenhados na instalação de URT's e, com isso, agrega condições de análise territorial, aspectos de dependência espacial e possibilidade de associação entre a performance produtiva e de variáveis socioeconômicas e ambientais, com base em atributos espaciais.

Com unidades experimentais em todas as regiões do Brasil, Rodrigues et al. (2017) avaliaram que o iLPF é um sistema que promove o desenvolvimento local sustentável, a diversificação agropecuária, conservação ambiental, principalmente em situações que a intensificação se faz necessária, contornando questões climáticas e sazonalidade, adequando-se às mais variadas situações

socioeconômicas e escala de produção. Assim, a estruturação de um sistema de cadastro de informações geográficas e produtivas das URT's visa fornecer um panorama da situação geoespacial e das condições experimentadas nas fazendas, retornando ou reportando resultados e dificuldades eventualmente encontradas no decorrer dos ensaios, bem como denominações, propriedade, área plantada, culturas, manejo adotado, observações sobre a integração, medidas, design, dentre outras informações pertinentes.

2 METODOLOGIA

Uma das etapas do projeto de implantação, acompanhamento, monitoramento e divulgação do projeto iLPF, apoiada pela Embrapa e Rede de Fomento iLPF, foi a de estabelecer um padrão na publicação de informações sobre as URT's para facilitar a consulta de dados e gestão territorial.

Com o objetivo de cadastrar, obter a distribuição geográfica das URT's e fornecer meios de visualização das informações foi concebida uma aplicação web denominada Sistema iLPF. Após o cadastramento da instituição de pesquisa, Embrapa Gado de Leite, na plataforma Google, tornou-se possível a publicação de dados acerca das URT's com atributos geoespaciais, gerando-se links, os quais se materializam por meio de endereços na web com o Google Maps. As informações principais foram associadas aos pontos de localização das unidades de experimentação, permitindo a visualização dos dados selecionados e relacionados às áreas de experimentação iLPF, tais como coordenadas geográficas, cultivos, rebanhos, manejo, área, dentre outros. Os dados e informações a respeito das URT's foram formatados em formulários para disponibilização em arquivos de extensão *.pdf. Essa disponibilização permite também contornar diversos problemas temporários de atualização em servidor, de compatibilização, sincronização e bugs na conexão com a aplicação do Google Maps, possibilitando a visualização das informações, mesmo sem o atributo territorial, com sua localização no contexto cartográfico.

A configuração dos dados geográficos em topologia de pontos e versatilidade do sistema facilitará a inserção de novas funcionalidades e exportação de feições territoriais para uso em Sistemas de Informações Geográficas (SIG) ou softwares geográficos como Google Earth.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A solução para internet SiLPF fornece um ambiente para cadastro e visualização geográfica dos dados sobre as URT's, com funcionalidades distribuídas lateralmente na página (Figura 1). A partir da aba de visualização pode-se obter informações variadas e completas sobre as URT's, subsidiando, assim,

pesquisas e tomadas de decisão em sistemas de produção iLPF com a distribuição espacial (Figura 2) e informações técnicas a respeito de cada unidade (Figura 3). Para visualização destes mapas e para obter outras informações, o usuário deverá acessar a página da Embrapa Gado de Leite (www.embrapa.br/gado-de-leite) e em seguida no link iLPF na parte relacionada aos projetos ou no ícone relacionado ao tema na página, o qual direciona para a aplicação, cujo endereço é <http://www.cnppl.embrapa.br/silpf2/>. Dentro do sistema, os itens Procurar e Mapas dão informações detalhadas sobre o local de implantação, propriedade, responsável técnico, atividades desenvolvidas, eventos realizados, publicações, etc., de cada URT (Figura 4).

Eventualmente, problemas podem ocorrer no sistema em razão de manutenções, atualizações ou inconsistências temporárias relacionadas ao código-fonte da aplicação e mudanças que podem ocorrer na plataforma Google, tendo em vista que ambos devem estar sincronizados quanto às funções implementadas e comando do código de programação. Tão logo a manutenção demandada seja sanada, o sistema retorna ao seu funcionamento normal.

Esta aplicação, inicialmente, originou 183 cadastros de URT's, dos quais 30 detém informações completas na atualidade, cuja localização foi associada à aplicação Google Maps, produzindo visualização geográfica instantânea com os mapas disponíveis na aplicação de internet Google em consonância com os dados cadastrais.

Um sistema de cadastro e de visualização geográfica depende de alimentação, correção e de dados de forma constante. Portanto, de acordo com a incorporação ou ingresso de URT's, movimento que ocorreu inicialmente com o registro de todas as unidades de experimentação, com o status de em "Em Implantação", essas podem ser consolidadas, denominadas ou classificados como "Estabilizado", redundando nas 30 unidades atuais. Entretanto, no decorrer do trabalho em campo e processo de adesão ao programa, as URT's podem ser canceladas, classificando-as como "Cancelado" no sistema, ou devido a outras motivações técnicas, erros, inconsistências ou por questões documentais, as unidades podem ser removidas, sem classificação.



Figura 1. Apresentação visual da aplicação para os Sistemas iLPF, SiLPF

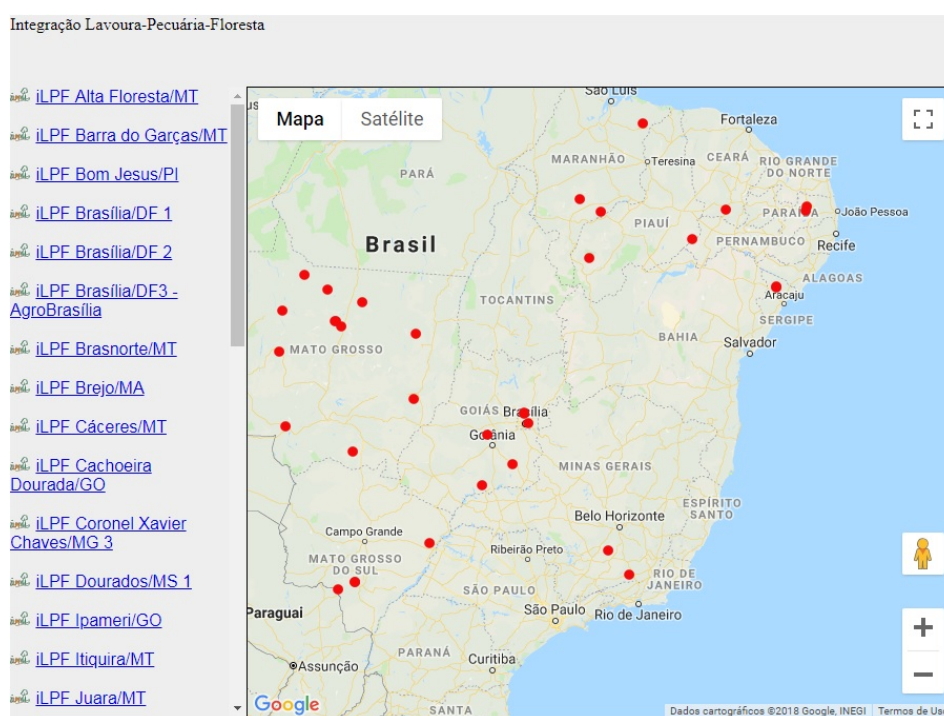


Figura 2. Distribuição das URT's

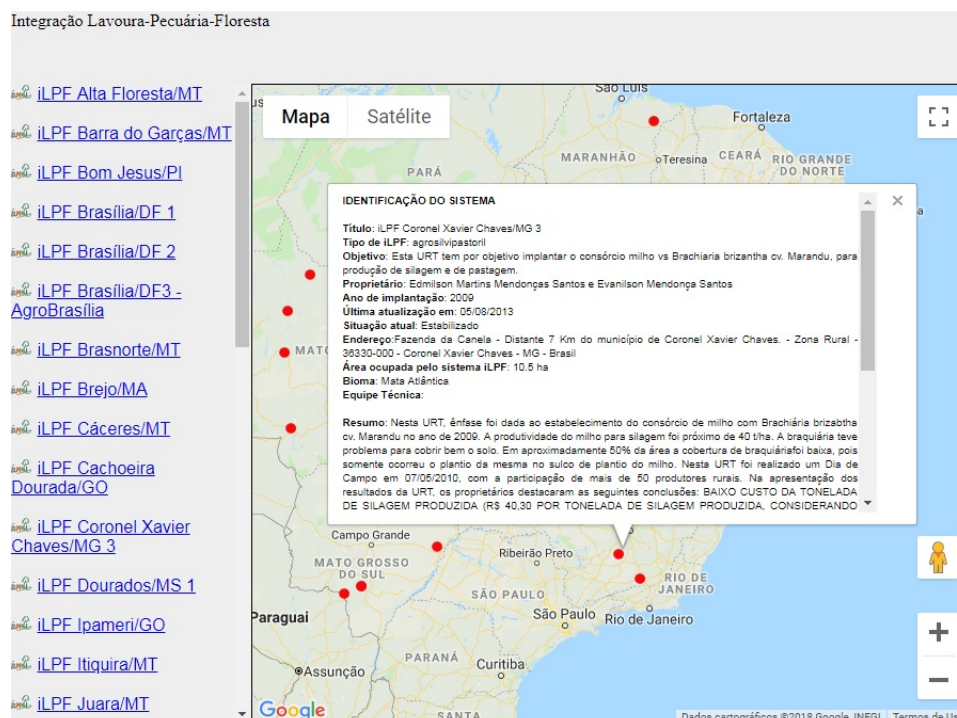


Figura 3. Metadados sobre as fazendas e experimentos

Procurar
 Buscar SiLPF

1. Buscar Sistemas iLPF

Situação: Estabilizado
 Bioma:
 Área do iLPF entre: e ha
 Atividade:
 Estado: Cidade:
 Tipo: Espécie:
 Espécie Animal: Raça:
 Buscar

Ver	Mapa	Título	UF	C
		iLPF Alta Floresta/MT	MT	Alta Floresta
		iLPF Barra do Garças/MT	MT	Barra do Garças
		iLPF Bom Jesus/PI	PI	Bom Jesus
		iLPF Brasnorte/MT	MT	Brasnorte
		iLPF Brejo/MA	MA	Brejo
		iLPF Cáceres/MT	MT	Cáceres
		iLPF Cachoeira Dourada/GO	GO	Cachoeira Dourada
		iLPF Coronel Xavier Chaves/MG 3	MG	Coronel Xavier Chaves
		iLPF Dourados/MS 1	MS	Dourados
		iLPF Ipameri/GO	GO	Ipameri

Integração Lavoura-Pecuária-Floresta - iLPF Embrapa

IDENTIFICAÇÃO DO SISTEMA iLPF

Título: iLPF Coronel Xavier Chaves/MG 3
 Tipo de iLPF: Cultivado
 Objetivo: Esta URT tem por objetivo implantar o consórcio milho vs Brachiaria
 Proprietário: Edmilson Martins Mendonças Santos e Evanilson
 E-mail: coronel.xavier.chaves@embrapa.br
 Telefone: (32) 3357-1248
 Ano de Implantação: 2009
 Última atualização em: 05/08/13 00:00
 Situação: Estabilizado
 Coordenador Técnico: Carlos Eugênio Martins
 E-mail: carlos.eugenio@embrapa.br

LOCALIZAÇÃO

Endereço: Fazenda da Canela - Distante 7 Km do município de Coronel Xavier Chaves. - Zona Rural
 36330-000 - Coronel Xavier Chaves - MG
 Área ocupada pelo SiLPF (ha): 10,50
 Altitude (m): 931,00
 Latitude: -21,02
 Longitude: -44,22
 Bioma: Mata Atlântica

CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMÁTICAS

Pedopastagem: Meia Ecosta
 Classe de solo: Latossolo
 Clima (Class. de Köppen): Cwa
 Velocidade do Vento (Km/h): 0,00
 Temperatura máxima (°C): 30,00
 Temperatura mínima (°C): 8,00
 Precipitação (°C): 1300,00
 Insolação (h): 0,00
 Radiação (cal/cm-2.dia-1): 0,00
 Luminosidade (h/dia): 0,00

Destino da área de pastagem: Produção própria
Fase do comp. florestal: Crescimento
Sistema silvipastoril:
Atividades do Sistema iLPF:

EQUIPE TÉCNICA
CRONOLOGIA

Com o uso do sistema iLPF, os produtores rurais podem obter informações para a produção de relatórios de pastagem de forma rápida e fácil. Nesta área a lavoura foi implantada novamente no segundo ano com milho e braquiária entre os rebanhos de vacas em lactação.

Figura 4. Mecanismo de busca de URT's registradas e geração de documentos em formato PDF

4 CONCLUSÃO

O sistema SiLPF apresentou boa usabilidade e performance no cadastro geográfico e georrelacional, possibilitando a caracterização das URT's e viabilizando consultas a respeito do status,

territorialidade, manejo e diversas outras informações úteis em estudos, divulgação e tomada de decisões a respeito de tratamentos culturais, arranjos e resultados obtidos na integração entre lavouras, povoamentos florestais e rebanho animal, notadamente o rebanho bovino, alvo de pesquisas da Embrapa Gado de Leite.

A constante necessidade de manutenção, atualização do sistema e servidor requerem atenção da equipe técnica de informática, assim como a devida revisão das URT's que ingressaram ou que estejam em fase de término e canceladas, por parte da equipe de pesquisa agropecuária. O programa está na fase em que das 183 que foram registradas, atualmente se conta com apenas 30 URT's, o que, provavelmente, passará pelo crivo dos pesquisadores para reavaliações e análise de resultados.

Há perspectivas da realização de nova formatação do sistema SiLPF para inserção de novas funcionalidades em virtude de sua configuração projetada para atendimento ao público interessado na pesquisa e nos resultados do projeto. Assim, todo o arquivo de marcação, com as coordenadas geográficas, endereço web, e atributos poderá ser objeto de formatação para o SIG, possibilitando a geração e download de arquivos *.kml, *.kmz ou shapefile, permitindo também a associação espacial com outras variáveis de interesse.

O trabalho desenvolvido no programa de “Transferência de tecnologias para sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta” vem consolidar a expectativa que envolve a importância sobre a sustentabilidade do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta para o agronegócio brasileiro. Assim, a página participa ao público alvo e interessados na aplicação das diversas configurações iLPF, soluções, parâmetros e informações a respeito de ganhos alcançados nos projetos que envolvam URT's.

AGRADECIMENTOS

A Embrapa e a Rede de Fomento iLPF pelo apoio ao projeto.

REFERÊNCIAS

ASSAD, E. D; SANO, E. E. **Sistema de Informações Geográficas: Aplicações na Agricultura**. Embrapa – SPI/Embrapa – CPAC, 2ª ed. Brasília, 1998, 434 p.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; OLIVEIRA, P.; KLUTHCOUSKI, J.; KLUTHCOUSKI, J.; GALERANI, P. R.; VILELA, L. Agricultura sustentável por meio da Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF). **Informações Agronômicas**, n. 138, p. 1-18, 2012.

BARROS, I. de; MARTINS, C. R.; RODRIGUES, G. S.; TEODORO, A. V. **Intensificação ecológica da agricultura**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2016. 31 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 208).

FRANCO, F. O. **Disponibilidade de fatores de produção e desempenho agrônômico de culturas em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta**. Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade do Estado de São Paulo, Jaboticabal, 2017.

GALERANI, P. R.; VILELA, L. Agricultura sustentável por meio da Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). **Informações Agrônomicas**, n. 138, p. 1-18, 2012.

JENSEN, J.R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. Tradução (INPE): Epiphany, J.C.N et al. São José dos Campos: Parêntese, 2009. 598 p.

LIU, W. T. H. **Aplicações de sensoriamento remoto**. Campo Grande: Ed. UNIDERP, 2006. 908 p.

PONZONI, F.J.; SHIMABUKURO, Y.E. **Sensoriamento remoto no Estudo da vegetação**. São José dos Campos: A. Silva Vieira Ed., Editora Parêntese, 2010. 127 p.

REIS, J. C. dos; RODRIGUES, R. de A. R.; CONCEIÇÃO, M. C. G. da; MARTINS, C. M. S. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Brasil: uma estratégia de agricultura sustentável baseada nos conceitos da Green Economy Initiative. **Sustentabilidade em Debate**, v. 7, n.1, p. 58-73, 2016.

RODRIGUES, G.S.; PRISCILA, O.; NOVAES, R.M.L.; PEREIRA, S.E.M.; NICODEMO, M.L.F.; SENA, A.L.S.; BELCHIOR, E.B.; ALMEIDA, M.R.M.; SANTI, A.; WRUCK, F.J. **Avaliação de impactos ambientais de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta conforme contexto de adoção**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2017 (Documentos, nº 110).