

RESUMOS EXPANDIDOS

XIV MOSTRA DE
ESTÁGIÁRIOS E BOLSISTAS DA
EMBRAPA INFORMÁTICA AGROPECUÁRIA

Embrapa

Resumos Expandidos

**XIV Mostra de
Estagiários e Bolsistas da
Embrapa Informática Agropecuária**

Embrapa
Brasília, DF
2018

Embrapa Informática Agropecuária

Av. Dr. André Tosello, 209 - Cidade Universitária

CEP 13083-886 Campinas - SP

Fone: (19) 3211-5700

<https://www.embrapa.br>

Unidade responsável pelo conteúdo e edição

Embrapa Informática Agropecuária

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Stanley Robson de Medeiros Oliveira

Secretária-Executiva: Carla Cristiane Osawa

Membros: Adriana Farah Gonzalez, Carla Geovana do Nascimento Macário, Flávia Bussaglia Fiorini, Jayme Barbedo, Kleber X. Sampaio de Souza, Luiz Antonio Falaguasta Barbosa, Maria Goretti G. Praxedes, Paula Regina K. Falcão, Ricardo Augusto Dante, Sônia Ternes

Suplentes: Michel Yamagishi e Goran Nestic

Supervisão editorial: Flávia Bussaglia Fiorini

Revisão de texto: Adriana Farah Gonzalez

Normalização bibliográfica: Maria Goretti G. Praxedes

Editoração eletrônica: Júlio Cesar Dos Santos Souza sob supervisão de Flávia Bussaglia Fiorini.

Imagem da capa: Júlio Cesar Dos Santos Souza

1ª edição - Publicação digital (2018)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Informática Agropecuária

Mostra de Estagiários e Bolsistas da Embrapa Informática Agropecuária (14. :2018 : Brasília, SP).

Resumos Expandidos : XIV Mostra de Estagiários e Bolsistas da Embrapa Informática Agropecuária : Brasília, 12 a 14 de novembro, 2018 / Carla Geovana do Nascimento Macário ... [et al.], Editores técnicos. -- Brasília, DF : Embrapa, 2018.

119p. : il. (Eventos técnicos & científicos / Embrapa Informática Agropecuária, 1).

ISBN: 978-85-7035-854-7

1. Agroinformática. 2. Bioinformática. 3. Tecnologia da informação. 4. Iniciação científica. I. Macario, Carla Geovana do Nascimento. II. Embrapa Informática Agropecuária. III. Título. IV. Série.

CDD 630. 285

Maria Goretti Gurgel Praxedes (CRB-8/7369)

©Embrapa 2018

Editores Técnicos

Carla Geovana do Nascimento Macário

Bacharel em Tecnologia em Processamento de Dados, doutora em Ciências da Computação
Pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

Carla Cristiane Osawa

Bacharel em Química, mestre em Química
Analista da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

Flávia Bussaglia Fiorini

Bacharel em Relações Públicas, especialista em Gestão de Comunicação e Marketing
Analista da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

Maria Fernanda Moura

Bacharel em Estatística, doutora em Ciências Matemáticas e da Computação
Pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

Poliana Fernanda Giachetto

Bacharel em Zootecnia, doutora em Produção Animal
Pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

Comissão organizadora

Carla Geovana do Nascimento Macário

Presidente

Bacharel em Tecnologia em Processamento de Dados, doutora em Ciências da Computação
Pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

Carla Cristiane Osawa

Membro

Bacharel em Química, mestre em Química
Analista da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

Edsel Rodrigues Teles

Membro

Licenciado em Letras
Analista da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

Flávia Bussaglia Fiorini

Membro

Bacharel em Relações Públicas, especialista em Gestão de Comunicação e Marketing
Analista da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

Maria Fernanda Moura

Membro

Bacharel em Estatística, doutora em Ciências Matemáticas e da Computação
Pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

Maria Giulia Croce

Membro

Bacharel em Relações Públicas, especialista em Comunicação Mercadológica
Analista da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

Poliana Fernanda Giachetto

Membro

Bacharel em Zootecnia, doutora em Produção Animal
Pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

Comissão Científica

Adauto Luiz Mancini

Embrapa Informática Agropecuária

Alan Massaru Nakai

Embrapa Informática Agropecuária

Alexandre Camargo Coutinho

Embrapa Informática Agropecuária

André Fachini Minitti

Embrapa Informática Agropecuária

Ariovaldo Luchiari Júnior

Embrapa Informática Agropecuária

Aryeverton Fortes de Oliveira

Embrapa Informática Agropecuária

Carla Geovana do Nascimento Macário

Embrapa Informática Agropecuária

Célia Regina Grego

Embrapa Informática Agropecuária

Daniela dos Santos

Embrapa Informática Agropecuária

Débora Pignatari Drucker

Embrapa Informática Agropecuária

Deise Rocha Martins dos Santos Oliveira

Embrapa Informática Agropecuária

Edsel Rodrigues Teles

Embrapa Informática Agropecuária

Eduardo Caputi

Embrapa Informática Agropecuária

Felipe Rodrigues da Silva

Embrapa Informática Agropecuária

Giampaolo Queiroz Pellegrino

Embrapa Informática Agropecuária

Geraldo Magela de Almeida Cançado

Embrapa Informática Agropecuária

Glauber José Vaz

Embrapa Informática Agropecuária

Helano Póvoas de Lima

Embrapa Informática Agropecuária

Isaque Vacari

Embrapa Informática Agropecuária

Inácio Henrique Yano

Embrapa Informática Agropecuária

João Camargo Neto

Embrapa Informática Agropecuária

João Francisco Gonçalves Antunes

Embrapa Informática Agropecuária

João dos Santos Vila da Silva

Embrapa Informática Agropecuária

José Ruy Porto de Carvalho

Embrapa Informática Agropecuária

Júlio César Dalla Mora Esquerdo

Embrapa Informática Agropecuária

Leonardo Ribeiro Queiros

Embrapa Informática Agropecuária

Luis Eduardo Gonzales

Embrapa Informática Agropecuária

Luiz Antonio Falaguasta Barbosa

Embrapa Informática Agropecuária

Marcos Cezar Visoli

Embrapa Informática Agropecuária

Maria Angelica de Andrade Leite

Embrapa Informática Agropecuária

Maria do Carmo Ramos Fasiaben

Embrapa Informática Agropecuária

Maria Fernanda Moura

Embrapa Informática Agropecuária

Maurício de Alvarenga Mudadu

Embrapa Informática Agropecuária

Michel Eduardo Beleza Yamagishi

Embrapa Informática Agropecuária

Paula Regina Kuser Falcão

Embrapa Informática Agropecuária

Poliana Fernanda Giachetto

Embrapa Informática Agropecuária

Roberto Hiroshi Higa

Embrapa Informática Agropecuária

Santiago Vianna Cuadra

Embrapa Informática Agropecuária

Sérgio Aparecido Braga da Cruz

Embrapa Informática Agropecuária

Sílvio Roberto Medeiros Evangelista

Embrapa Informática Agropecuária

Sônia Ternes

Embrapa Informática Agropecuária

Agradecimentos

A Comissão Organizadora da XIV Mostra de Estagiários e Bolsistas da Embrapa Informática Agropecuária parabeniza e agradece a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste evento. Dentre eles, destacamos os estudantes, estagiários e bolsistas, seus orientadores, os avaliadores dos trabalhos, o Comitê Local de Publicações, o Setor de Gestão de Pessoas e o Núcleo de Comunicação e Negócios da Embrapa Informática Agropecuária. A dedicação de todos foi essencial para o sucesso e a organização do evento, fomentando discussões e reflexões que sempre contribuem para o nosso crescimento científico. Obrigada!

Apresentação

A Chefia de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) da Embrapa Informática Agropecuária tem a honra de apresentar os anais da décima quarta edição da Mostra de Estagiários e Bolsistas. Este evento, organizado pela Comissão Local de Iniciação Científica – CLIC, foi realizado de 12 a 14 de novembro de 2018, na Unidade em Campinas - SP.

A mostra tem como objetivo divulgar os trabalhos desenvolvidos pelos estagiários e bolsistas da Unidade, incluindo bolsistas de pós-graduação que são orientados por pesquisadores deste centro de pesquisa.

Dentre os principais benefícios de participar de um evento científico dessa natureza, destacam-se a oportunidade de escrever um trabalho científico e defendê-lo perante um comitê científico. Neste ano, todos os 19 trabalhos foram apresentados, sob a forma oral, em sessões abertas ao público, incluindo as seguintes categorias: Suporte à Pesquisa, Pesquisa - Pós-graduação e Pesquisa – Graduação.

O comitê científico, composto por pesquisadores e analistas da Unidade, segue regras e critérios previamente estabelecidos e divulgados aos autores. Tanto as revisões dos trabalhos como as apresentações têm a finalidade de contribuir com a formação dos participantes, solidificando competências valorizadas pela indústria e pela academia.

A Chefia de P&D da Embrapa Informática Agropecuária parabeniza e agradece aos estudantes e seus orientadores pela participação na Mostra. O agradecimento também se estende aos empregados que integram esforços para a realização do evento.

Stanley Robson de Medeiros Oliveira
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Embrapa Informática Agropecuária

Sumário

Análise de Padrões Comportamentais de Frangos de Corte em Condições de Estresse Térmico por Calor Yago de Lima Barbosa; Maria Fernanda Moura; Tatiane Branco; Stanley R de Medeiros Oliveira	16
Atuação do Escritório de Projetos da Embrapa Informática Agropecuária no Gerenciamento das Comunicações Gabriel de Toledo Mello; Aryeverton Fortes de Oliveira; Deise Rocha Martins dos Santos Oliveira	23
Impacto da Experiência de Estágio na Vida Profissional de Ex-estagiários da Embrapa Informática Agropecuária Murilo Marques Balbino Leite; Edsel Rodrigues Teles	27
Modelos Preditivos para Classificação de Aptidão Agrícola de Municípios Carolina Lobello Lorensini; Stanley Robson de Medeiros Oliveira; Daniel de Castro Victoria	38
Uso de ferramenta de gestão de projetos no acompanhamento de tarefas em projetos de pesquisa Leonardo Bissiato Fernandes da Silva; Luis Gustavo Barioni; Deise Rocha Martins dos Santos Oliveira	44
Caracterização fenotípica de linhagens de milho para tolerância à estresse hídrico Isabela de Camargo; Juliana Yassitepe; Fernanda Rausch Fernandes; Gustavo Costa Rodrigues	49
Método não destrutivo para isolamento DNA de sementes de milho visando à genotipagem em larga escala Abner Souza; Juliana Yassitepe; Fernanda Rausch Fernandes	54
Espacialização do passivo em APP hídrica dos municípios da caatinga na Bacia do Rio São Francisco Marília Ribeiro Zanetti; Vanessa Silva Pugliero; Eduardo Delgado Assad	58
Aplicativo para consulta interativa e otimizada ao Zoneamento Agrícola de Risco Climático Emanuel de Souza Oliveira; Sílvio Roberto Medeiros Evangelista; Luciana Alvim Santos Romani	63
Cálculo de tamanho de amostra para análise de acurácia em mapeamentos temáticos Marília Ribeiro Zanetti; Vanessa Silva Pugliero; Mariela Brito de Almeida; Eduardo Delgado Assad	68
Mercado de APIs no agronegócio: oportunidades para a Embrapa Christian Siqueira Cunha; Luciana Alvim Santos Romani; Vinicius Milleo Kuromoto; Joice Machado Bariani	72
Emissões evitadas de GEE na expansão da soja no Brasil de 2010 a 2016 Vanessa Silva Pugliero; Mariela Brito de Almeida; Marília Ribeiro Zanetti; Eduardo Delgado Assad	77
Agricultura Digital: softwares e serviços web disponibilizados pela Embrapa para o agronegócio brasileiro Wevilly Michelle Silva Santos; Junia Rodrigues de Alencar; Fernando Attique Maximo	82
Variabilidade espacial da disponibilidade de forragem em sistemas de pastejo nas estações chuvosa e seca Rodolfo Correa Manjolin; Célia Regina Grego; Sandra Furlan Nogueira; Luis Gustavo Barioni; Gustavo Bayma; Patrícia Menezes Santos; José Ricardo Macedo Pezzopane	88
Ambiente para Uso de Outorga Compartilhada de Água: Aplicativo Móvel Leandro Eduardo Annibal Silva; Giovani Anhesini Bezerra; Adauto Mancini; Luciana Alvim Romani; Lineu Neiva Rodrigues; Maria Fernanda de Moura	94
Ambiente para uso de outorga compartilhada de água: dados, modelos e servidores Giovani Anhesini Bezerra; Leandro Eduardo Annibal Silva; Stanley R Oliveira; Daniel Victoria; Lineu Neiva Rodrigues; Maria Fernanda de Moura	99
Montagem de ambiente para classificação de solos usando ScikitLearn Gabriel Teston Vasconcelos; Kleber Xavier Sampaio de Souza; Stanley Robson de Medeiros Oliveira; João Camargo Neto	104
Áreas protegidas no Pantanal em 2018 Jô Vinicius Barrozo Chaves; João dos Santos Vila da Silva	111
Módulo Bancário SIAGEO Amazônia: Melhorias na Experiência do Usuário Vitor Pagotto Juliani; Sérgio Aparecido Braga Da Cruz	116

Análise de Padrões Comportamentais de Frangos de Corte em Condições de Estresse Térmico por Calor

Analysis of Behavioral Patterns of Broilers in Stress Condition by Heat

Yago de Lima Barbosa¹
Maria Fernanda Moura²
Tatiane Branco³
Stanley R de Medeiros Oliveira⁴

Resumo – Este trabalho apresenta uma abordagem baseada em padrões sequenciais para estimar o bem-estar de frangos de corte a partir de atributos ambientais e comportamentais. Foram utilizados dados tabulados de experimentos realizados em Câmara de Preferência Ambiental (CPA). Em seguida, o algoritmo Generalized Sequential Patterns (GSP) para mineração de padrões sequenciais foi utilizado para estudar o conforto térmico de frangos de corte. Os resultados mostraram que as temperaturas utilizadas para impor o estresse térmico por calor tiveram pouco efeito sobre o comportamento dos frangos de corte.

Termos para indexação: mineração de padrões sequenciais, GSP, câmara de preferência ambiental, bem-estar de frangos de corte.

Abstract – This paper presents an approach based on sequential patterns to estimate the welfare of broilers from environmental and behavioral attributes. Tabulated data from experiments carried out in an Environmental Preference Chamber (EPC) were used. Subsequently, the GSP (Generalized Sequential Patterns) algorithm for mining sequential patterns was used to study the thermal comfort of broilers. The results showed that the temperatures used to impose thermal stress by heat had little effect on the broilers behavior.

Index terms: sequential patterns mining, GSP, environmental preference chamber, welfare of broilers.

1 Engenharia de Computação, Bolsista Pibic, Embrapa Informática Agropecuária

2 Ciência da Computação, Pesquisadora, Embrapa Informática Agropecuária

3 Engenharia Agrícola, Doutoranda, Feagri/Unicamp

4 Ciência da Computação, Pesquisador, Embrapa Informática Agropecuária

Introdução

Condições de estresse térmico comprometem negativamente o desenvolvimento e o desempenho produtivo de frangos de corte. Por isso, é importante manter o ambiente interno o mais favorável possível, a fim de proporcionar melhor bem-estar e não causar prejuízos econômicos, seja pela diminuição do desempenho produtivo ou pela mortalidade das aves.

Os padrões sequenciais de comportamento das aves são úteis para avaliar o conforto térmico e bem-estar dos frangos de corte. Entre os comportamentos mais frequentemente observados para identificar situação de estresse térmico em frangos de corte, além do consumo de água e alimento, encontram-se bicar penas, banho de poeira, ciscar, prostrar-se, atividade de locomoção e agrupamento (Costa et al., 2012).

O objetivo deste estudo é avaliar padrões sequenciais de comportamento dos frangos de corte em situação de estresse térmico por calor para estimar seu bem-estar utilizando o algoritmo GSP.

O conforto térmico das aves é avaliado por meio da mineração de padrões sequenciais utilizando o algoritmo GSP (Srikant; Agrawal, 1996), o qual foi concebido para minerar padrões sequenciais que se repetem ao longo do tempo. A análise de comportamento é uma ferramenta importante no sentido de entender como os animais estão percebendo o ambiente e, assim, um melhor controle do ambiente térmico pode ser realizado, o que conseqüentemente propiciará melhor desempenho produtivo.

Materiais e Métodos

Os dados foram tabulados de experimentos realizados nos últimos três anos em Câmara de Preferência Ambiental (CPA), na Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas (Feagri/Unicamp), em Campinas, SP. O experimento consistiu na criação de 66 frangos de corte Cobb (Cobb broiler..., 2012) de sexo misto em ambiente controlado. Desses frangos de corte, 22 aves em idade de 7, 14 e 21 dias foram submetidas a 12 horas consecutivas de estresse térmico por calor, sendo 4°C acima da temperatura de termoneutralidade que é de 29 °C, 27 °C e 24 °C, respectivamente, e com umidade relativa entre 40% e 60%. Para as idades de 35 e 39 dias das aves já citadas acrescidas de mais 22, foi aplicado estresse por calor moderado e calor intenso durante 8 horas consecutivas, sendo 5 °C e 7 °C acima da temperatura de termoneutralidade que é de 23 °C e com umidade relativa entre 50% e 70%. As outras 22 aves foram mantidas em condições de termoneutralidade.

Os parâmetros comportamentais foram avaliados pelo método de scan sampling ou varredura instantânea (Altmann, 1974). As avaliações foram realizadas a cada início de hora, sendo 12 horas antes, 12 horas durante e 8 horas após o período de estresse aplicado.

O conjunto de dados final foi composto por 14 atributos comportamentais (Tabela 1), correspondente ao etograma elaborado a partir de comportamentos básicos, baseado em estudos prévios relacionados ao comportamento e bem-estar das aves (Weeks et al., 2000; Bokkers; Koene, 2003; Pereira et al., 2013).

Tabela 1. Descrição das variáveis utilizadas na composição do conjunto de dados.

COMPORTAMENTOS AVALIADOS	
Comportamentos de Alimentação	
Comer (Co)	Ave se posiciona na frente do comedouro e ingere alimento
Beber (B)	Ave se posiciona na frente do bebedouro e bebe água
Ciscar (Ci)	Ave em “fuçar” a cama com o bico ou pés
Comportamentos de Atividade	
Sentar (S)	Ave se encontra com seu peito em contato com a cama
Em pé (E)	Ave permanece em pé, sem exercer nenhuma atividade.
Deitar (D)	Ave com a cabeça ou o bico sobre a cama ou debaixo de uma asa
Andar (A)	Ave movimenta um pé à frente do outro
Correr (C)	Ave movimenta em velocidade maior que a observada normalmente
Comportamentos de Conforto	
Limpar penas (Lp)	Ato em que a ave arruma ou coça as penas com o bico
Arrepiar penas (Ap)	Ação de arrepiar e sacudir todas as penas do corpo
Abrir asas (Aa)	Movimento de abrir as duas asas em movimento amplo
Banho de cama (Bc)	Ação de uma ave deitar e jogar substrato da cama em seu corpo
Espreguiçar (Esp)	Ave estica uma asa e/ou uma perna do mesmo hemisfério do corpo
Deitar lateralmente (DI)	Ave deita lateralmente, em contato com a cama, com perna esticada

Após a organização das informações sobre os comportamentos avaliados, os conjuntos de dados para 7, 14, 21, 35 e 39 dias foram submetidos à análise de padrões sequenciais com a configuração “ave, sequência” em cada linha, onde “ave” indica qual o número da ave em questão (ave1, ave2, etc) e “sequência” o período (antes, durante ou depois) relativo ao estresse seguido da sigla de um comportamento descrito na Tabela 1.

Para captar a sequência de comportamento das aves foi utilizado o algoritmo GSP proposto por Srikant e Agrawal (1996) e implementado no software Weka (Frank et al., 2016). O algoritmo GSP foi concebido para mineração de padrões sequenciais esparsos e generalizados que se repetem ao longo do tempo e utilizado visto que existe repetição do comportamento das aves no período de tempo estudado.

Nesse algoritmo, uma sequência temporal consiste em um conjunto de itemsets (ou conjunto frequente) ordenados temporalmente. Para $S = \langle i_1, \dots, i_n \rangle$ (sendo $n \geq 2$ e i_1, \dots, i_n itemsets não necessariamente distintos) ser uma sequência, para todo i_k, i_j deve acontecer de forma que $0 < k \leq n - 1, 1 < j \leq n$ e $k < j$. O tamanho de uma sequência é igual ao número de itemsets que possui. Por exemplo, a sequência $S = \langle \text{espreguiçar, abrir asas, andar} \rangle$, de tamanho 3, indica que é comum para uma ave se espreguiçar, abrir asas, e andar, nessa ordem.

Por fim, nesse estudo foi adotado um suporte de 30%. O valor de suporte de uma sequência S qualquer revela o quanto esta sequência é frequente, calculado da seguinte forma:

$$\text{suporte}(s) = \frac{|\text{Número de ocorrências de } s|}{|\text{Total de sequências na base de dados}|} \in [0; 1]$$

O valor adotado foi o maior suporte que permitiu gerar padrões sequenciais com comportamentos além de apenas “Deitar” e “Sentar”.

Resultados e Discussão

Dentre os 14 comportamentos avaliados, o padrão geral “Deitar” e “Sentar” foi o mais frequente, já o “Banho de cama” foi o único padrão comportamental não encontrado para qualquer idade.

Tabela 2. Padrões de sequência de tamanho 3 para condição termoneutra e de estresse térmico por calor para frangos de corte aos 7, 14 e 21 dias de idade.

Tabela 2. Padrões de sequência de tamanho 3 para condição termoneutra e de estresse térmico por calor para frangos de corte aos 7, 14 e 21 dias de idade.

CONDIÇÃO TERMONEUTRA		
7 dias	14 dias	21 dias
$\langle \{S\}\{Co\}\{D\} \rangle$	$\langle \{Co\}\{Co\}\{Co\} \rangle$	$\langle \{B\}\{Lp\}\{D\} \rangle$
$\langle \{Lp\}\{D\}\{D\} \rangle$	$\langle \{Co\}\{Es\}\{Co\} \rangle$	$\langle \{Co\}\{Lp\}\{D\} \rangle$
$\langle \{S\}\{Co\}\{Co\} \rangle$	$\langle \{Ci\}\{D\}\{D\} \rangle$	
CONDIÇÃO DE ESTRESSE POR CALOR		
7 dias	14 dias	21 dias
$\langle \{antes, D\}\{durante, S\}\{depois, D\} \rangle$	$\langle \{antes, D\}\{durante, D\}\{depois, D\} \rangle$	$\langle \{antes, S\}\{durante, Lp\}\{depois, Lp\} \rangle$
$\langle \{antes, S\}\{durante, Co\}\{depois, D\} \rangle$	$\langle \{antes, S\}\{durante, S\}\{depois, S\} \rangle$	$\langle \{antes, D\}\{durante, S\}\{depois, -Co\} \rangle$
$\langle \{antes, D\}\{durante, Co\}\{depois, S\} \rangle$	$\langle \{antes, Lp\}\{durante, S\}\{depois, D\} \rangle$	$\langle \{antes, D\}\{durante, Ci\}\{depois, -Co\} \rangle$
$\langle \{antes, Co\}\{durante, S\}\{depois, D\} \rangle$	$\langle \{antes, Lp\}\{durante, D\}\{depois, S\} \rangle$	$\langle \{antes, D\}\{durante, Lp\}\{depois, Co\} \rangle$
$\langle \{antes, Ci\}\{durante, Co\}\{depois, D\} \rangle$	$\langle \{antes, Lp\}\{durante, D\}\{depois, D\} \rangle$	$\langle \{antes, D\}\{durante, Lp\}\{depois, Lp\} \rangle$
$\langle \{antes, S\}\{durante, Lp\}\{depois, S\} \rangle$		$\langle \{antes, S\}\{durante, S\}\{depois, -Co\} \rangle$
$\langle \{antes, D\}\{durante, D\}\{depois, D\} \rangle$		$\langle \{antes, S\}\{durante, Lp\}\{depois, Co\} \rangle$

Durante as 12 horas de estresse por calor, as aves de 7, 14 e 21 dias de idade apresentaram comportamentos naturais de bem-estar, como “Comer”, “Ciscar” e “Limpar penas”. Muitos padrões de comportamento se repetiam, sendo os principais e mais relevantes descritos na Tabela 2, cujas siglas usadas são as descritas na Tabela 1.

Padrões semelhantes como “Limpar penas” → “Deitar” → “Sentar” foram encontrados tanto no estresse térmico como na condição de conforto. Outras sequências ainda mostram muitas aves com comportamento de “Ciscar” e “Comer” durante o período de estresse.

Tabela 3. Padrões de sequência de tamanho 3 para condição termoneutra e para diferentes temperaturas de estresse térmico por calor para frangos de corte em idades de 35 e 39 dias.

CONDIÇÃO TERMONEUTRA	
35 dias	39 dias
<{35,DI}{35,Co}{35,B}>	<{39,Lp}{39,Lp}{39,S}>
<{35,DI}{35,B}{35,A}>	<{39,Lp}{39,Ci}{39,Co}>
<{35,Co}{35,DI}{35,Co}>	<{39,Co}{39,Lp}{39,Co}>
<{35,Co}{35,DI}{35,S}>	<{39,Co}{39,Lp}{39,Ci}>
<{35,Co}{35,Es}{35,Co}>	<{39,Co}{39,Co}{39,Lp}>
<{35,Co}{35,Es}{35,B}>	<{39,Co}{39,Co}{39,Co}>
<{35,Co}{35,Lp}{35,DI}>	<{39,Co}{39,Ci}{39,Co}>
<{35,Lp}{35,DI}{35,Co}>	<{39,D}{39,Co}{39,Lp}>
<{35,Lp}{35,S}{35,Ci}>	<{39,Ci}{39,Co}{39,B}>
<{35,Co}{35,Lp}{35,B}>	<{39,Co}{39,Co}{39,DI}>
CALOR MODERADO	
35 dias	39 dias
<{antes,S}{durante,Lp}{depois,D}>	<{antes,B}{durante,B}{depois,D}>
<{antes,Lp}{durante,S}{depois,S}>	<{antes,B}{durante,Lp}{depois,Co}>
<{antes,Lp}{durante,S}{depois,D}>	<{antes,B}{durante,Lp}{depois,D}>
	<{antes,B}{durante,D}{depois,Co}>
	<{antes,D}{durante,D}{depois,Lp}>
CALOR MAIS INTENSO	
35 dias	39 dias
<{antes,Co}{durante,B}{depois,Co}>	<{antes,Co}{durante,D}{depois,Co}>
<{antes,Co}{durante,D}{depois,Co}>	<{antes,Co}{durante,D}{depois,B}>
<{antes,Co}{durante,Lp}{depois,Co}>	<{antes,A}{durante,D}{depois,B}>
<{antes,DI}{durante,S}{depois,Co}>	<{antes,Lp}{durante,D}{depois,B}>
<{antes,D}{durante,D}{depois,B}>	<{antes,S}{durante,S}{depois,B}>

A frequência de comportamentos no estresse foi a ave permanecer sem atividade (deitada e sentada), demonstrando que o ambiente não estava totalmente favorável a ela, embora tenha sido possível visualizar comportamentos ditos normais de conforto. O estresse não foi suficiente para mudar drasticamente o comportamento dos frangos de corte, pois eles demonstraram padrões muito similares ao conforto térmico.

Mesmo não ocorrendo padrões muito diferentes em situação dita de conforto térmico e de estresse térmico, sabe-se que quanto maior tempo em desconforto, a produtividade da ave é menor. Por isso é importante avaliar o nível de conforto térmico dentro de galpões avícolas, pois é um fator altamente importante

um fator altamente importante na determinação do sucesso da atividade de produção de frangos de corte (Nascimento et al., 2011). Os padrões mais frequentes para 35 e 39 dias de idade estão apresentados na tabela 3, cujas siglas usadas são as mesmas descritas na Tabela 1.

Durante o calor moderado, as aves mantiveram seu comportamento de “Beber”, “Limpar penas”, “Comer” e “Deitar”, com ou sem a aplicação do estresse. Com o calor mais severo, a permanência das aves deitadas ou sentadas foi o comportamento mais observado.

O ambiente térmico tem influência direta no comportamento, o que demonstra a viabilidade de buscar indicadores de bem-estar baseado no comportamento da ave (Pereira et al., 2005).

Em decorrência do melhoramento genético, as faixas de temperaturas atualmente preconizadas pela linhagem como ótimas podem estar defasadas (Cassuce et al., 2013), o que demonstra a importância de continuar pesquisas nesse sentido, mudando a temperatura e duração do estresse térmico.

Conclusões

1. Manter a temperatura 4 °C acima da zona de conforto exerceu pouca influência no comportamento das aves de 7, 14 e 21 dias de idade.
2. Temperaturas 5 °C ou 7 °C acima da zona de conforto demonstraram que as aves tendem a diminuir atividades locomotoras, demonstrando menores índices de bem-estar.
3. As aves de 39 dias de idade passaram a ir ao bebedouro com muito mais frequência que as mais jovens independentemente de estarem ou não sob estresse térmico por calor.
4. O algoritmo GSP utilizado, para a mineração de padrões sequenciais esparsos e generalizados que se repetem ao longo do tempo, permitiu inferir esses padrões comportamentais com suporte de 30%.

Agradecimentos

Ao programa CNPq/Pibic pela concessão da bolsa de Iniciação Científica, processo N° 125042/2018-3.

Referências

ALTMANN, J. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour**, v. 49, n. 3, p. 227-267, 1974. DOI: 10.1163/156853974X00534.

CASSUCE, D. C.; TINÔCO, I. de F. F.; BAETA, F. C.; ZOLNIER, S.; CECON, P. R.; VIEIRA, M. de F. A. Thermal comfort temperature update for broiler chickens up to 21 days of age. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 33, n. 1, p. 28-36, 2013.

COBB broiler management guide. 2012. 69 p. Disponível em: <<http://cobb-vantress.com/docs/default-source/management-guides/broiler-management-guide.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2018.

COSTA, L. S.; PEREIRA, D. F.; BUENO, L. G. F.; PANDORFI, H. Some aspects of chicken behavior and welfare. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 14, n. 3, p. 159-232, 2012.

FRANK, E.; HALL, M. A.; WITTEN, I. H. The Weka workbench. In: WITTEN, I. H.; FRANK, E.; HALL, M. A.; PAL, C. J. **Data mining: practical machine learning tools and techniques**. 4th ed. Amsterdam: Morgan Kaufmann, 2016. p. 7-14. Appendix B.

NASCIMENTO, G. R.; NÄÄS, I. A.; PEREIRA, D. F.; DUTRA JUNIOR, W. M.; MAIA, A. P. A.; NASCIMENTO, G. R.; NÄÄS, I. A.; PEREIRA, D. F.; DUTRA JUNIOR, W. M.; MAIA, A. P. A.; LANETTI, L. H. Previsão de conforto térmico de frangos de corte utilizando mineração de dados. **BioEng**, v. 5, n. 1, p. 36-46, jan./abr. 2011.

PEREIRA, D. F.; MIYAMOTO, B. C. B.; MAIA, G. D. N.; SALES, G. T.; MAGALHÃES, M. M.; GATES, R. S. Machine vision to identify broiler breeder behavior. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 99, p.194-199, 2013.

PEREIRA, D. F.; NÄÄS, I. de A.; ROMANINI, C. E. B.; SALGADO, D. D.; PEREIRA, G. O. T. Indicadores de bem-estar baseados em reações comportamentais de matrizes pesadas. *Engenharia Agrícola*, v. 25, n. 2, p. 308-314, maio/ago. 2005.

SRIKANT, R.; AGRAWAL, R. Mining sequential patterns: generalizations and performance improvements. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EXTENDING DATABASE TECHNOLOGY, 5., 1996, Avignon. **Advances in database technology: proceedings...** Berlin; New York: Springer, 1996.

WEEKS, C. A.; DANBURI, T. D.; DAVIES, H. C.; HUNT, P.; KESTIN, S. C. The behaviour of broiler chicken and its modification by lameness. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 67, n. 1-2, p.111-125, Mar. 2000.

Atuação do Escritório de Projetos da Embrapa Informática Agropecuária no Gerenciamento das Comunicações

Performance of the Embrapa Agriculture Informatics Project Office on the Communications Management

Gabriel de Toledo Mello¹
Aryeverton Fortes de Oliveira²
Deise Rocha Martins dos Santos Oliveira³

Resumo – Neste estudo de caso é demonstrada a atuação de um escritório de projetos no gerenciamento das comunicações de projetos de pesquisa. Inicialmente é apresentado o que é o Escritório de Projetos (EP), sua linha do tempo na Embrapa Informática Agropecuária, assim como sua importância para os projetos auxiliados por ele. Em seguida discute-se a importância de se realizar um trabalho constante de comunicação, assim como as ferramentas e técnicas utilizadas para sua realização e seu gerenciamento. Por fim, são demonstrados os resultados obtidos até o momento na organização e execução da gestão da comunicação nos projetos.

Termos para indexação: processos, comunicação, gestão, ferramentas.

Abstract – In this case study it's demonstrated the performance of a Project Office in the management of communications of research projects. Firstly it's introduced what is the PMO and it's timeline in Embrapa Agricultural Informatics, as well as his importance for the projects assisted by it. Next it's explained the importance of having a constant communication activities, as well as the tools and techniques used for the execution and management of them. Finally, it's explained and demonstrated the results obtained so far in the organization and execution of communication management in the projects.

Index terms: processes, communication, management, tools.

1 Estudante de Administração de Empresas da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC Campinas), estagiário da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP.

2 Bacharel em Ciências Econômicas, doutor em Ciências (Economia Aplicada), pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP.

3 Bacharel em Administração de Empresas, mestra em Engenharia da Produção, analista da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP.

Introdução

Com o objetivo de aprimorar a gestão de projetos, além de mitigar as constantes demandas expostas aos envolvidos em projetos de pesquisa, a Embrapa Informática Agropecuária iniciou, por meio de duas analistas e um pesquisador, um trabalho de implementação do Escritório de Projetos (EP), que é uma “[...] estrutura organizacional que padroniza os processos de governança relacionados a projetos, e facilita o compartilhamento de recursos [...] e técnicas” (Um guia... 2013, p.11).

A idealização de se construir um EP na Embrapa Informática Agropecuária iniciou-se em 2013, mediante uma proposta trazida por uma analista para a unidade. Ainda neste período, procedeu-se a criação de uma força tarefa que avaliasse como o conceito de EP era executado nas demais unidades da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), assim como formas de implementá-lo na unidade. Entretanto, naquele período, a criação do EP não foi colocada em prática.

Em 2016, depois de diversas mudanças internas na Embrapa Informática Agropecuária, como a substituição de chefia e a chegada de uma nova analista, que possuía competências na área de gestão de projetos, a ideia de constituir o EP foi novamente colocada em prática. A implementação do Escritório de Projetos na Embrapa Informática Agropecuária teve como projetos pilotos o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc) e o Sustainable Agricultural Intensification and the Nexus in Brazil (SAIN). Desde então, devido às constantes conquistas obtidas pelo EP no auxílio aos gestores de projetos, ele tem crescido, abrangendo, atualmente, quatro projetos externos de variadas magnitudes, indo desde projetos nacionais até projetos com parcerias externas.

O EP contém diversos desafios relacionados às mais variadas áreas da administração, sendo que um dos principais é referente à Gestão da Comunicação, área considerada complexa e de extrema rigidez. A comunicação e suas subdivisões são as principais ferramentas utilizadas pela equipe do EP na execução de processos, e sua má realização pode causar prejuízos ao(s) projeto(s), tanto físico-financeiro, quanto de imagem da empresa.

Assim, o objetivo deste trabalho é demonstrar a atuação do escritório do EP da Embrapa Informática Agropecuária no gerenciamento das comunicações de projetos de pesquisa, a fim de auxiliar tanto no aperfeiçoamento do processo de comunicação entre gestores e colaboradores de projetos quanto na eficiência e eficácia das operações estabelecidas por tal metodologia.

Descrição do Caso

Devido ao constante crescimento do portfólio de projetos apoiados pelo EP, constatou-se a necessidade de se fazer uma gestão da comunicação, sendo ela mais presente, complexa e multicanal. Essa metodologia tem, como objetivo principal, a coordenação das comunicações dos processos operacionais e financeiros de um projeto. Para a realização de uma gestão das comunicações completa, pode-se utilizar o Guia do conhecimento em gerenciamento de projetos em 2013 (título em inglês Project Management Body of Knowledge - PMBOK), e sua subdivisão de gerenciamento das comunicações.

Diversas são as atividades realizadas pelo EP, como a realização regular de reuniões, o auxílio na gestão financeira, do tempo, de compras, dentre outras áreas da administração. Já em relação às tarefas executadas pelos colaboradores, estas são diversas, porém interligadas, sendo possível mencionar a organização, divulgação e disponibilização de arquivos, além do auxílio nos processos que norteiam a gestão de compras, indo desde a busca de dados para a formalização do pedido até a entrega final de produtos e/ou serviços necessários ao andamento das pesquisas, aos pesquisadores.

Desta forma, afirma-se que um dos principais focos da gestão da comunicação nos projetos contemplados pelo EP da Embrapa Informática Agropecuária é no processo de organizar e

arquivar todos os documentos e processos que venham a ser requisitados no futuro, sendo estes, por exemplo, documentos utilizados no auxílio da elaboração de eventos (listas de presença, programação do evento), dados de compras (nota fiscal), e-mails (informações importantes), listas de contatos, dentre outros. Para a realização do processo de armazenamento, utiliza-se na unidade o ownCloud, um servidor de compartilhamento de dados e arquivos (OwnCloud, 2018). Porém, o processo de arquivamento não é o único: o EP pode auxiliar e até mesmo promover ações gerais de comunicação.

Outro objetivo da gestão da comunicação nos projetos abrangidos pelo EP é a busca pela constante relação entre os integrantes do escritório com o gestor do projeto e da unidade, a fim de fazer com que os processos e demandas vindas destes possam ser atendidos e realizados de forma eficiente e eficaz, buscando a máxima redução de ruídos nos processos da comunicação, tanto interna quanto externa.

As atividades do escritório funcionam no sentido contrário, ou seja, extraem informações do repositório sob demanda e produzem conteúdos de informação específicos para a tomada de decisão gerencial no projeto.

Por fim, para auxiliar a gestão das comunicações e suas tarefas, o EP da unidade preserva a comunicação presencial, em conversas com gestores, utiliza as diversas ferramentas de comunicação às quais os líderes de projeto estão habituados, como o gerenciador de e-mails Zimbra, principal meio de comunicação e propagação das informações da fonte aos diversos receptores. Outras ferramentas, como o slack, grupo de WhatsApp e os editores de documentos, são utilizados constantemente para a elaboração de listas de contatos e outros arquivos necessários para as atividades diárias do projeto. O escritório procura oferecer informações diretas nos meios mais adequados para a facilitação do trabalho do líder do projeto.

Resultados

O EP tem evoluído desde sua implementação na Embrapa Informática Agropecuária, tornando-se iminente a necessidade de aprimorar a gestão das comunicações em relação aos projetos de pesquisa.

Com um maior foco no gerenciamento das comunicações, observou-se diversos benefícios, como uma melhoria em todas as áreas da comunicação, em especial a comunicação interna (entre os variados setores envolvidos em um projeto de pesquisa) e externa (entre o projeto e os stakeholders). A título de exemplo, pode-se citar a economia de tempo nos processos operacionais, uma vez que a comunicação interna agora flui mais rapidamente, com menos ruídos e com elementos (fonte, receptor, canal) da comunicação mais especificados. Pode-se citar também melhorias como maior agilidade e organização na resolução das demandas dos projetos. Os ganhos na destreza, agilidade e eficácia na execução das atividades foram obtidos por meio da realização de mudanças internas e de caráter processuais executadas pelo EP. A título de exemplo, as reuniões dos integrantes do escritório, que antes aconteciam semanalmente, agora acontecem diariamente. Outras adequações foram as formas de se organizar, armazenar e, principalmente, descrever processos e demandas, uma vez que com tais descrições todos os integrantes do EP podem executar todas as atividades, permitindo que as demandas se tornem globais e não individuais (de um único membro). A especificação e adequação dos elementos da comunicação, também foram de extrema importância para tais ganhos, uma vez que antes as demandas iam aos diversos colaboradores e agora elas se centram em um líder e este as repassa aos demais, fazendo com que as atividades diárias se tornem mais organizadas e ágeis. Ressalta-se, dentre os diversos resultados alcançados, o auxílio na organização de reuniões do Zarc executadas em 2017 e 2018 (lista presença, viagens, etc), observando-se que neste caso o gerenciamento das comunicações foi de extrema importância, uma vez que o EP colaborou não somente na organização dos dados e listas, mas colaborou nos eventos como um todo, como na execução de seus processos operacionais (reservas de restaurantes, hotéis e outras atividades).

Outras atividades desenvolvidas foram, por exemplo: elaborações de processos de compras (neste caso a gestão da comunicação foi de extrema importância, pois fez com que os processos de compra acontecessem com uma maior agilidade, permitindo que as atividades dos projetos ocorressem com uma maior fluidez); atualização no gerenciamento dos documentos; atualização e melhoria nas listas de contatos (mailing) não somente dos projetos de pesquisa, mas também da unidade; auxílio com viagens; entre outros. A gestão da comunicação foi muito importante, pois permitiu que as atividades fossem executadas com maior fluidez.

Com relação à melhoria no gerenciamento dos documentos, por meio da gestão da comunicação, os colaboradores elaboraram novas formas de organizar as pastas, de distribuir os materiais (arquivos) e de controlar as informações. No quesito organização, cada pasta principal do projeto foi subdividida em três (material de apoio para o EP, para o projeto e/ou geral). Para a distribuição do material, utilizou-se como requisitos as semelhanças dos dados e suas importâncias para cada parte envolvida no projeto. Por exemplo, os dados relevantes para o EP foi armazenado na pasta voltada ao Escritório, enquanto que aqueles relevantes ao projeto foram armazenados na pasta voltada aos arquivos do projeto. Em relação ao controle dos dados, este se tornou mais preciso e rígido, uma vez que agora todos os documentos, independentemente de sua forma e seu conteúdo, são armazenados para futuras referências.

Pode-se afirmar que, por meio da melhoria na gestão da comunicação em projetos de pesquisa, as demandas foram executadas com uma maior eficácia e agilidade quando comparado com outros períodos sem o EP. Conclui-se que esta trouxe benefícios importantes, como a redução drástica de determinadas atividades burocráticas aos gestores (pesquisadores) de projetos, permitindo que estes foquem na pesquisa.

Considerações Finais

A gestão da comunicação, independentemente do ramo da empresa ou do projeto é de extrema importância, seja para a melhoria na eficácia dos processos internos à unidade por ela auxiliados, seja para a redução de problemas externos com stakeholders. Ressalta-se também que tal metodologia traz diversos benefícios individuais, para equipes e também gerais (para a instituição), e a médio e longo prazos acabam sendo multiplicados pelos projetos e seus membros.

Afirma-se ainda que um maior foco na gestão da comunicação trouxe diversos ganhos para o EP, como maior destreza na realização de demandas, otimização dos processos e do tempo. Para a Embrapa Informática Agropecuária, a gestão da comunicação trouxe benefícios para os grupos de Pesquisa e Desenvolvimento, uma vez que estes agora podem usufruir do tempo, antes utilizado para atividades administrativas e burocráticas, no desenvolvimento da pesquisa.

Referências

OWNCLOUD. **Frequently asked questions**. 2018. Disponível em: <<https://owncloud.org/faq/#whatis>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

UM GUIA do conhecimento em gerenciamento de projetos. Tradução de: A guide to the project management body of knowledge: (PMBOK guide). 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. 589 p. Project Management Institute.

Impacto da Experiência de Estágio na Vida Profissional de Ex-estagiários da Embrapa Informática Agropecuária

Impact of Internship Experience on the Professional Life of Former Interns at Embrapa Agricultural Informatics

Murilo Marques Balbino Leite¹
Edsel Rodrigues Teles²

Resumo – Este trabalho apresenta como a experiência de estágio ou bolsa na Embrapa Informática Agropecuária impactou na vida profissional ou acadêmica de ex-estagiários e ex-bolsistas da Unidade. Elaborou-se um questionário online para 442 ex-estagiários e ex-bolsistas da Unidade, que tiveram vínculo com a Empresa entre 2012 e 2016. Os resultados indicam que a experiência profissional na Embrapa Informática Agropecuária causa impactos positivos na vida desses profissionais, especialmente nos aspectos voltados ao conhecimento ou habilidade técnicos, comportamento adequado ao ambiente organizacional ou acadêmico e maturidade profissional ou acadêmica ou pessoal. Observou-se também que 53,98% dos respondentes estudavam em cursos de Tecnologia da Informação (TI) e Agricultura em suas instituições de ensino, foco da Embrapa Informática Agropecuária. Conclui-se que ex-estagiários e ex-bolsistas consideraram relevante sua passagem pelo programa de estágio ou bolsa da Empresa.

Termos para indexação: agricultura, impactos, programas de estágio ou bolsa.

Abstract – This paper presents how internship or scholarship experience at Embrapa Agricultural Informatics affected professional or academic life of former students of the Unit. An online questionnaire was submitted to 442 former students of the Unit, who worked in the Company between 2012 and 2016. The results indicate that professional experience at Embrapa Agricultural Informatics causes positive impacts on the lives of these professionals, especially in aspects related to technical knowledge or skills, appropriate behavior in the organizational or academic environment and professional or academic or personal maturity. It was also observed that 53.98% of the students studied in courses related to Information Technologies (IT) and Agriculture in their educational institutions, that is, the same focus of Embrapa Agricultural Informatics business. It was concluded that former students considered relevant their passage through the company's internship or scholarship program.

Index terms: agriculture, impact, internship or scholarship programs.

1 Graduação em Administração, estagiário em Gestão de Pessoas, Campinas, São Paulo

2 Especialista em Gestão Pública, analista de Gestão de Pessoas, Campinas, São Paulo

Introdução

Programas de estágio representam uma forma de inserção de estudantes na vida profissional, contribuindo com sua transição para o mercado de trabalho. Nesses programas, escolas ou universidades incorporam a formação para o aprendizado prático, preparando a socialização para o trabalho. Há uma série de benefícios gerados para as três partes envolvidas nos programas de estágio: empresa, instituição de ensino e estudante. Para a empresa, é interessante a contratação do estagiário, pois ele traz novas ideias, são criativos e geram melhorias no processo de trabalho. Para a instituição de ensino, o estágio se configura como uma oportunidade de verificar a aderência do conteúdo programático de seus cursos à realidade do mundo do trabalho. Por sua vez, para o estudante, o estágio proporciona contato com o mercado de trabalho, permitindo que eles adquiram conhecimento sobre o funcionamento de uma organização, iniciem a construção de uma rede de relacionamentos (networking) e obtenham maturidade profissional, elementos necessários para uma carreira de sucesso. Seguindo essa linha, as experiências de estágio são favoráveis para o currículo e podem ser consideradas vantagem competitiva em participações em processos seletivos.

No Brasil, o estágio deve obedecer às diretrizes da Lei nº 11.788/2008, conhecida como “Lei do Estágio”. Ela existe para proteger o estudante e delimitar seus direitos e deveres com relação à empresa contratante e à instituição de ensino¹. Nessa Lei, estágio é definido como:

ato educativo escolar supervisionado, desenvolvido no ambiente de trabalho, que visa à preparação para o trabalho produtivo de educandos que estejam frequentando o ensino regular em instituições de educação superior, de educação profissional, de ensino médio, da educação especial e dos anos finais do ensino fundamental, na modalidade profissional da educação de jovens e adultos. (Brasil, 2008, art 1º)

Em paralelo, encontram-se os programas de bolsa, que têm caráter mais voltado à produção de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I). Nesses programas, instituições de fomento, tais como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) e a Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento (Faped), geralmente oferecem bolsas² a alunos de diferentes níveis de formação para que estes executem projetos de PD&I nas universidades e organizações de PD&I. Como a Embrapa é uma organização cujo negócio é a geração de soluções de PD&I para a agricultura, os programas de bolsa também são importante oportunidade para que o estudante possa ter experiência profissional neste ambiente.

Nesse contexto, este estudo busca compreender como a experiência de estágio ou bolsa impactou a vida profissional ou acadêmica de ex-estagiários e ex-bolsistas na Embrapa Informática Agropecuária. Sob uma perspectiva prática, o estudo se justifica para que a Embrapa possa, com base nos resultados encontrados, aprimorar sistematicamente os mecanismos que propiciam a experiência de estágio ou bolsa para estudantes na Empresa.

Material e Métodos

Para identificar os impactos causados aos ex-estagiários e ex-bolsistas em sua experiência de estágio ou bolsa na Embrapa Informática Agropecuária, foi elaborado um formulário Google Docs, apresentado nas Figuras 1 a 4.

¹ A Embrapa também tem uma Norma de Estágio (Embrapa, 2018), que disciplina os procedimentos internos de execução do processo.

² Como exemplo, citam-se as bolsas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic), do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (Pibiti) e do Programa de Desenvolvimento Tecnológico e Industrial (DTI).

*Obrigatório

Curso (à época em que você teve vínculo com a Embrapa Informática Agropecuária) *

Sua resposta

Instituição de ensino (à época em que você teve vínculo com a Embrapa Informática Agropecuária) *

Sua resposta

Nível (à época em que você teve vínculo com a Embrapa Informática Agropecuária) *

- Médio/técnico
- Graduação
- Especialização
- Mestrado
- Doutorado
- Pós-doutorado

Figura 1. Formulário submetido aos ex-estagiários e ex-bolsistas (parte 1).

Período provável de trabalho na Embrapa Informática Agropecuária *

- 2012 - 2013
- 2013 - 2014
- 2014 - 2015
- 2015 - 2016

Marque as afirmativas que refletem sua situação atual. "Após o período de trabalho na Embrapa Informática Agropecuária..." *

- estagiei/estagio em outra organização.
- fui contratado como efetivo em outra organização.
- trabalhei/trabalho como trainee em outra organização.
- abri uma empresa própria.
- atuei/atuo como freelancer.
- iniciei meus estudos voltados para concursos públicos.
- prossegui com os meus estudos (graduação).
- prossegui com os meus estudos (especialização).
- prossegui com os meus estudos (mestrado).
- prossegui com os meus estudos (doutorado).
- prossegui com os meus estudos (pós-doutorado).
- Outro:

Figura 2. Formulário submetido aos ex-estagiários e ex-bolsistas (parte 2).

Nos aspectos a seguir, avalie quanto a experiência de estágio/bolsa na Embrapa Informática Agropecuária contribuiu para sua vida profissional/acadêmica. Considere a escala em que 0 significa "nada" e 5 significa "muito". *

	0	1	2	3	4	5
Conhecimento /habilidade técnicos	<input type="radio"/>					
★						
Conhecimento sobre o funcionamento de uma organização	<input type="radio"/>					

Figura 3. Formulário submetido aos ex-estagiários e ex-bolsistas (parte 3).

*						
	0	1	2	3	4	5
Comportamen to adequado ao ambiente organizacional /acadêmico	<input type="radio"/>					
*						
	0	1	2	3	4	5
Rede de relacionament os (networking)	<input type="radio"/>					
*						
	0	1	2	3	4	5
Maturidade profissional/a cadêmica/pes soal	<input type="radio"/>					
*						
	0	1	2	3	4	5
Direcionament o da carreira profissional/a cadêmica	<input type="radio"/>					

Figura 4. Formulário submetido aos ex-estagiários e ex-bolsistas (parte 4).

Foram criadas perguntas a respeito do Curso, Instituição de Ensino, Nível do Curso (à época em que eles tiveram vínculo com a Embrapa) e o Período provável de trabalho³ (Figuras 1 e 2). Essas perguntas foram incluídas no questionário para verificar a relação entre esses elementos e os impactos da experiência de estágio ou bolsa.

Outra forma de analisar os efeitos da experiência de estágio ou bolsa foi identificar a situação atual dos ex-estagiários e ex-bolsistas e criar cenários possíveis que eles poderiam ter seguido tanto em sua vida profissional quanto acadêmica. Assim, foi criada uma pergunta na qual os respondentes indicariam os possíveis caminhos seguidos: se estagiaram em outra organização, se foram contratados como efetivos, se continuaram seus estudos, se optaram por trabalhar como freelancers, dentre outros (Figura 2).

Outra pergunta construída referiu-se aos aspectos que eles julgaram ter aperfeiçoado no período em que tiveram vínculo com a Embrapa Informática Agropecuária. Para isso, perguntou-se o grau de impacto em aspectos como conhecimento ou habilidade técnicos, conhecimento sobre o funcionamento de uma organização, direcionamento da carreira profissional ou acadêmica, entre outros (Figuras 3 e 4).

O formulário foi validado inicialmente pela equipe do Setor de Gestão de Pessoas (SGP), para avaliar se o instrumento contemplava a ideia central do estudo. A segunda validação foi realizada por cinco estagiários da Unidade, convidados a responder o questionário, de forma que verificassem se as perguntas eram relevantes, tinham clareza e não eram ambíguas. Após essas duas validações, levantaram-se todos os e-mails pessoais dos ex-estagiários e ex-bolsistas que tiveram vínculo com a Unidade entre 2012 e 2016, por meio do Sistema de Gestão de Estágio da Unidade (SisGest). O formulário foi enviado em 13 de setembro de 2018. Após sete dias, foi encerrado para análise de dados. Dos 442 e-mails enviados, 24 estavam desativados/inativos. Houve 113 respostas ao formulário (26,40%).

Conforme Gil (2002), pode-se classificar esta pesquisa, quanto ao seu objetivo, como descritiva, e, quanto ao seu procedimento, como um levantamento. A preocupação é descrever as características do fenômeno estudado utilizando um instrumento padronizado de coleta de dados, como o formulário descrito.

Resultados e Discussão

Dentre os resultados obtidos na pesquisa, verificou-se que o maior número de ex-estagiários e ex-bolsistas são da Unicamp, totalizando um percentual de 43,4% dos respondentes. É verificado esse alto índice porque a Embrapa Informática Agropecuária localiza-se dentro do campus de Campinas, e os cursos voltados à TI e agricultura que são oferecidos pela universidade contemplam o negócio da Unidade. Esse resultado era esperado pela proximidade entre as organizações. Tendo ainda a ótica dos cursos voltados para TI e agricultura (engenharias, análise e desenvolvimento de sistemas, ciências exatas e ciências biológicas), eles também lideram com o maior número de alunos que tiveram vínculo com a Empresa (74 estudantes, 65,49%). As Figuras 5 e 6 apresentam esses resultados.

3 Como havia pessoas consultadas que tiveram vínculo há mais de cinco anos, supôs-se que elas não lembrariam o período exato de estágio.

Contagem de Instituição de ensino (à época em que você teve vínculo com a Embrapa Informática Agropecuária)

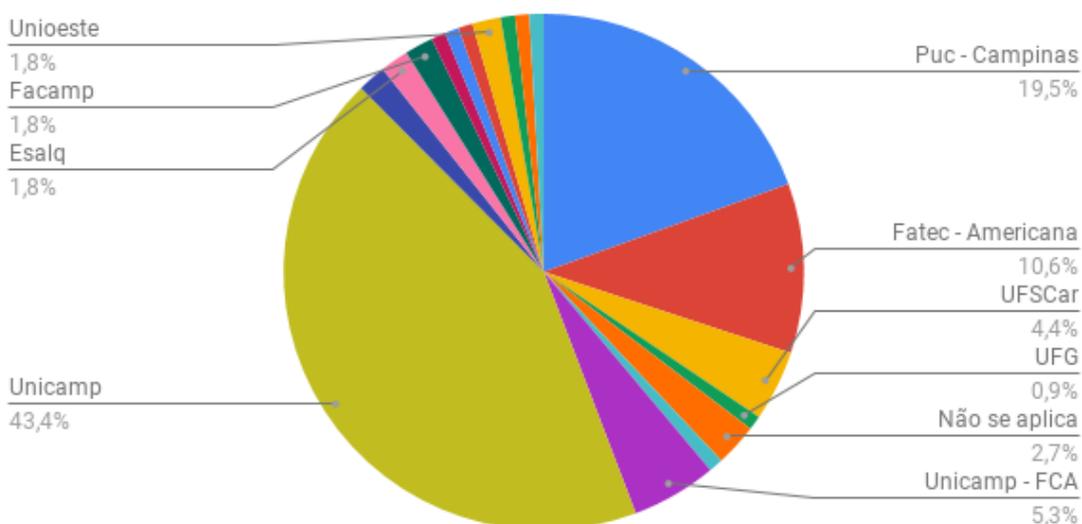


Figura 5. Estudantes respondentes por instituição de ensino.

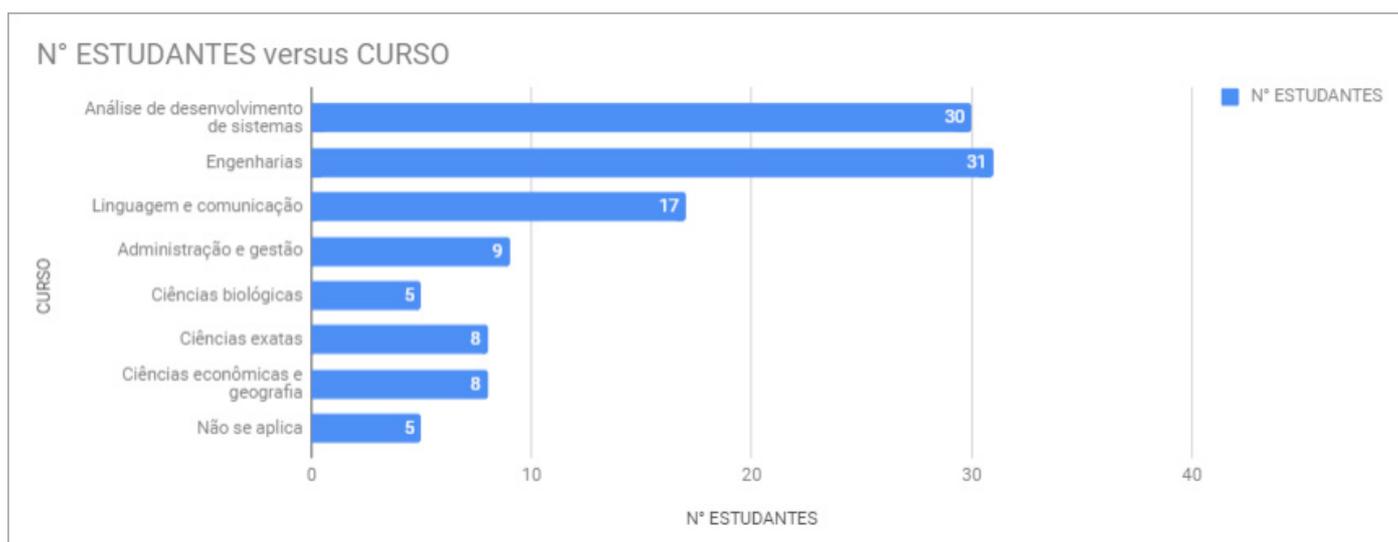


Figura 6. Estudantes respondentes por curso.

Outro resultado que chamou atenção foi o fato de 71 dos 113 respondentes (62,83%) terem prosseguido de alguma forma com seus estudos, seja graduação, especialização, mestrado, doutorado, pós-doutorado. Dentre esses 71 alunos, somente 28 (39,43%) trabalham/ trabalharam juntamente com os estudos.

Os maiores impactos indicados pelos respondentes foram: conhecimento ou habilidade técnicos (3,94); comportamento adequado ao ambiente organizacional ou acadêmico (4,03); maturidade profissional ou acadêmica ou pessoal (3,99) (Figuras 7 a 12). Todos os estudantes atribuíram boa avaliação e julgaram que esses aspectos contribuíram ativamente para sua vida profissional ou acadêmica.

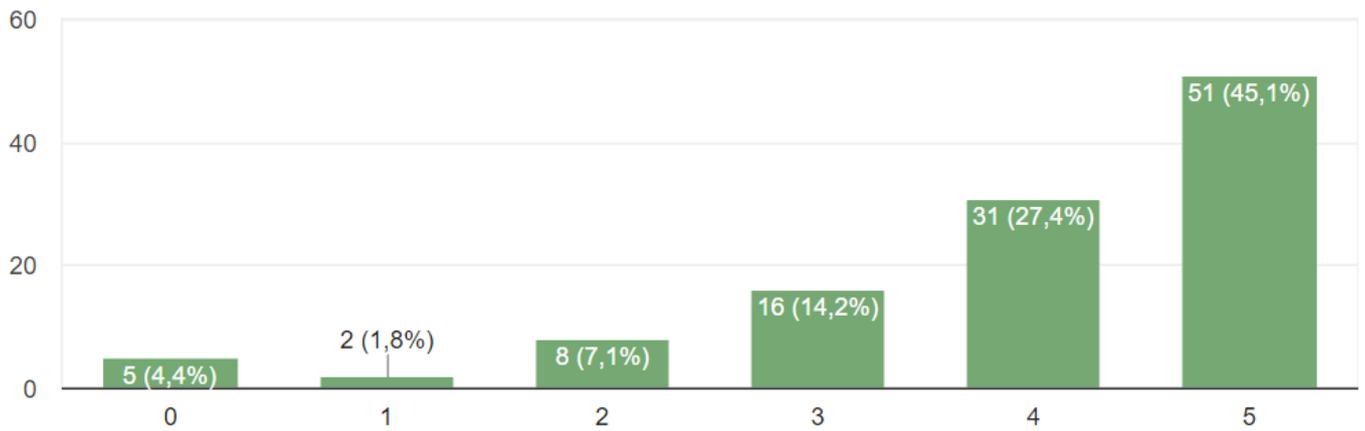


Figura 7. Impactos na vida profissional ou acadêmica (conhecimento ou habilidade técnicos) (média: 3,94).

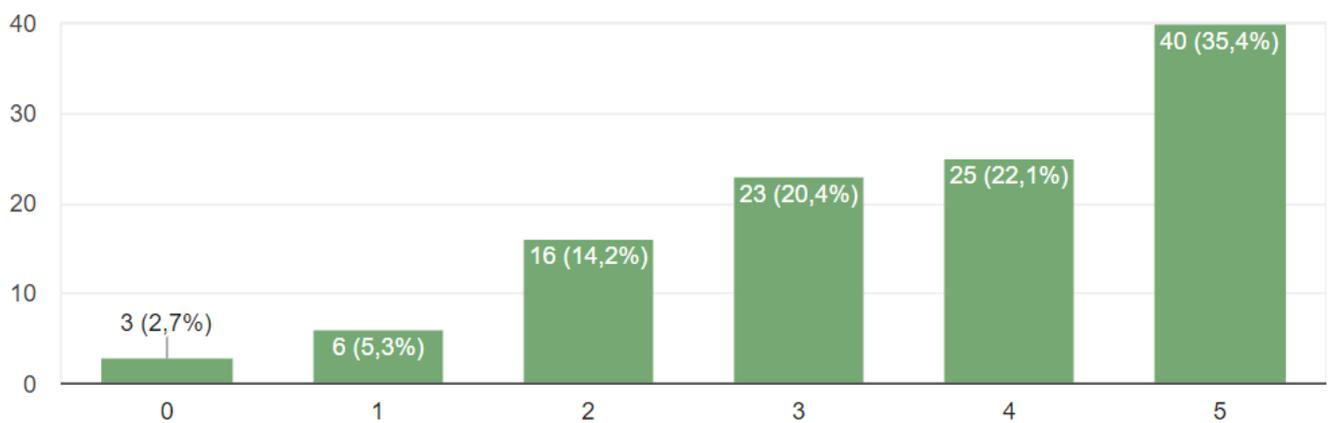


Figura 8. Impactos na vida profissional ou acadêmica (conhecimento sobre funcionamento de uma organização) (média: 3,65).

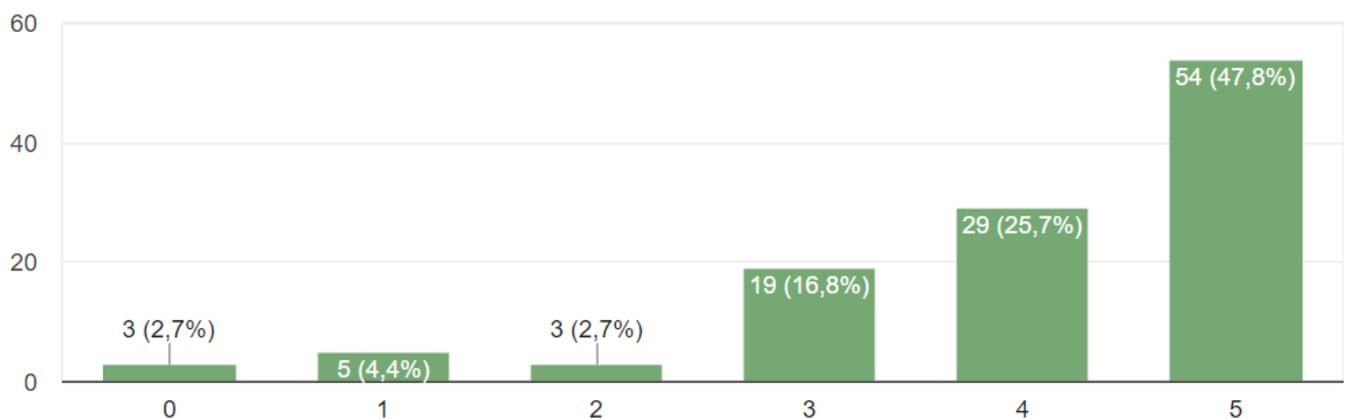


Figura 9. Impactos na vida profissional ou acadêmica (comportamento adequado ao ambiente organizacional ou acadêmico) (média: 4,03).

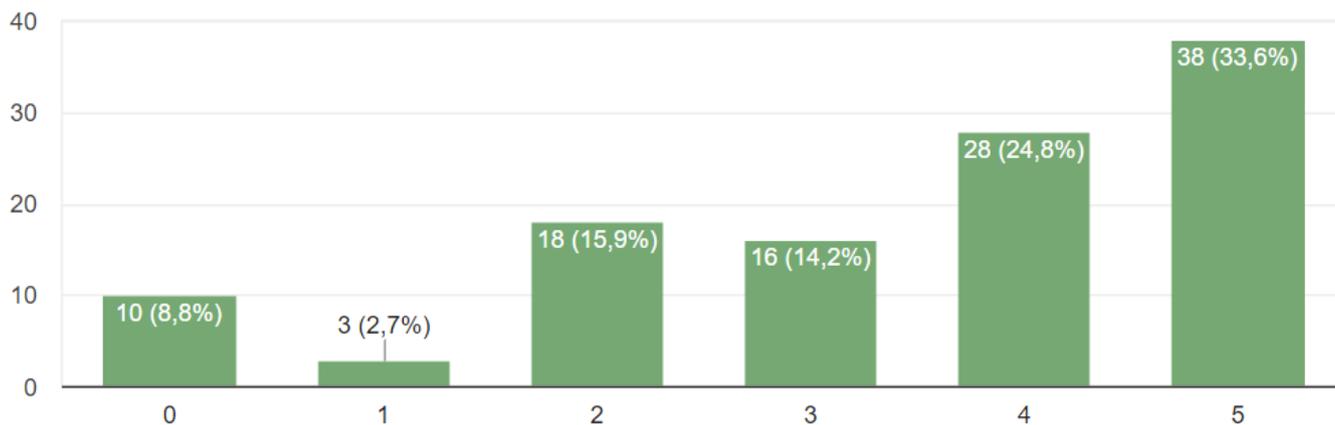


Figura 10. Impactos na vida profissional ou acadêmica (rede de relacionamentos – networking) (média: 3,45).

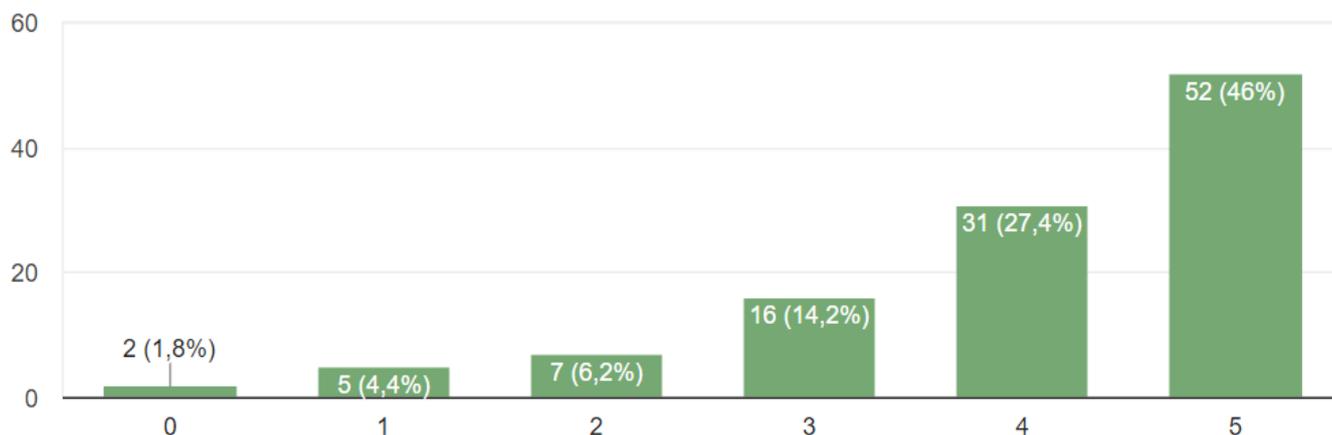


Figura 11. Impactos na vida profissional ou acadêmica (maturidade profissional ou acadêmica ou pessoal) (média: 3,99).

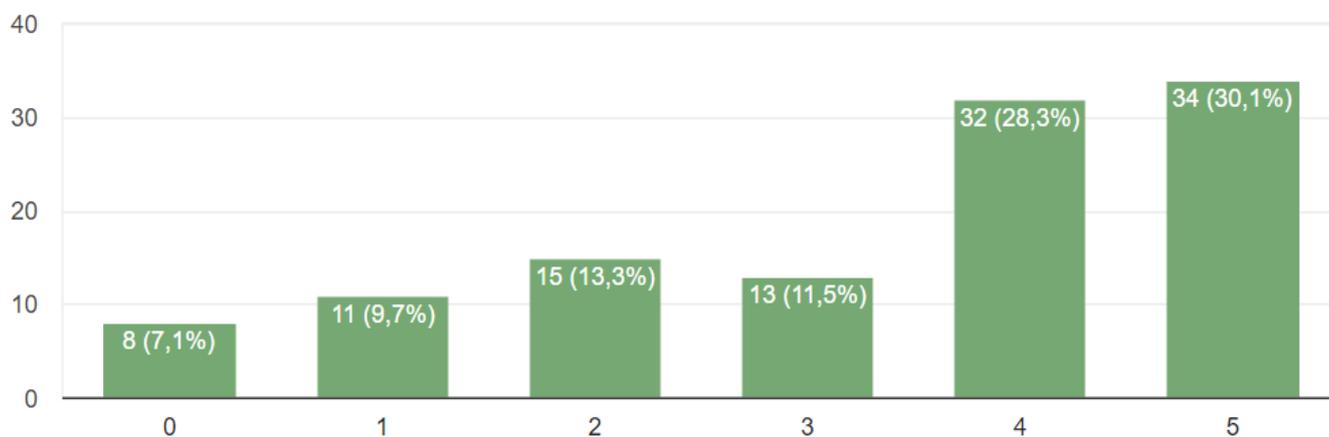


Figura 12. Impactos na vida profissional ou acadêmica (direcionamento da carreira profissional ou acadêmica) (média: 3,39).

Em contrapartida, o aspecto com menor média (3,39) foi o direcionamento da carreira (Figura 8). Pode-se dizer que este não é um diferencial dentro do programa de estágio ou bolsa na Embrapa Informática Agropecuária ou então que os participantes do programa, em sua maioria, já têm clareza a respeito do caminho profissional que desejam seguir.

Outro baixo índice foi a quantidade de pessoas que iniciaram seus estudos para concursos públicos. Considerando que a Embrapa é uma empresa pública, a expectativa era de que, após a experiência na Unidade, os estudantes voltassem mais atenção aos concursos públicos, o que não se concretizou. Talvez os estudantes não vislumbrem essa possibilidade por não estarem imersos em um contexto no qual o concurso público seja uma carreira fortemente incentivada. Eventualmente, uma pesquisa dessa natureza em uma Unidade da Embrapa em Brasília, por exemplo, poderia apresentar resultados diferentes.

A maioria dos alunos prosseguiram com seus estudos (63,71%), demonstrando o quanto eles estão dispostos a ser cada vez mais competitivos no mercado de trabalho e procuram adquirir conhecimento. Pode-se afirmar também que, na sua maior parte, os alunos saíram da Embrapa Informática Agropecuária para serem efetivados em outras empresas, com um total de 51 de 113 respondentes (45,13%).

Considerações Finais

Os resultados obtidos permitem assegurar que há impacto, sim, na vida dos ex-estagiários e ex-bolsistas, pois todos os aspectos citados no formulário obtiveram altas notas entre a maioria dos respondentes e foram considerados importantes na experiência de estágio ou bolsa na Unidade. Como era de se esperar, os ex-estudantes de cursos voltados para TI e agricultura julgaram como mais importante o conhecimento ou habilidade técnicas obtidos na experiência de estágio ou bolsa, com a média acima dos outros, uma vez que estes são o negócio da Embrapa Informática Agropecuária, temáticas nas quais ela mais se destaca.

O baixo número de respondentes de níveis diferentes de graduação (médio/técnico = um; especialização = uma; doutorado = quatro; pós-doutorado = dois) não permite afirmar em qual nível o período de estágio ou bolsa foi mais impactante. Se houvesse um maior número de respondentes desses níveis no formulário, poder-se-ia estabelecer alguma relação.

Também não foi possível estabelecer relações entre o tempo em que se estagiou e o impacto na experiência de estágio. Essa relação permitiria, por exemplo, avaliar qual estratégia de gestão teria sido mais ou menos adequada para a Empresa.

O formulário construído para este trabalho poderia ser incorporado como instrumento de gestão do processo de estágio e bolsa da Embrapa Informática Agropecuária, como forma de avaliar ao longo do tempo o impacto da experiência de estágio ou bolsa na vida dos estudantes.

Referências

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 11.788/2008, de 25 de setembro de 2008. Dispõe sobre o estágio de estudantes e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 26 set. 2008. Seção 1. p. 3.

EMBRAPA. Norma nº 037.009.004.002, Estágio de complementação educacional da Embrapa. **Boletim de Comunicação Administrativa**, ano 44, n. 5, p. 1-28, nov. 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.

Modelos Preditivos para Classificação de Aptidão Agrícola de Municípios

Predictive Models for Classification of Agricultural Aptitude of Municipalities

Carolina Lobello Lorensini¹
Stanley Robson de Medeiros Oliveira²
Daniel de Castro Victoria³

Resumo – Este trabalho teve como objetivo desenvolver e validar modelos baseados em técnicas de mineração de dados para classificar municípios com aptidão agrícola, na região do Matopiba. Foram utilizados dados socioeconômicos e físicos dos municípios, obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os modelos preditivos foram gerados por meio de indução de árvores de decisão juntamente com métodos de seleção de atributos. Os resultados encontrados revelaram o potencial das técnicas de mineração de dados para a classificação de áreas com aptidão agrícola.

Termos para indexação: mineração de dados, seleção de atributos, Matopiba, sustentabilidade.

Abstract – This work aimed to develop and validate models based on data mining techniques to classify municipalities with agricultural aptitude in the MATOPIBA region. Socioeconomic and physical data of the municipalities were used, obtained from IBGE, The predictive models were generated through induction of decision trees along with attribute selection methods. The results showed the potential of data mining techniques for the classification of areas with agricultural aptitude.

Index terms: data mining, attribute selection, Matopiba, sustainability.

1 Engenheira ambiental e sanitária, mestranda em Engenharia Agrícola da Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas (Feagril/Unicamp), Campinas-SP

2 Bacharel em Ciência da Computação, Ph.D. em Ciência da Computação, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas-SP

3 Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciências, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas-SP

Introdução

A classificação da aptidão agrícola das terras, baseada no nível tecnológico, apoia a gestão territorial do agronegócio por relacionar o recurso natural solo com a produtividade, buscando a conservação e a sustentabilidade agroambiental. Mapas de aptidão agrícola fornecem informações objetivas que podem ser aplicadas no planejamento agrícola e na avaliação do uso das terras, permitindo apontar áreas com uso adequado, subutilizadas ou que suportariam a intensificação do uso (Ramalho Filho; Beek, 1995; Valladares et al., 2007).

Para que ocorra o desenvolvimento de políticas agrícolas no Brasil, é necessário conhecimento sobre as potencialidades de uso do território e seus recursos naturais, bem como o mapeamento do uso atual das terras. Assim, é possível avaliar a adequabilidade do uso atual e avaliar alternativas para o desenvolvimento futuro.

Em particular, a região denominada Matopiba, ganhou importância no setor agropecuário brasileiro. A região apresenta forte crescimento desde os anos 2000 e atualmente é considerada fronteira em expansão e intensificação do Brasil (Guerra, et al., 2017). Números do IBGE mostram o desenvolvimento agrícola na região. De acordo com a Produção Agrícola Municipal (PAM) (IBGE, 2018), a área plantada de algodão, milho e soja, na região do Matopiba era de 21.470.086 ha em 2003. No ano 2010, a área plantada era 27.486.222ha e, em 2016, aumentou para 39.140.994 ha, um crescimento em 82,30%.

A topografia plana, os solos profundos e o clima favorável ao cultivo das principais culturas de grãos e fibras possibilitaram o crescimento vertiginoso da região (Borghi et al., 2014).

A proximidade de terminais portuários, terras comparativamente de baixo valor comercial, possibilidade de escoamento da produção por meio de outros modais de transporte – alternativos ou complementares ao modal rodoviário – e perspectiva de diminuição de custos de produção em função de melhorias de capacidade logística a serem implantadas nos portos do Arco Norte tornam a região promissora e atrativa do ponto de vista do agronegócio (Belchior et al., 2017). Diante desse contexto, pode-se dizer que existe um potencial agrícola no Matopiba, mas é preciso aprimorar pesquisas para identificar e mapear os recursos disponíveis e a capacidade da região. A avaliação do potencial da terra constitui um estágio muito importante nos estudos ambientais para fins de zoneamento e planejamento. A avaliação da aptidão agrícola é um processo interpretativo e pode sofrer alterações com avanços tecnológicos, por isso deve ser atualizada.

Este trabalho tem como objetivo desenvolver e validar modelos baseados em técnicas de mineração de dados para classificar municípios com aptidão agrícola, na região do Matopiba.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na região do Matopiba que é dividido entre os quatro estados: 33% no Maranhão (135 municípios); 38% no Tocantins (139 municípios); 11% no Piauí (13 municípios) e 18% na Bahia (30 municípios), como mostra a Figura 1. A topografia plana, os solos profundos e o clima favorável ao cultivo das principais culturas de grãos e fibras possibilitaram o crescimento vertiginoso da região (Borghi et al., 2014).

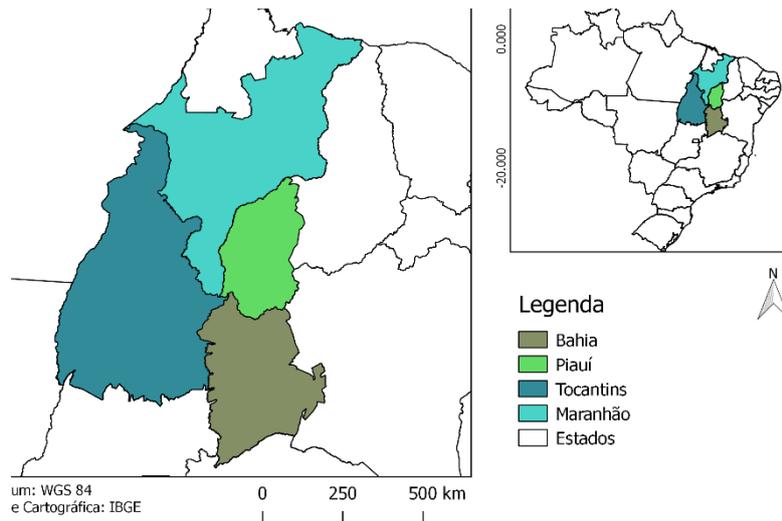


Figura 1. Localização da área de estudo.

Para construir modelos de classificação a fim de reconhecer áreas com aptidão agrícola, na região do Matopiba, utilizou-se dados socioeconômicos e físicos dos municípios. Os dados socioeconômicos são: área plantada, quantidade produzida e rendimento médio, no período de 10 anos, entre 2006 até 2016 das culturas de soja, algodão e milho (1ª e 2ª safras). Esses estão disponíveis no banco de dados da Produção Agrícola Municipal (PAM), Produto Interno Bruto (PIB), população, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), taxa de alfabetização, renda per capita, fluxo migratório interno e externo dos municípios. Todos os dados foram obtidos do IBGE. Os dados de caracterização física incluem: precipitação, umidade relativa e temperatura para o mesmo período, declividade, elevação e tipo de solo. Os dados do clima (precipitação, temperatura e umidade relativa) foram obtidos a partir de estações meteorológicas. A declividade e a elevação foram obtidas do produto Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) com resolução de 30 metros. Para o solo, o IBGE disponibilizou o mapa de pedologia com a escala cartográfica de 1:250.000 que permite um nível de detalhamento regional (IBGE, 2018).

O atributo-meta (ou variável resposta) foi definido a partir da classificação de aptidão agrícola feita por Lumbreras et al. (2015), seguindo a metodologia de Ramalho Filho e Beek (1995). Para realizar esse trabalho foram utilizadas as classes de aptidão agrícola: boa e regular para os três níveis de manejo (A, B e C) e com a utilização de lavoura. Essas classes representaram áreas aptas para agricultura. As classes restrita e inapta, para a utilização de lavoura, pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural, representam áreas não aptas para a agricultura e, assim, foi possível definir a classe de cada município da região do Matopiba.

A quantidade de municípios que formaram o banco de dados para o estudo foi de 327 (representando 327 instâncias), onde 196 representaram a classe “não apta”, 131 a classe “apta” e dez municípios foram retirados do banco de dados, pois sua área total está dentro de reserva legal.

A classificação ocorreu com a aplicação do algoritmo J48 (Árvore de decisão), também conhecido como C4.5 (Quinlan, 1993), disponível no ambiente de software WEKA 3.8.1 (Witten; Frank, 2005). O algoritmo C4.5 baseia-se em uma medida de separação de dados derivada da “entropia” que representa o ganho de informação, aplicada sucessivas vezes aos dados, onde cada nível da árvore representa um atributo que particiona melhor o subconjunto, segundo essa medida.

Para seleção de atributos foram utilizados os seguintes métodos (Han et al., 2011):

Correlationbased feature selection (CFS), Ganho de Informação (InfoGain), Wrapper com

algoritmo J48 e Qui-quadrado (X^2).

Os modelos gerados foram avaliados utilizando o método de validação cruzada (cross-validation) com 10-folds, além das métricas: a) acurácia, b) índice Kappa; e c) precisão por classe.

Resultados e Discussão

Os algoritmos de seleção de atributos foram utilizados para eleger aqueles com melhor poder preditivo para as duas classes. A Tabela 1 mostra os atributos selecionados pelos métodos em estudo. O CFS, InfoGain e o Qui-quadrado destacaram os atributos de área plantada, rendimento médio, quantidade produzida das culturas de soja e milho. E também os atributos físicos de temperatura média e mínima, precipitação e solo. O Wrapper, executado conjuntamente com o algoritmo J48, selecionou um número menor de atributos. No entanto, também destacou os atributos: umidade relativa mínima (2009) e renda per capita (2000).

O Wrapper geralmente alcança melhores resultados por ser executado com algoritmo indução e seus dados de treinamento (Hall, 1999). O método selecionou subconjuntos de atributos baseado no algoritmo indicado, J48, e avaliou a qualidade de cada subconjunto com o mesmo algoritmo que foi utilizado na classificação. Com isso, encontrou o melhor conjunto de atributos que se adequa ao algoritmo. O InfoGain e o Qui-quadrado são métodos em que cada atributo é avaliado com relação à classe (atributo-meta). No final, foi feita uma classificação que privilegia os atributos com menor entropia e maior valor do qui-quadrado para os métodos InfoGain e o Qui-quadrado, respectivamente.

Tabela 1. Atributos escolhidos pelos métodos de seleção de atributos.

Atributo	Método			
	CFS	Wrapper	InfoGain	Qui-quadrado (X^2)
AP-2008 (Milho 1ª Safra)				
AP-2011 (Milho 1ª Safra)				
AP-2012 (Milho 1ª Safra)				
AP-2013 (Milho 1ª Safra)				
AP-2014 (Milho 1ª Safra)				
AP-2015 (Milho 1ª Safra)				
AP-2014 (Soja)				
AP-2015 (Soja)				
Precipitação 2015				
Precipitação 2008				
Precipitação 2007				
Precipitação 2005				
QP-2008 (Milho 1ª Safra)				
QP-2010 (Milho 1ª Safra)				
QP-2012 (Milho 1ª Safra)				
QP-2014 (Milho 1ª Safra)				
QP-2014 (Soja)				
QP-2015 (Soja)				
QP-2016 (Soja)				
Renda per Capita (2000)				
RM-2006 (Milho 1ª Safra)				
RM-2011 (Milho 1ª Safra)				
Solo				
Temp. Máxima 2006				
Temp. Máxima 2008				
Temp. Máxima 2010				
Temp. Máxima 2014				
Temp. Máxima 2013				
Temp. Média 2006				
Temp. Média 2007				
Temp. Média 2009				
Temp. Média 2011				
Temp. Mínima 2005				
Temp. Mínima 2006				
Temp. Mínima 2007				
Temp. Mínima 2008				
Temp. Mínima 2012				
Temp. Mínima 2013				
Umidade Relativa 2009				

A Tabela 2 apresenta os resultados das métricas para os classificadores com e sem a seleção de atributos. Na comparação dos valores de acurácia, índice Kappa e precisão por classe, o método de seleção de atributos que apresentou o melhor resultado foi o Wrapper com a acurácia de 84.4 % e com índice Kappa de 0.67. Segundo Landis e Koch (1977), o desempenho do classificador é considerado bom. A precisão da classe “não apta” é de 0.86 e da classe “apta” é 0.81. Para este caso, em particular, foram geradas 31 regras a partir da árvore de decisão.

Os métodos Qui-quadrado e InfoGain obtiveram valores semelhantes com relação à acurácia (79,81%) e ao índice Kappa (0,58). A precisão da classe “não apta” foi de 0.83 e o número de regras foi 35, em ambos os casos. A única diferença foi na precisão da classe “apta”, isto é, 0,74 e 0,76, para os métodos Qui-quadrado e InfoGain, respectivamente. Por outro lado, o algoritmo J48, sem seleção de atributos, gerou um modelo preditivo com performance inferior aos demais. Sem a seleção de atributos, o banco de dados pode conter atributos redundantes e irrelevantes que reduzem a exatidão da classificação e a qualidade dos grupos encontrados, já que atributos redundantes ou irrelevantes não agregam valor ao modelo gerado (Tan et al., 2009)

Tabela 2. Resultados dos modelos gerados por meio do algoritmo J48 com diferentes métodos de seleção de atributos

	Acurácia	Kappa	Precisão “Não Apta”	Precisão “Apta”	Número de regras
Sem Seleção	78.28	0.54	0.79	0.75	37
X²	79,81	0.58	0.83	0.74	35
InfoGain	79.81	0.58	0.83	0.76	35
Wrapper	84.40	0.67	0.86	0.81	31
CFS	74.92	0.48	0.80	0.67	31

Conclusões

1. Os resultados encontrados indicam o potencial das técnicas de mineração de dados para a classificação de áreas com aptidão agrícola ou não, utilizando dados disponíveis no Produção Agrícola Municipal (PAM-IBGE) e dados físicos.

2. Métodos de seleção de atributos contribuíram para melhorar os resultados dos modelos de classificação gerados, sendo que o método Wrapper com algoritmo J48 obteve o melhor resultado.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela bolsa concedida - Código de Financiamento 1691359; à Faculdade de Engenharia Agrícola – Feagri/Unicamp e à Embrapa Informática Agropecuária, pelo suporte.

Referências

BELCHIOR, E. B.; ALCANTARA, P. H. R.; BARBOSA, C. F. **Perspectivas e desafios para a região do Matopiba**. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2017. 3 p. (Embrapa Pesca e Aquicultura. Fronteira agrícola, 16). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/156581/1/CNPASA-2017-fa16.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2018.

BORGHI, E.; BORTOLON, L.; AVANZI, J. C.; BORTOLON, E. S. O.; UMMUS, M. E.; GONTIJO NETO, M. M.; COSTA, R. V. da. Desafios das novas fronteiras agrícolas de produção de milho e sorgo no Brasil: desafios da região do MATOPIBA. In: KARAM, D.; MAGALHÃES, P. C. (Ed.). **Eficiência nas cadeias produtivas e o abastecimento global**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2014. cap. 25, p. 263-278.

GUERRA, B. J.; SCHULTZ, B.; SANCHES, I. D. Mapeamento automático da expansão da agricultura anual no MATOPIBA entre 2002 e 2015 utilizando a plataforma Google Earth Engine. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 18., 2017, Santos. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2017.

HALL, M. **Correlation based feature selection for machine learning**. 1999. 198 f. Thesis (Degree of Doctor of Philosophy) - University of Waikato.

HAN, J.; KAMBER, M.; PEI, J. **Data mining**: concepts and techniques. 3rd ed. Burlington: Elsevier, 2011. 703 p.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Produção agrícola municipal**. 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 20 set. 2018.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 33, n. 1, p. 159-174, 1977.

LUMBRERAS, J. F.; CARVALHO FILHO, A. de; MOTTA, P. E. F. da; BARROS, A. H. C.; AGLIO, M. L. D.; DART, R. de O.; SILVEIRA, H. L. F. da; QUARTAROLI, C. F.; ALMEIDA, R. E. M. de; FREITAS, P. L. de. **Aptidão agrícola das terras do Matopiba**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2015. 48 p. il. color. (Embrapa Solos. Documentos, 179).

QUINLAN, J. R. **C4.5**: Programs for Machine Learning. San Mateo: Morgan Kaufmann Publishers. 1993. 302 p. il. (Morgan Kaufmann series in machine learning).

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPQ, 1995. 65 p.

TAN, P.-N.; STEINBACH, M.; KUMAR, V. **Introdução ao data mining**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009. 896 p.

VALLADARES, G. S.; QUARTAROLI, C. F.; HOTT, M. C.; MIRANDA, E. E. de; NUNES, R. da S.; KLEPKER, D.; LIMA, G. P. **Mapeamento da aptidão agrícola das terras do Estado do Maranhão**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2007. 25 p.

WITTEN, I. H.; FRANK, E. **Data mining**: practical machine learning tools and techniques. 2nd ed. Amsterdam; Boston: Morgan Kaufmann, 2005. 525 p. il. (Morgan Kaufmann series in data management systems).

Uso de ferramenta de gestão de projetos no acompanhamento de tarefas em projetos de pesquisa

Use of Project Management tools in reseach projects tasks follow-up

Leonardo Bissiato Fernandes da Silva¹
Luis Gustavo Barioni²
Deise Rocha Martins dos Santos Oliveira³

Resumo – Este trabalho relata a importância e a dificuldade do gerenciamento de tarefas em projetos de pesquisa, analisando o projeto Sain-Nexus (Sain) e o desenvolvimento do pacote de simulação sdSim. Devido às dificuldades de gerenciamento do projeto SAIN, foi proposta a utilização de uma ferramenta popular e gratuita chamada Trello, que por sua vez, utiliza o método de gerenciamento Kanban em um sistema multiplataforma, que agrega novas funções ao método tradicional de cartões. Tal ferramenta já estava em uso no desenvolvimento do sdSim, o qual foi acompanhado para análise de desempenho. Embora resultados não tenham sido obtidos por imprevistos no projeto Sain, cabe nesta descrição de experiência a explicitação da tentativa, a análise do desempenho da ferramenta no desenvolvimento do sdSim e o reconhecimento de falhas e possíveis melhorias no processo de gerenciamento, para o futuro.

Termos para indexação: gerenciamento de tarefas, Trello, método de gerenciamento Kanban.

Abstract – This experience description reports how important and difficult the task management is in research projects is, analyzing the Sain-Nexus (Sain) project and the development of the sdSim simulation package. Due to management difficulties in Sain project, it was proposed to use a popular and free tool named Trello, which is a multiplatform software that combines the Kanban management method with new modern features. Such tool has already been used in sdSim, which was tracked to analyze the management performance. Although results have not been obtained due to unexpected events in the Sain project, it was considered relevant to this experience description the explanation of the attempt, the performance analysis of sdSim and the recognition of failures and possible improvements in the management process.

Index terms: task management, Trello, Kanban management method.

Introdução

1 Estudante de Graduação em Engenharia Civil na Universidade Estadual de Campinas(Unicamp), Estagiário da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

2 Graduado em Engenharia Agrônômica pela Universidade de São Paulo, mestrado em Agricultural Systems Management - Massey University, doutorado em Ciência Animal e Pastagens pela Universidade de São Paulo, Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

3 Bacharel em Administração de Empresas, Mestra em Engenharia de Produção, Analista da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

Raramente é possível definir, em alta resolução temporal, as tarefas operacionais de um projeto de pesquisa de médio prazo, que geralmente se estende por um período de dois a quatro anos. Propostas de projetos de pesquisa e o acompanhamento do andamento desses projetos utilizam, via de regra, um plano de estrutura do projeto work breakdown structure (WBS), no nível estratégico. Este define a sequência de atividades e responsabilidades em uma resolução suficiente apenas para o planejamento estratégico, normalmente refletindo-se em instrumentos clássicos, como o diagrama de Gantt (Codas, 1987).

Devido às características de um projeto de pesquisa, que se dá, em boa parte, pela exploração do ainda desconhecido, é extremamente difícil prever, com detalhes, todas as etapas do projeto, que necessita de flexibilidade para atingir os seus objetivos estabelecidos. Assim, também se faz necessária uma ferramenta tão flexível quanto tal projeto para que as tarefas que surjam ao longo do seu desenvolvimento possam ser administradas corretamente.

Um questionamento, atribuído a Albert Einstein, reflete a dificuldade inerente de planejar detalhadamente o processo de pesquisa.

“Se soubéssemos [a priori] o que estávamos fazendo, isso não seria chamado pesquisa, seria?” (Stedman; Beckley, 2007, p. 939, tradução nossa).

Nesse contexto, Stedman e Beckley (2007) discutem que teoria e métodos não deveriam ser rigidamente definidos prematuramente. Embora útil, a definição de processos estratégicos e de responsabilidades em propostas de pesquisa não oferecem detalhe suficiente para a gestão tática e operacional das tarefas e, às vezes, inibem o processo inovativo.

Essa problemática de definição e acompanhamento de tarefas foi notada no projeto de pesquisa Sain-Nexus (Sain) que possui um diagrama de Gantt que descreve o cronograma de tarefas e entregas, mas que não abrange as tarefas operacionais necessárias para alcançar os objetivos e cumprir os prazos dispostos no diagrama, evidenciando a flexibilidade e a busca pelo desconhecido presentes nesse tipo de projeto.

Tais tarefas operacionais, por sua vez, deveriam ser administradas pela ferramenta “Acompanhamento de Tarefas” disponibilizada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que também utiliza o Diagrama de Gantt como método de acompanhamento. Todavia, essa ferramenta não é considerada flexível o suficiente pelos desenvolvedores do projeto, que possuem dificuldades em compatibilizar suas tarefas da forma como o método exige e acabam recorrendo a outras opções para organizar o que deve ser feito e alinhar o processo com seus colegas de trabalho.

Com o objetivo de melhorar o gerenciamento tático e operacional do projeto Sain e, posteriormente, de outros projetos que possuem a mesma deficiência, testou-se, no âmbito da atuação do escritório de projetos, uma nova ferramenta chamada Trello (Trello, 2011), gratuita e utilizável por qualquer navegador de internet ou aplicativo para smartphone.

Descrição da Experiência

O planejamento tático-operacional do projeto Sain-Nexus é realizado por meio de reuniões presenciais, áudio e vídeo conferências a partir das quais são definidas tarefas e responsabilidades para os membros da equipe, incluindo estagiários e estudantes de pós-graduação. O registro e a comunicação das atividades, incluindo sua execução e conclusão, a partir das decisões tomadas não eram, todavia, padronizadas.

Foram acompanhadas algumas reuniões presenciais a fim de avaliar quais eram as atividades desenvolvidas, como se dava a comunicação entre os desenvolvedores do projeto e quais eram as formas que eles gerenciavam as próprias atividades. Por meio desse acompanhamento, o Escritório de Projetos (EP) chegou à conclusão de que as maiores barreiras do acompanhamento de tarefas eram: 1) a aparente incompatibilidade das atividades com o método proposto, ou seja, os desenvolvedores não se sentiam confortáveis em utilizar o diagrama de Gantt para gestão

operacional; e 2) a falta de hábito de utilizar quaisquer métodos de gestão operacional, visto que as tarefas, em sua maioria não são formalmente registradas e decorrem frequentemente de um acordo tácito entre o pesquisador, líder do projeto, e os desenvolvedores, de forma individual. Esse caráter não configura uma falha a ser corrigida e sim de uma característica que tende a dificultar o uso de ferramentas de gerenciamento coletivo, uma vez que a ausência de registro dificulta o gerenciamento formal posterior e a individualidade das reuniões não condiz com o trabalho coletivo realizado no projeto.

De posse dessas informações, a ferramenta Trello foi apresentada aos colaboradores do projeto e, para que todos pudessem se familiarizar com ela, tanto membros do Escritório de Projetos quanto do projeto em questão foram responsáveis por auxiliar os demais colaboradores no entendimento da ferramenta e da metodologia que ela utiliza, denominada Kanban.

O método Kanban consiste em uma organização baseada em três colunas principais, a coluna de tarefas a serem realizadas no futuro (To Do), a de tarefas que estão sendo realizadas no presente (Doing) e a de tarefas que já foram realizadas (Done) (Project Builder, 2017). A Figura 1 ilustra o esquema do método, que tradicionalmente é feito em um quadro físico, com cartões de papel, onde os participantes do projeto podem incluir tarefas nas colunas, indicando quem as realizará, seu grau de prioridade e suas características. Contudo, apenas o método não se faz solução do problema de gerenciamento do projeto Sain, mas, quando inserido em uma plataforma digital e aliado às novas funções, o que resume basicamente o que é o Trello, cria uma ferramenta flexível e com diversas utilidades.



Fonte: Project Builder (2018).
Figura 1. Imagem ilustrativa do Método Kanban.

O Trello, que pode ser utilizado tanto no navegador de internet quanto em formato de aplicativo para smartphone, usa o método Kanban aliado aos benefícios que uma plataforma digital pode oferecer para incrementar a experiência de gerenciamento. Nele, o usuário é capaz de realizar, por exemplo, a inclusão de anexos e prazos finais dentro dos cartões e o uso de cores como indicativos, além de permitir a inclusão de novas colunas, flexibilizando o método tradicional e trazendo vantagens como a melhoria na comunicação e organização das tarefas, que podem ser reavaliadas conforme sua prioridade e necessidade de forma mais visual, facilitando a gestão do projeto. É válido ressaltar, também, a presença de um histórico das edições dentro do quadro, um calendário que permite a visualização dos cartões em duas datas estabelecidas e uma área dentro dos cartões para comentários. Todas essas funcionalidades são o que tornam a experiência de utilizar o método Kanban para gerenciar tarefas mais prática e agradável. A

Figura 2 exemplifica um possível quadro criado no Trello e algumas de suas funções, como a criação de colunas de acordo com a necessidade do projeto, que nem sempre se resume às três características tradicionais.

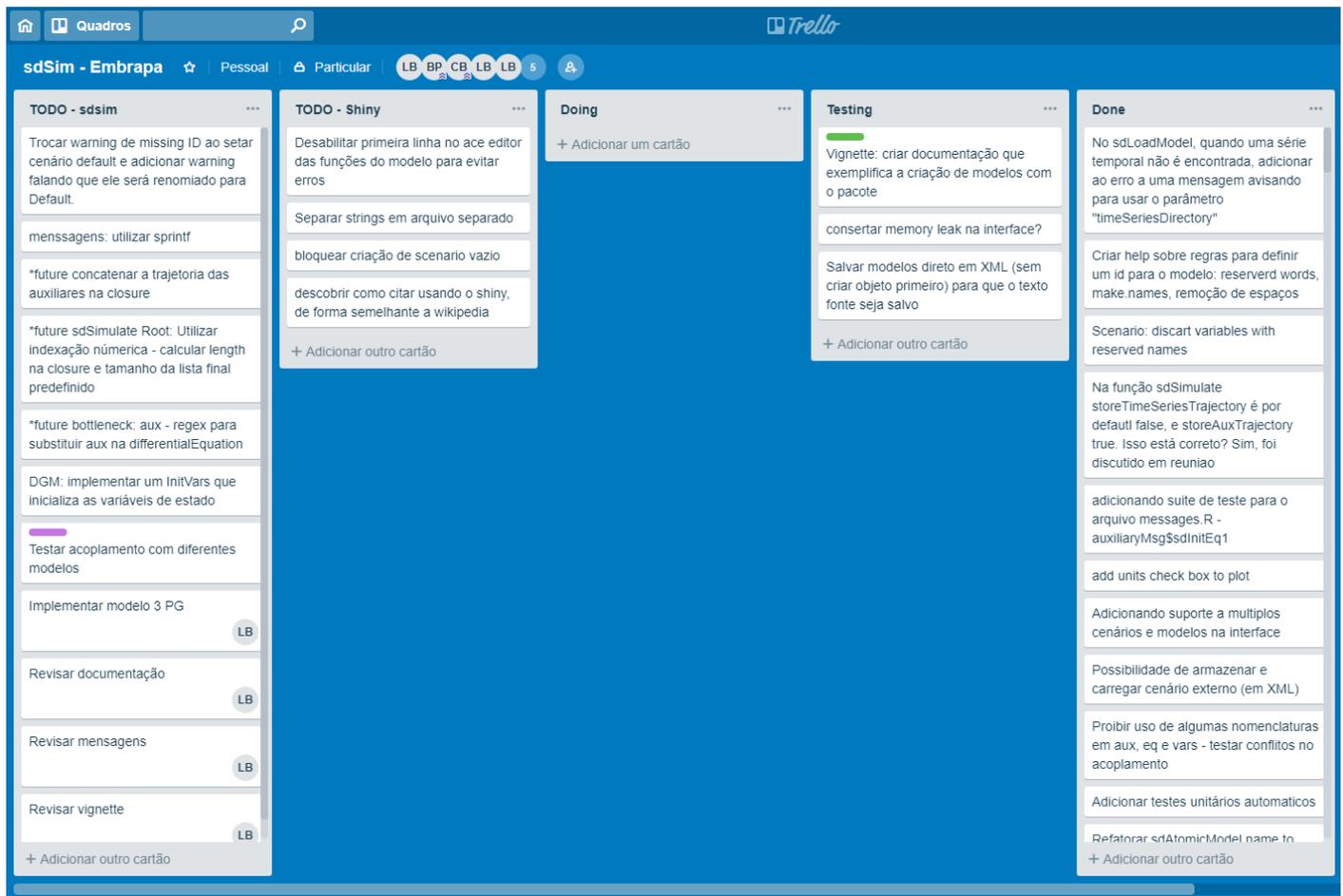


Figura 2. Quadro feito dentro da ferramenta Trello, em ambiente de navegador de internet.

Os envolvidos no projeto e os membros do EP responsáveis foram convidados a criar uma conta no Trello sendo que o Escritório de Projetos foi o responsável por criar o quadro do projeto e compartilhá-lo com os demais, fazendo com que todos pudessem incluir tarefas de responsabilidade própria ou de outros.

Resultados e Discussão

O Trello foi efetivamente utilizado pelos desenvolvedores do pacote de simulação para R denominado sdSim (Bazzano et al., 2017), que foi acompanhado para que fosse possível analisar o desempenho da ferramenta e compará-la com a tentativa de inserção no projeto Sain. Anteriormente as tarefas eram definidas em reunião e atribuídas aos desenvolvedores, mas o acompanhamento era feito somente na reunião seguinte. Muitas das atividades possuíam interligação, sequencial ou não. O fato de haver acompanhamento em tempo real, garantiu informação sobre a execução de uma atividade e a disponibilização do produto a ela associado, facilitando o planejamento e a execução das tarefas interligadas, independentemente das reuniões. Houve, também, ganho significativo no registro histórico de atividades, responsabilidades, acompanhamento de desempenho e registro da obtenção de resultados devido, principalmente, ao caráter visual e ao registro de atividades que o Trello possui, entre outras.

Infelizmente, não foi possível ainda obter resultados na melhoria do gerenciamento geral das tarefas do projeto Sain. Isso ocorreu em virtude da descontinuidade na forma como o projeto caminhava, ocasionadas por férias e mudanças na equipe, impedindo o acompanhamento das reuniões subsequentes à introdução da ferramenta. Houve, dessa forma, intensificação do caráter

informal do planejamento operacional, não registrada e realizada de forma não coletiva. O EP, assim como os pesquisadores líderes pretendem, entretanto, retomar o uso da ferramenta para acompanhar as atividades desenvolvidas. Há planos, também, de avaliar se o método é efetivo quanto à sua capacidade de gerar melhorias na gestão tático-operacional, sem afetar negativamente o cotidiano e a organização do projeto, além de considerar como seu uso pode se dar em consonância com os sistemas de gestão estratégica dos projetos, já adotada pela Embrapa e pelas instituições de fomento.

Considerações Finais

A partir da análise do uso do Trello no desenvolvimento do sdSim, foi possível testemunhar os benefícios que a ferramenta pode trazer nas etapas operacionais de um projeto de pesquisa e, assim, atingir parcialmente o objetivo de melhoria no processo de gerenciamento de tarefas proposto neste trabalho. Acredita-se, ainda, que a principal fonte de resultado esteja na simplicidade e objetividade da ferramenta, que também possui o diferencial de ser gratuita e utilizável em diferentes plataformas.

Há, entretanto, a necessidade de avaliar seu uso de forma mais abrangente, cuidando para que discontinuidades como as que ocorreram no projeto Sain sejam previstas e evitadas, para que seja possível fazer um acompanhamento adequado e que mostre resultados. Além disso, buscar incentivar o gerenciamento de tarefas, não só com a ferramenta apresentada, mas com qualquer outra, pois este processo, quando não negligenciado e bem executado, pode trazer melhorias significativas para o desenvolvimento de qualquer tipo de projeto.

Referências

BAZZANO, C. F.; PEREIRA, B. H.; BARIONI, L. G.; MANCINI, A. L.; NICOLAU, M. Sdsim: um pacote para modelagem e simulação de sistemas dinâmicos contínuos em R. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA, 11., 2017, Campinas. **Ciência de dados na era da agricultura digital**: anais. Campinas: Editora da Unicamp: Embrapa Informática Agropecuária, 2017. p. 217-226.

CODAS, M. M. B. Gerência de projetos: uma reflexão histórica. Revista de administração de Empresas, v. 27, n.1, p. 33-37, 1987. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75901987000100004>.

PROJECT BUILDER. **É possível usar um Kanban para gerenciar projetos?** 2017. Disponível em: <<https://www.projectbuilder.com.br/blog/e-possivel-usar-um-kanban-para-gerenciar-projetos/>>. Acesso em: 22 set. 2018.

STEDMAN, R. C.; BECKLEY, T. M. If we knew what it was we were doing, it would not be called research, would it?. **Society Natural Resources**, v. 20, n. 10, p. 939-943, 2007.

TRELLO. 2011. Disponível em: <<https://trello.com/home>>. Acesso em: 22 set. 2018.

Caracterização fenotípica de linhagens de milho para tolerância à estresse hídrico

Phenotypic characterization of maize lines for drought stress tolerance

Isabela de Camargo¹
Juliana Yassitepe²
Fernanda Rausch Fernandes³
Gustavo Costa Rodrigues⁴

Resumo – No cenário atual onde mudanças no clima têm sido observadas em várias regiões agrícolas, quase sempre com aumento de temperatura e variação na precipitação hídrica, o desenvolvimento de plantas mais tolerantes a essas mudanças é uma necessidade para garantir a produção agrícola. Este trabalho teve como objetivo caracterizar um conjunto de linhagens de milho quanto a resposta ao estresse hídrico. Plantas foram avaliadas em condições ambientais controladas, sob dois regimes de irrigação. Dos seis genótipos avaliados, três apresentaram boa performance em condições de estresse, caracterizadas por plantas mais altas, folhas mais compridas e largas e maior peso seco. A metodologia utilizada na caracterização dos genótipos de milho foi eficiente na identificação de genótipos tolerantes ao estresse hídrico em condições controladas de crescimento.

Termos para indexação: milho, estresse hídrico, fenotipagem.

Abstract – In the current scenario where climate changes have been observed in several agricultural regions, with increase in temperature and variation in water precipitation, the development of plants more tolerant to these changes is necessary to guarantee agricultural production. The objective of this work was to characterize the response of water stress in a set of maize inbred lines. Plants were evaluated under controlled environmental conditions and two irrigation. Out of the six evaluated genotypes, three showed a good performance in stress conditions, characterized by higher plants, longer and broader leaves and greater dry weight. The methodology used to characterize the maize genotypes was efficient to identify genotypes tolerant to water stress under controlled growth conditions.

Index terms: maize, water stress, phenotypes.

1 Tecnóloga em Controle Ambiental, Estudante de Tecnologia em Construção de Edifícios (Faculdade de Tecnologia da Unicamp - Limeira-SP), estagiária da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP.

2 Agrônoma, doutora em genética e melhoramento de plantas, pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP.

3 Agrônoma, doutora em fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP.

4 Agrônomo, doutora em fisiologia vegetal, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

Introdução

A limitação na disponibilidade de água é um dos principais fatores que restringem a produção agrícola. Esta limitação será cada vez mais importante em função das previsões de mudanças no clima que preveem falta de chuvas e alteração nos regimes hídricos em diversas regiões agrícolas. Estratégias para mitigar a baixa disponibilidade hídrica já começaram a ser implantadas em diversas áreas e envolvem o desenvolvimento de variedades mais tolerantes à seca e algumas mudanças no manejo da cultura, como alteração da época de plantio, terraceamento e o plantio direto.

A disponibilidade de água é muito importante para a cultura do milho, especialmente em fases específicas do ciclo de desenvolvimento da planta, tais como o florescimento e o enchimento de grãos. Perdas significativas são observadas quando ocorre estresse nessas fases: dois dias de estresse hídrico no florescimento diminuem o rendimento de grãos em mais de 20% e se o estresse persistir por quatro a oito dias, a redução é de mais de 50% (Magalhães; Durães, 2006). Variedades mais tolerantes à seca são usualmente selecionadas dentre um conjunto de genótipos tolerantes e não tolerantes. Apesar de já existirem diversas estratégias de seleção de variedades baseadas no genoma, a seleção baseada em características fenotípicas de plantas submetidas à condições de estresse é ainda o método mais empregado (Avramova et al., 2016). Um aspecto importante na seleção de variedades é a identificação de quais características devem ser mensuradas, principalmente se a avaliação ocorrer em condições controladas (Pimentel; Perez, 2000). Uma boa característica fenotípica é aquela que reproduz o mesmo comportamento do genótipo tanto em condições controladas como no campo (Camacho; Caraballo, 1994). Um outro aspecto importante na seleção de variedades é a avaliação precoce. Em milho, o florescimento e o enchimento de grãos são as fases do ciclo mais afetadas pela falta de água. No entanto, estas etapas acontecem apenas no final do ciclo de desenvolvimento da cultura e requerem mais espaço e tempo na avaliação. A identificação de características em fases iniciais do ciclo de desenvolvimento que possuem boas correlações com as fases mais impactadas podem acelerar a seleção de genótipos promissores (Durães et al., 2004).

Este trabalho teve como objetivo caracterizar diferentes linhagens de milho quanto à tolerância ao estresse hídrico em fase inicial do ciclo de crescimento das plantas e em condições ambientais controladas.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido em uma câmara de crescimento sob condições controladas localizada na Embrapa Informática Agropecuária. Seis genótipos (linhagens) de milho foram utilizados (B104, CML440, CML441, CML488, CML536 e CML538). A linhagem B104 é americana e foi utilizada nesse estudo como genótipo controle, sensível ao estresse hídrico. As demais linhagens foram desenvolvidas pelo Cimmyt (Centro de Melhoramento de Milho e Trigo, México) para serem cultivadas na África e são potencialmente tolerantes a seca.

Para cada genótipo foram utilizadas 12 plantas, sendo que 6 foram usadas para a condição controle, onde as plantas foram irrigadas diariamente e 6 usadas para a condição de estresse hídrico. As plantas foram distribuídas aleatoriamente dentro da câmara de crescimento, seguindo o delineamento inteiramente casualizado.

O plantio do experimento foi realizado no dia 05 de julho de 2018. As sementes de cada genótipo foram plantadas em vasos de 2L contendo substrato comercial. As plantas foram cultivadas em condições ótimas de crescimento (29°C, 14hs de luz e 10hs escuro, irrigação diária) até o estágio V4, com exceção da umidade relativa que foi sempre mantida a 20%. Após atingirem o estágio V4, as plantas do tratamento de estresse hídrico foram submetidas a 4 ciclos de estresse e recuperação, onde a irrigação foi suspensa, sem alteração nas demais variáveis ambientais, até o surgimento de sintomas visuais de estresse hídrico. Após esse período, a irrigação foi

restabelecida por dois dias, até recuperação das plantas. Ao final do experimento, as seguintes características fenotípicas foram mensuradas: estágio de desenvolvimento, número de folhas, número de perfilhos, altura de planta, comprimento de folha, largura de folha e peso seco.

Resultados e Discussão

Plantas de 6 diferentes linhagens de milho foram cultivadas em condições controladas de temperatura (29 °C), luz (14hs de luz e 10hs de escuro, intensidade luminosa média), umidade relativa (20%) e água (irrigação diária) em uma câmara de crescimento por 33 dias. Quando as plantas atingiram o estágio de desenvolvimento V4, que ocorreu 18 dias após o plantio, as plantas foram submetidas a ciclos de estresse e recuperação. Em cada ciclo de estresse e recuperação a irrigação foi suspensa até o aparecimento dos primeiros sintomas visuais de estresse hídrico – folhas murchas, encarquilhadas, opacas. Após esse período, a irrigação foi retomada até a completa recuperação das plantas, onde os sintomas anteriormente observados não estavam mais presentes. Esse ciclo de estresse e recuperação se repetiu 4 vezes, em um período de 15 dias. Houve morte de 7 plantas, sendo uma do genótipo CML 441 e outras 6 do genótipo CML 538.

A Figuras 1 mostram os resultados observados para as características número de folhas, estágio de desenvolvimento (escala V) e número de perfilhos. Para o número de folhas e estágio de desenvolvimento foi observado diferenças entre o genótipo controle B104 e os genótipos CMLs, nas duas condições do experimento, irrigado e estressado. Não foram observadas diferenças significativas entre as condições irrigada e estressado para nenhuma linhagem CML tanto para o número de folhas como para o estágio de desenvolvimento. Para a característica estágio vegetativo, única diferença observada entre condição irrigada e estressada foi para o genótipo B104.

Uma das características fenotípicas usadas como indicativo de resposta a estresse em milho é o perfilhamento das plantas. Em condições ótimas de crescimento, as cultivares modernas de milho, como as utilizadas no experimento, não perfilham. Como pode ser observado na Figura 1, a linhagem B104, temperada, foi a que apresentou o maior número de perfilhos, independente do tratamento. A linhagem CML 538 também foi bastante afetada pelo estresse, representado pelo grande número de perfilhos que essa linhagem apresentou quando submetida ao estresse hídrico.

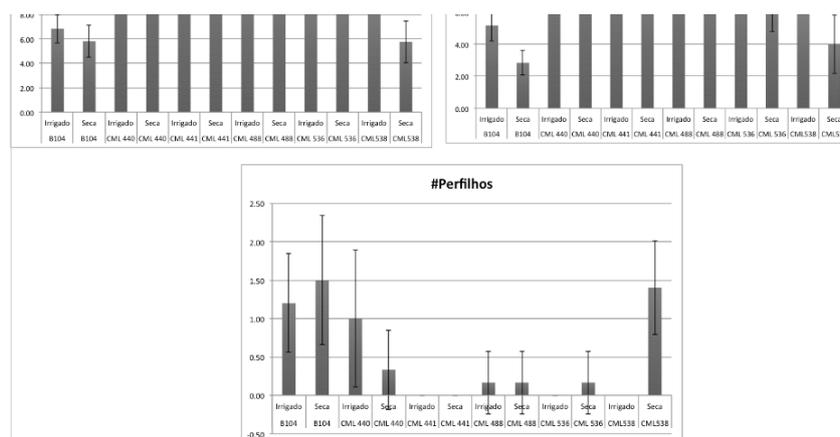


Figura 1. Resultados observados para número de folhas, estágio de desenvolvimento e número de perfilhos.

Os resultados observados para as características altura de planta, largura de folha, comprimento de folha e peso seco estão apresentados na Figura 2. Para todas essas características houve diferença entre as linhagens CMLs e a linhagem B104. As características altura de planta e peso seco foram as características que mais mostraram diferenças entre as plantas irrigadas e estressadas, sendo possivelmente, as melhores características a serem utilizadas para discriminar genótipos tolerantes à seca.

A linhagem B104 foi a linhagem que teve o pior desempenho em crescimento, independente do tratamento de estresse hídrico imposto. Esta linhagem foi desenvolvida nos EUA e é adaptada a condições de clima temperado. O pior desempenho em crescimento dessa linhagem pode ser atribuído às condições ambientais da câmara, principalmente temperatura e luminosidade, que tiveram níveis acima do encontrado em uma região temperada. A temperatura média em regiões produtoras de milho nos EUA, fica abaixo de 23°C (Yassitepe et al., 2015) e no experimento, a temperatura foi mantida a 29°C, constantemente, durante o dia.

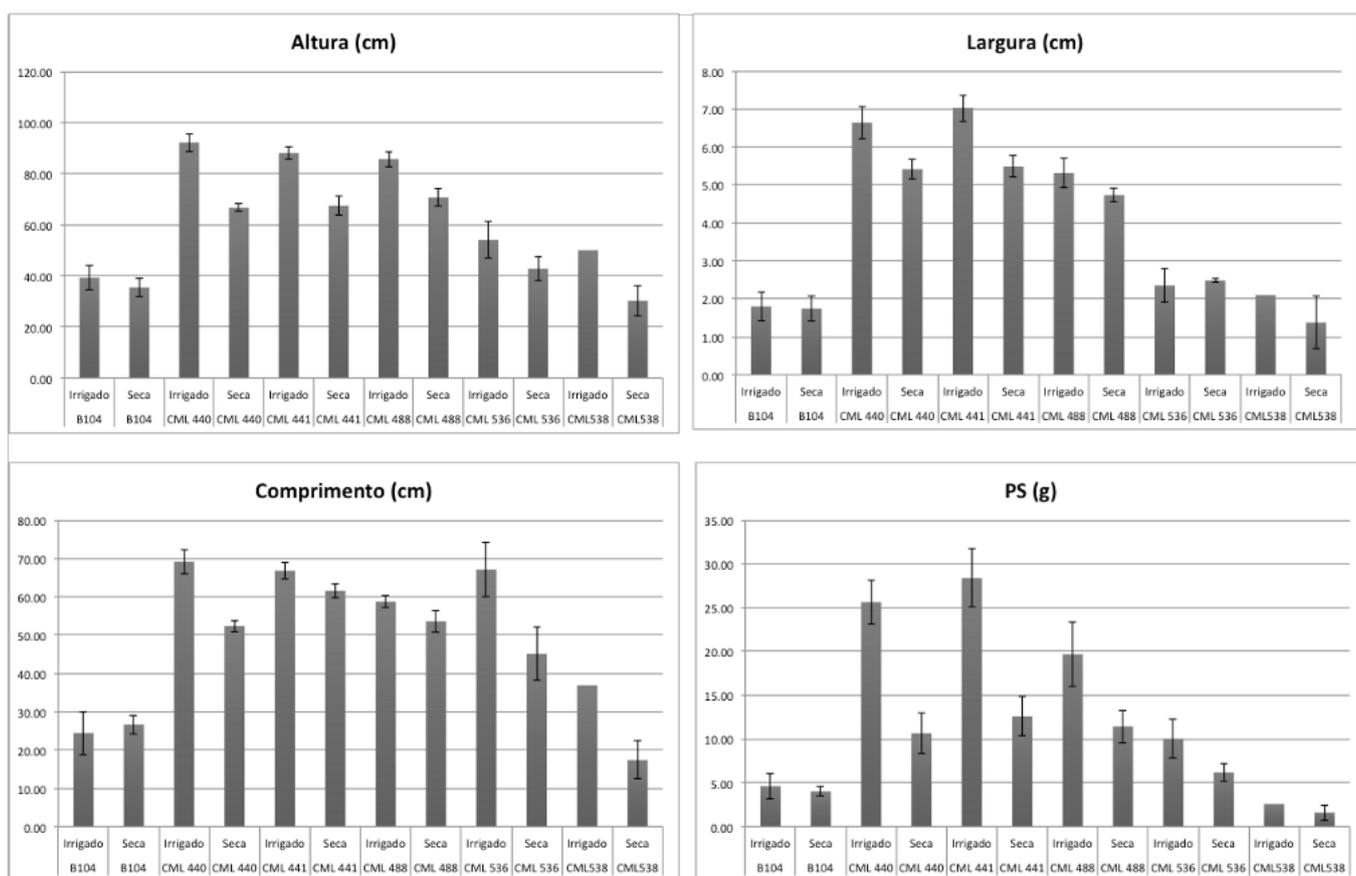


Figura 2. Resultados observados para altura de planta, largura de folha, comprimento de folha.

Considerações Finais

Considerando todas as características mensuradas, as linhagens CML536 e CML538, foram as que apresentaram pior desempenho, nas duas condições estudadas. As linhagens CML440, CML441 e CML488, foram as que mais sofreram com o estresse hídrico, mas foram também as que apresentaram o melhor desempenho, nas duas condições estudadas. Com a metodologia utilizada no presente estudo foi possível discriminar genótipos de milho quanto a resposta ao estresse hídrico. A próxima etapa do trabalho será verificar, em condições de campo, se os genótipos terão a mesma resposta que a observada em condições controladas.

Agradecimentos

À Embrapa Informática Agropecuária pela oportunidade de estágio. Ao meu orientador Gustavo

Costa Rodrigues e as pesquisadoras Juliana Yassitepe e Fernanda Rausch pelo apoio e orientação durante a execução do trabalho.

Referências

AVRAMOVA, V.; NAGEL, K. A.; ABDELGAWAD, H.; BUSTOS, D.; DUPLESSIS, M.; FIORANI, F.; BEEMSTER, G. T. S. Screening for drought tolerance of maize hybrids by multi-scale analysis of root and shoot traits at the seedling stage. **Journal of Experimental Botany**, v. 67, p. 2453–2466, 2016.

CAMACHO, R.G.; CARABALLO, D.F. Evaluation of morphological characteristics in venezueela maize (*Zea mays* L.) genotypes under drought stress. **Scientia Agricola**, v. 51, n. 3, p. 453-458, 1994.

DURÃES, F. O. M., SANTOS, M. X.; GAMA, E. E. G.; ALBUQUERQUE, P. E. P.; GUIMARÃES, C. T. **Fenotipagem associada a tolerância a seca em milho para uso em melhoramento, estudos genômicos e seleção assistida por marcadores**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. 17 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 39). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/16487/1/Circ_39.pdf>. Acesso em: 20 set. 2018.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia da produção de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 10 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 76). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19620/1/Circ_76.pdf>. Acesso em: 20 set. 2018.

YASSITEPE, J. E. C. T.; WELDEKIDAN, T.; LEON, N. de; FLINT-GARCIA, S.; HOLLAN, J.; LAUTER, N.; MURRAY, M.; XU, W.; HESSEL, D. A.; KLEINTOP, A. E.; HAWK, J. A.; HALLAUER, A.; WISSER, R. J. Hallauer's Tusón: a decade of selection for tropical-to-temperate phenological adaptation in maize. **Heredity**, v. 114, p. 229-240, 2015.

Método não destrutivo para isolamento DNA de sementes de milho visando à genotipagem em larga escala

Non-destructive and high-throughput method for DNA isolation from maize seeds

Abner Souza¹
Juliana Yassitepe²
Fernanda Rausch Fernandes³

Resumo – A genotipagem em larga escala a partir de sementes oferece muitas vantagens em um programa de melhoramento, tal como facilitando o uso de marcadores de Ácido Desoxirribonucleico, da sigla em Inglês Deoxyribonucleic Acid (DNA), em um programa de Seleção Assistido por Marcadores (SAM). A extração de DNA a partir de tecido foliar requer a germinação prévia das sementes e consome bastante tempo. A remoção de parte do endosperma para a extração de DNA não compromete a porcentagem de germinação ou vigor da semente. Neste trabalho verificou-se a possibilidade de realizar a polymerase chain reaction (PCR), para um gene cópia única, enzima lisina cetoglutarato redutase/sacaropina desidrogenase, da sigla, em inglês, Lysine-ketoglutarate reductase (LKR) a partir de extrato de sementes de milho. O método testado mostrou-se eficiente para a amplificação do gene-alvo a partir do extrato de sementes, possibilitando, posteriormente, a sua aplicação na análise de várias centenas de amostras simultaneamente em um programa de genotipagem via sementes em larga escala.

Termos para indexação: milho, PCR, detecção de marcadores.

Abstract – A high throughput genotyping system offers many advantages in a breeding program such as the use of DNA markers in a marker-assisted selection program (SAM) in a simpler way. DNA extraction from leaf tissue requires prior seed germination and is often time-consuming. Removing part of endosperm from the seed had no effect on seed germination percentage or seedling vigor. In this work, the possibility of performing the polymerase chain reaction (PCR) for a single copy gene (LKR, lysine ketoglutarate reductase / saccharopine dehydrogenase enzyme) from maize seed extract was verified. The method tested proved to be efficient for the amplification of the target gene from the seed extract, in order to make possible its application in the analysis of several hundred samples simultaneously in a large-scale seed genotyping system.

Index terms: corn, PCR, marker detection.

¹ Estudante de Ciências Biológicas (Pontifícia Universidade Católica de Campinas), estagiário da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP.

² Agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de plantas, pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP.

³ Agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP.

Introdução

A busca por metodologias adequadas, simples e econômicas empregadas no preparo de DNA genômico para a amplificação via PCR a partir de pequena quantidade de tecido vegetal é cada vez maior. Métodos analíticos vêm sendo extensivamente desenvolvidos para a genotipagem em larga escala a partir de lote de sementes, e os critérios relevantes na avaliação da performance de cada teste consistem em exatidão, precisão, sensibilidade, especificidade, repetibilidade das operações e reprodutibilidade dos resultados (Bertheau et al., 2002; Liang et al., 2016). As vantagens da genotipagem a partir de sementes são muitas, destacando-se: identificação dos genótipos desejáveis antes do plantio; eliminação da necessidade de coleta e armazenamento de tecido foliar em campo e conseqüentemente do rastreamento das plantas amostradas; redução do espaço utilizado no campo, permitindo a manutenção de um número maior de populações; possibilidade de realizar a genotipagem em qualquer época do ano, entre outras. Assim, o presente trabalho teve como objetivo verificar a eficiência de um método não destrutivo de isolamento e amplificação de DNA via semente, o que permitiria uma seleção prévia dos materiais sem a necessidade do cultivo da planta para coleta de tecido foliar. Os resultados demonstram a aplicabilidade do método de extração de ácidos nucleicos a partir de sementes de milho visando à genotipagem em larga escala.

Materiais e Métodos

O teste foi conduzido com o QuickExtract Seed DNA Extraction Solution (Epicentre, Madison, WI, USA) seguindo as instruções recomendadas pelo fabricante. Foram usadas, para a análise, sementes de milho do genótipo B73. Um total de sete amostras foram testadas, a partir de sementes do genótipo B73. Cada amostra foi constituída por 2 mg de tecido de endosperma de semente, que foi macerado à temperatura ambiente com o auxílio de pistilo até a consistência de pó. A cada amostra foi adicionado um total de 100 µL de QuickExtract Seed DNA Extraction Solution e homogeneizado com Vortex.

As amostras foram aquecidas a 65°C por 6 min e, posteriormente, a 98°C por 2 min.

Imediatamente após a desnaturação, as amostras foram imersas em gelo e em seguida iniciou-se a PCR com os oligonucleotídeos para a amplificação do gene LKR, que codifica a enzima lisina cetoglutarato redutase/sacaropina desidrogenase. Para tal, além das sete amostras foi incluído um DNA genômico obtido a partir de tecido foliar do genótipo HI2 como controle positivo.

As reações de amplificação de DNA foram realizadas em volume de 50 µL, sendo 5 µL de 10X KAPA Taq Buffer, 1 µL de 10mM dNTPs, 2 µL de oligonucleotídeo forward (LKRfw: 5'-TGGACTCAGGTATGGGTTCTGCTGCTA- 3') a 10 µM, 2 µL de oligonucleotídeo reverse (LKRrv: 5' - CCGGATGGGAAGTCCAAATGTTGCTATC- 3') a 10 µM, 1 µL de MgCl₂ a 25mM, 42,8 µL de água, 0,2 µL de KAPA Taq DNA Polymerase (1U) e 1 µL de DNA. O ciclo utilizado foi 94oC/2 min, 35 ciclos de 95oC/30 s, 60oC/30 s e 72oC/1 min e extensão final a 72oC/1 min. Após a reação no termociclador (Applied Biosystems, Foster City, CA), foram acrescidos 3 µL do corante azul de bromofenol a 5 µL das amostras em gel de agarose 1% preparado com tampão Tris-Borato EDTA (TBE) com corante fluorescente para ácidos nucleicos em água e submetidos, em seguida, a eletroforese. Posteriormente, procedeu-se a fotodocumentação do gel. Os fragmentos amplificados foram encaminhados para o sequenciamento no Laboratório Central de Tecnologias de Alto Desempenho em Ciências da Vida (LaCTAD, Unicamp, Campinas) e submetidos à análise em BLASTN.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 pode-se observar o aspecto do extrato das sementes a partir da extração com o QuickExtract Seed DNA Extraction Solution.

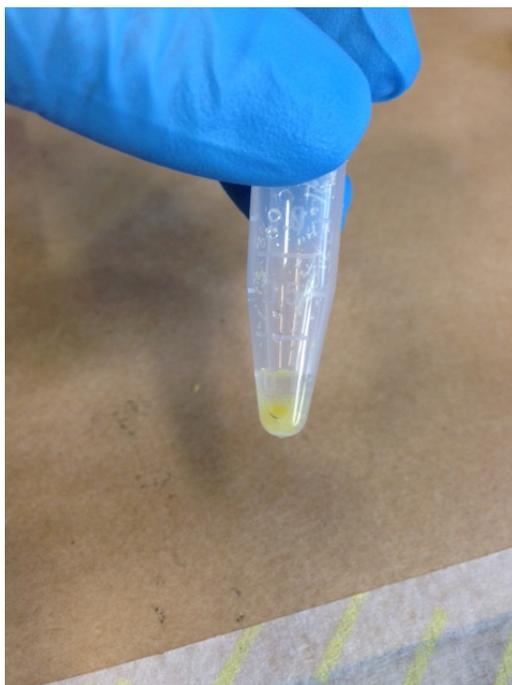


Figura 1. Aspecto do extrato de semente obtido a partir do QuickExtract Seed DNA Extraction Solution.

Em todas as amostras de extrato de sementes (1 a 6) houve a amplificação do fragmento esperado (Figura 2), assim como na amostra de tecido foliar de milho (Hi2).

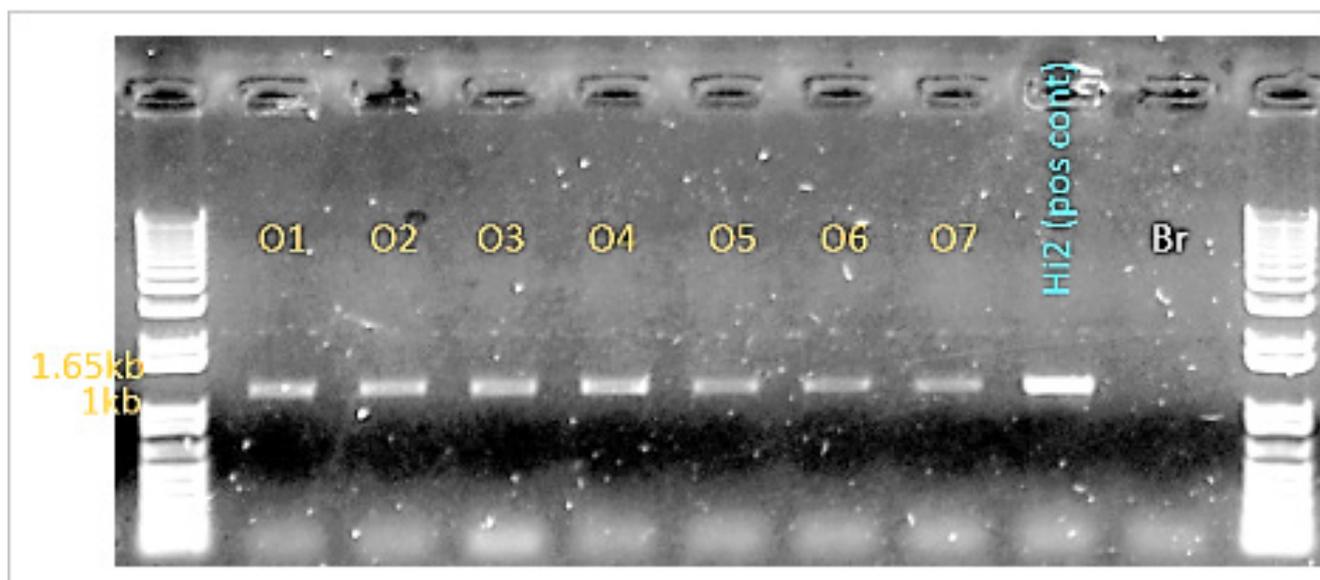


Figura 2. Gel de agarose 1% com os fragmentos amplificados do gene LKR a partir das amostras de extrato de semente. 1kb Plus Ladder; O1 a O7: amostras de extrato de semente; Hi2 (pos cont): positive control (amostra foliar de milho do genótipo HI2); Br: branco.

É importante destacar que o método proposto para a extração de DNA a partir de sementes mostrou-se satisfatório quanto à facilidade de uso, rapidez na extração e qualidade do DNA extraído. Adicionalmente, o DNA obtido no final do processo foi adequado tanto em quantidade

como em qualidade para a realização da PCR utilizando o gene LKR como alvo, com resultado semelhante à amostra obtida a partir de tecido foliar. O fragmento amplificado demonstrou elevada identidade (>95%) com o *Zea mays lysine ketoglutarate reductase/saccharopine dehydrogenase (LKRSDH)* gene, acesso NCBI AF271636.1 (dados não mostrados).

Considerações Finais

A utilização do extrato de semente para a genotipagem por PCR mostrou resultados satisfatórios. No experimento realizado, utilizou-se um gene cópia única como alvo (LKR) e a amplificação ocorreu conforme esperado. A utilização do kit para extração de DNA mostrou-se viável e com potencial de aplicação para a checagem rápida da presença de um determinado gene, permitindo agilidade na tomada de decisão, característica essa fundamental para aplicações como genotipagem em larga escala.

Agradecimentos

Às estagiárias Isabela de Camargo e Nathalia Barres pelo auxílio na execução dos testes em laboratório. Ao doutorando Vinícius Almeida por ceder as sementes para os testes.

Referências

BERTHEAU, Y.; DIOLEZ, A.; KOBILINSKY, A.; MAGIN, K. Detection methods and performance criteria for genetically modified organisms. **Journal of AOAC International**, v. 85, n. 3, p. 801-808, 2002.

LIANG, H.; DENG, Y.; WANG, C.; XU, X. A high-throughput DNA extraction method from rice seeds, **Biotechnology & Biotechnological Equipment**, v. 30, n.1, p. 32-35, 2016.

Espacialização do passivo em APP hídrica dos municípios da caatinga na Bacia do Rio São Francisco

Spatialization Of Hazard In The Water App Of The Caatinga Municipalities In The São Francisco River Basin

Marilia Ribeiro Zanetti¹
Vanessa Silva Pugliero²
Eduardo Delgado Assad³

Resumo – O planejamento em segurança hídrica, alimentar e energética depende do diagnóstico ambiental no qual empregam-se ferramentas de Sistema de Informação Geográfica (SIG) e Sensoriamento Remoto para mapeamento do uso e cobertura da terra. A proposta neste trabalho é identificar para 187 municípios, inseridos exclusivamente no bioma Caatinga na Bacia do Rio São Francisco, o passivo em Áreas de Preservação Permanente (APP) estabelecidas pela Lei nº12.651 de 2012. Os resultados encontrados mostram que o déficit ambiental foi de 35,91% em 1.281.512 ha da APP nessa região.

Termos para indexação: geoprocessamento, área de preservação permanente, preservação ambiental.

Abstract – Spatialization of hazard in the water APP of the caatinga municipalities in the São Francisco River Basin - The planning in water security depends on the environmental diagnosis in which Geographic Information System (GIS) and Remote Sensing are used to map the land use and coverage. The proposal in this paper is to identify for 187 municipalities, exclusively inserted in the Caatinga biome in the São Francisco River Basin, hazard in Permanent Preservation Areas (APP) according Law nº12.651 of 2012. The results showed that the environmental deficit was 35.91% in 1,281,512 ha of APP in this region.

Index terms: geoprocessing, permanent preservation areas, hazard environmental.

1 especialista em Sistemas de Gestão da Qualidade, pós-graduada, bolsista nível DTI-B do CNPq

2 especialista em Geoprocessamento, pós-graduada, bolsista nível DTI-B do CNPq

3 cientista agrário, doutor, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

Introdução

Os recursos hídricos demarcaram importantes características na evolução populacional e de uso do solo na Bacia do São Francisco. Essa unidade territorial equivale a 8% do território brasileiro, uma área de aproximadamente 638.576km² contidas dentro dos biomas da Caatinga, Cerrado e da Mata Atlântica (Medeiros, 2015).

Na região sub-média do São Francisco que compreende grande parte da área de estudo, o sistema agrário predominante é pecuária/agricultura tradicional integrada com predominância de pequenas e médias propriedades (Cunha et al., 2008). A aceleração da desertificação no semiárido nordestino é impulsionada pela reversão da vegetação natural em carvão, como o que ocorre na Chapada do Araripe-PE (Nobre, 2011).

O Rio São Francisco tem grande potencial de integração às regiões Sudeste e Centro-Oeste com o Nordeste, contudo a utilização sem critérios das margens dos corpos de águas compromete a expansão econômica local (Castro; Pereira, 2017). A remoção da cobertura vegetal de APP contribui para o aumento dos processos erosivos e sedimentação dos rios da Bacia, alterando significativamente sua capacidade de retenção e produzindo efeitos inevitáveis nas planícies de inundação (Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, 2004). Portanto, o presente estudo busca quantificar e espacializar as áreas de preservação permanente que estão em desacordo com o código florestal Lei n° 12.651, de 25 de maio de 2012.

Materiais e Métodos

A área de estudo abrange os 187 de 546 municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do São Francisco e concentra-se nos municípios cobertos apenas pelo bioma Caatinga. Foram mapeados o total de 24.333.158 hectares, ou seja, aproximadamente 40% da área dos municípios integrantes da bacia. Foram selecionados mosaicos de municípios feitos a partir de imagens RapidEye de 2013 a 2015 do sensor RapidEye Earth Imaging System(Reis), para cada município em estudo. A classificação supervisionada foi utilizada para obter o uso do solo e hidrografia na escala de mapeamento 1:20.000.

Foram estabelecidas classes: a) Água; b) Silvicultura; c) Formação florestal; d) Formação não florestal; e) Área edificada; e f) Área antrópica. A classe I refere-se aos corpos d'água como represas e rios com largura maior do que 10m ao passo que as massas d'água (represas, lagos e açudes) foram distinguidas em classe natural ou artificial. A classe II refere-se à monocultura de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. As classes III e IV referem-se às áreas de vegetação nativa na Caatinga. A classe V é de origem da Base Cartográfica Contínua do Brasil de escala de 1:250.000. A classe VI engloba cultura agrícola, pastagem plantada, área de queimada, solo exposto não natural, área de mineração, assentamentos rurais, áreas de pousio, estrada, entre outros usos não naturais. E para a validação da classificação foi realizada com o cruzamento de pontos aleatórios do mapeamento obtido com imagens do Google Earth.

O mapeamento dos rios foi realizado sobre as imagens RapidEye em duas etapas definidas pela largura de margem: rios simples em feições do tipo linha (menor que 10 m de largura) e as feições do tipo polígono denominado como rios duplos (maior que 10 m de largura) a fim de facilitar os cálculos de APP que variam conforme largura do rio. As nascentes são feições do tipo ponto localizadas nas extremidades dos rios simples.

O passivo ambiental em áreas de preservação permanente é formado pelas classes II, V e VI consideradas áreas de intervenção antrópica conforme Fundação Brasileira de Desenvolvimento Sustentável (2015).

Resultados e Discussão

Os mapas obtidos por meio da classificação supervisionada e manual foram de uso do solo e de hidrografia (Figura 1). Constata-se que a região da caatinga na Bacia Hidrográfica do São Francisco é coberta, em sua maioria, por áreas não florestais em 15.683.058 ha (64,47%), seguida de área antropizada com 7.990.544 ha (32,83%). A formação florestal abrange 193.662 ha (0,82%), a classe água se apresenta em 422.739 ha (1,74%) e de silvicultura em 296 ha (0,0012%), totalizando juntas 3% aproximadamente da área total. Enquanto, a área edificada é a menor cobertura encontrada no local com 42.857 ha (0,18%).

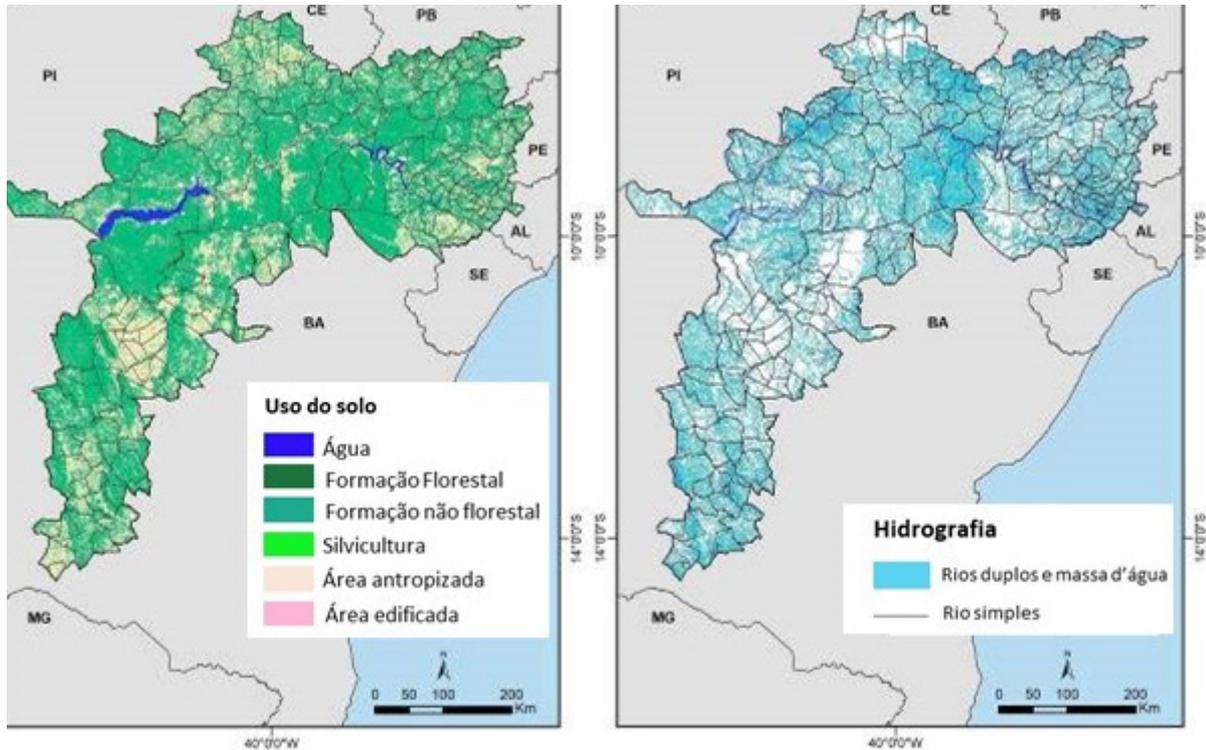


Figura 1. Mapa de uso do solo e hidrografia da região da Caatinga na Bacia Hidrográfica do São Francisco.

Foram mapeados 197.194 km dos rios no local estudado, sendo que as drenagens mais extensas estão localizadas na Bahia, nos municípios de Chorrochó, Juazeiro e Casa Nova. Enquanto as menores extensões de drenagem, próximas a 100 km, estão nos municípios de Presidente Dutra, Irecê e Lapão, na Bahia.

Os municípios Chorrochó, Macururé e Gentio do Ouro tem mais de 90% do território com cobertura vegetal natural (formação florestal ou não florestal) enquanto esta mesma cobertura, nos municípios de Irecê, Lapão e Ibititá, está na faixa de 9% a 11%.

Os rios maiores que dez metros e massas d'água contabilizam 422.739 ha. Os municípios de Casa Nova (BA) e Sento Sé (BA) concentram quantidade de água no local de estudo, enquanto no município de Itacuruba (PE) há maior área relativa de água municipal. Em relação às nascentes foram mapeadas 88.293 no total. No município de Sento Sé (BA) foi encontrado o maior número de nascentes e o menor número em Presidente Dutra (BA).

A área do passivo ambiental dos 187 municípios totaliza 460.192 ha, um déficit ambiental de 35,91% em 1.281.512 ha da APP nessa região. O município com maior passivo hídrico é Irecê (BA) com 82% das margens de rios necessitando de cobertura vegetal natural e o município com menor passivo é Chorrochó (BA) onde 94% da hídrica está de acordo com o Código Florestal (Figura 2).

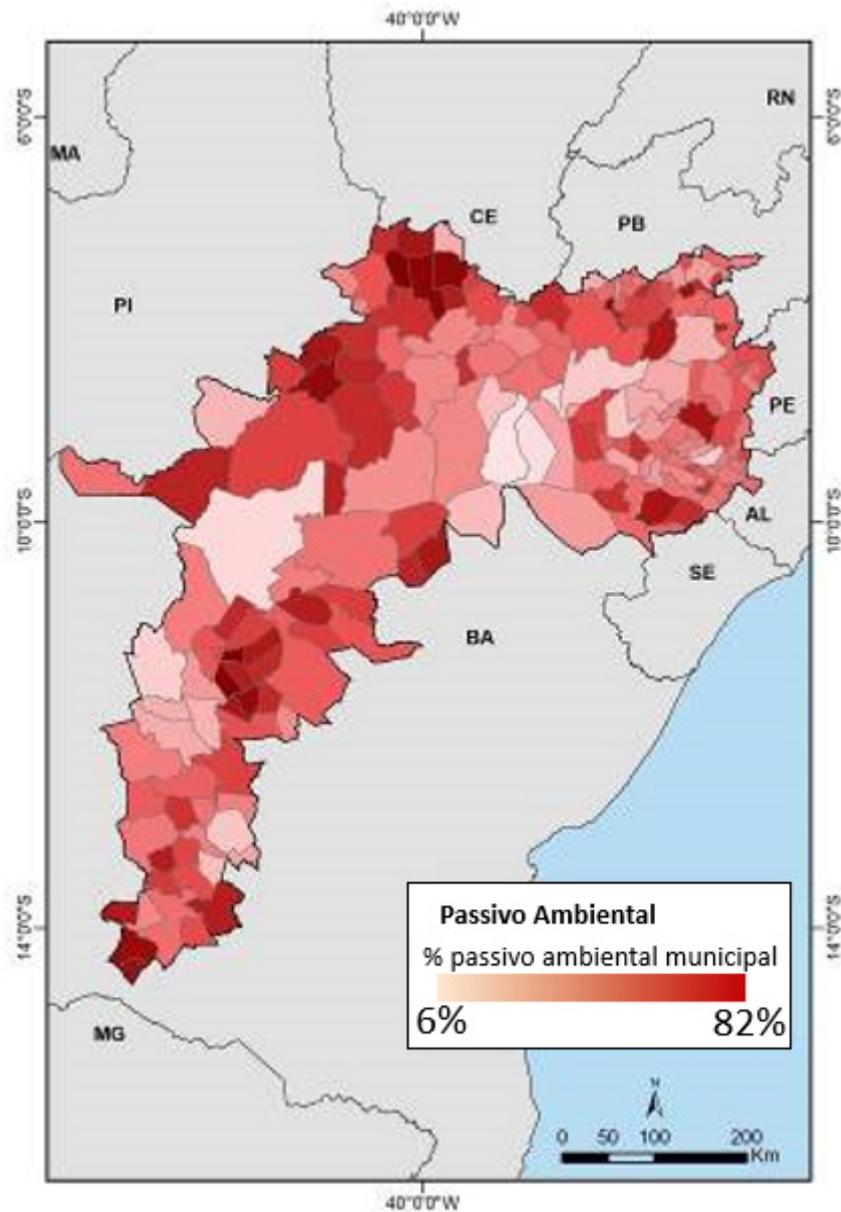


Figura 2. Mapa de passivo ambiental da região da Caatinga na Bacia Hidrográfica do São Francisco.

A validação da acurácia foi considerada positiva, alcançando um resultado de 98%. O quantitativo de uso do solo, de hidrografia e passivo ambiental mapeados neste trabalho estão sintetizados na Tabela 1.

Tabela 1. Quantificação dos resultados.

USO DO SOLO						HIDROGRAFIA			PASSIVO	
Água	Formação Florestal	Formação não florestal	Silvicultura	Área antropizada	Área edificada	Rios Duplos e Massas d'águas	Rios Simples	Nascentes	APP	Passivo
422.739 ha	193.662 ha	15.683.058 ha	296 ha	7.990.544 ha	42.857 ha	422.739 ha	197.194 km	88.293 un	1.281.512 ha	460.192 ha

Considerações Finais

O cruzamento de bases espaciais permite o diagnóstico e a investigação da degradação ambiental. Nesse trabalho a identificação de elementos de natureza hídrica juntamente com os dados de uso e cobertura da terra permitiu calcular o passivo ambiental em APP hídrica de 35,91% da sua área total da mesma que estão em desacordo com o código florestal. Devido ao pouco investimento para enfrentar os efeitos das secas, da desertificação e das mudanças climáticas na biodiversidade da Caatinga, é necessário planejar o uso do território nessas regiões para que ocorra a conservação dos recursos naturais-chave para a segurança hídrica, alimentar e energética.

Referências

CASTRO; C. N. de; PEREIRA, C. N. Revitalização do Rio São Francisco. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, n. 17, p. 69-76, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8157/1/BRU_n17_Revitaliza%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2018.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. **Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio São Francisco**: módulo 1: resumo executivo: proposta para apreciação do Plenário do CBHSF. Salvador: Agência Nacional de Águas, 2004. 319 p. Disponível em: <http://www.saofrancisco.cbh.gov.br/_docs/planos/PlanoDecenaldeRecursosHidricos.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2018.

CUNHA, T. J. F.; SILVA, F. H. B. B. da; SILVA, M. S. L. da; GIONGO, V.; SA, I. B.; OLIVEIRA NETO, M. B. de; CAVALCANTI, A. C. **Solos do Submédio do Vale do São Francisco**: potencialidades e limitações para uso agrícola. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008. 60 p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 211). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA-2009-09/40027/1/SDC211.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2018.

FUNDAÇÃO BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Metodologia de mapeamento**. 2015. Disponível em: <<http://geo.fbds.org.br/Metodologia.pdf>>. Acesso em: 16 de out. de 2018.

MEDEIROS, M. J. **Programa de revitalização da bacia hidrográfica do Rio São Francisco**. Brasília, DF, 2015. Apresentado na Câmara dos Deputados em audiência pública do dia 17/3/2015. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/atividadelegislativa/comissoes/comissoestemporarias/externas/55a-legislatura/transposicao-rio-saofrancisco/documentos/audiencias-publicas/1703.15/apresentacao-marcelo-medeiros_mma>. Acesso em: 20 fev. 2018.

NOBRE, P. Mudanças climáticas e desertificação: os desafios para o Estado Brasileiro. In: LIMA, R. da C. C.; CAVALCANTE, A. de M. B.; PEREZ-MARIN, A. M. (Ed.). **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2011. p. 25-35. Disponível em: <http://plutao.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/plutao/2011/09.22.17.03.30/doc/Nobre_Mudancas.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2018.

Aplicativo para consulta interativa e otimizada ao Zoneamento Agrícola de Risco Climático

A Mobile Application For Interactive And Optimized Search for The Agricultural Zoning Of Climatic Risk.

Emanuel de Souza Oliveira¹
Sílvio Roberto Medeiros Evangelista²
Luciana Alvim Santos Romani³

Resumo – Este artigo apresenta o processo de desenvolvimento e avaliações de especialistas do protótipo da interface gráfica de um aplicativo móvel, em sua primeira versão para dispositivos com sistema operacional Android, com o objetivo de dar acesso às informações do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc). Pretende atender a todo público que necessita de informações a respeito de zoneamento, desde agricultores de pequenas, médias e grandes propriedades até consultores, bancos e seguradoras. O modelo de construção foca na interatividade para maior facilidade de navegação do usuário e baixo custo de dados móveis.

Termos para indexação: aplicativo móvel, Android, Zarc, agricultura, desenvolvimento de aplicativos.

Abstract – This article presents the process of the development and expert assessment of the prototype of the graphical interface of a mobile app, in its first version for devices with Android operation system, with the objective of giving access to the informations of the Agricultural Zoning of Climatic Risk(AZCR). It intends to attend to all the public that needs informations about zoaning, from small, médium and large properties farmers to consultants, banks and insurers. The building model focuses on interactivity for greater ease of user and low cost of mobile data.

Index terms: mobile app, Android, ZARC, agriculture, app development.

1 Engenharia de Computação, Graduação, Bolsista, Embrapa Informática Agropecuária

2 Estatística, Doutorado, Analista, Embrapa Informática Agropecuária

3 Ciência da Computação, Doutorado, Pesquisadora, Embrapa Informática Agropecuária

Introdução

Como há grande demanda por dados referentes ao zoneamento agrícola de risco climático de forma mais facilitada e rápida, está em desenvolvimento o aplicativo Agritempo – Zarc. Este app tem o intuito de permitir um acesso mais rápido às informações agrometeorológicas disponíveis no sistema Agritempo (Bambini et al., 2018), como o Agritempo mobile e o Agritempo GIS (Magalhães et al., 2014; Romani et al., 2015), apresentando informações de uma forma mais intuitiva e fácil de navegar para auxiliar os produtores rurais no campo.

Nesse artigo será exposto o processo de desenvolvimento do aplicativo, iniciando-se pelas possíveis telas e funções que poderá trazer, seguido de críticas construtivas por especialistas para analisar quais aspectos são importantes melhorar a fim de atender todos os públicos. Utilizando das cores padrão e tonalidades similares, as telas do aplicativo buscam potencializar a exposição dos dados em qualquer lugar, seja em áreas urbanas ou rurais. Contará com um banco de dados embutido na memória interna do celular para minimizar a dependência com a internet, para ser visto, também, de qualquer lugar onde o usuário se encontrar, mesmo com conectividade limitada.

Materiais e métodos

A primeira etapa do desenvolvimento do projeto contemplou uma análise do sistema web Agritempo, especialmente no que se refere às formas de visualização do zoneamento. O objetivo inicial, portanto, era propor um aplicativo móvel que apresentasse todas as informações do Zarc publicadas por meio de portarias pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), visando à interatividade na navegação e uso mínimo de dados móveis.

O segundo passo foi analisar aplicativos da área de agropecuária, buscando entender as funcionalidades indispensáveis e como são expostas aos usuários e também aplicativos mais utilizados pelos demais usuários com funções diversas, para identificar as características de um layout bem adequado e intuitivo para desenvolver o aplicativo do Zarc.

A terceira etapa, a partir de análises anteriores, foi a proposição de telas que o app poderia exibir utilizando a ferramenta de edição de imagem Photoshop. Especialistas analisaram as interfaces, impressas em folha, da seguinte forma: explicitando o ideal do projeto e o sistema web Agritempo, as telas foram apresentadas sequencialmente em relação à ideia proposta, explicando a funcionalidade de cada ícone e a tentativa de expor os dados da maneira mais lógica e fácil possível. Para constatar a viabilidade do projeto, e receber críticas e sugestões em todos aspectos, as análises estão descritas na próxima seção deste trabalho.

A Figura 1 expõe as interfaces de uma forma sequencial ao que vai aparecer para o usuário (o exemplo contempla os dados reais da pesquisa para a cidade de Campinas entre os dias 11 e 20 de setembro da safra 2018/2019).

1A - O título do aplicativo juntamente com seus desenvolvedores.

1B - Informar qual a textura do solo da sua propriedade para filtrar a pesquisa favoravelmente.

1C - Apresenta, como exemplo, uma das culturas trazidas pela busca – sendo por ordem alfabética e navegação lateral por meio de carousel – dividindo em grupos pelo ciclo, indicando se o plantio no período atual é favorável ou não e qual o próximo período favorável.

1D - Filtro de culturas para refinar o resultado final da pesquisa.

1E - Filtrar o período de pesquisa.

1F - Para selecionar a localização que se deseja pesquisar.

O desenvolvimento do aplicativo se dará com o software Android Studio na linguagem de programação Kotlin, a qual vem mostrando ser tendência no cenário de programadores, buscando trazer uma nova tecnologia para dentro da Empresa Brasileira de Pesquisa

Agropecuária (Embrapa), para que possa ser compartilhada com novos bolsistas que farão parte da equipe futuramente.



Figura 1. Interfaces do Aplicativo. (A) tela inicial do aplicativo; (B) informar a textura do solo; (C) exemplo da exposição de dados para uma pesquisa; (D) filtro de culturas; (E) filtro de período; (F) selecionar localização para pesquisa.

Resultados e discussões

Após a criação das telas, estas estiveram sujeitas às análises para discutir pontos positivos e negativos, mudanças e melhorias. Houve convergência entre aspectos como trazer a localização para escolha em primeiro lugar pelo usuário, cores em desarmonia, listagem de apenas períodos favoráveis e informativo sobre termos técnicos. Contudo, o projeto teve uma grande apreciação proveniente da sua iniciativa, dada sua importância para o produtor rural.

Os detalhes das análises encontram-se em Tabela 1:

Tabela 1. Avaliação dos especialistas sobre as telas.

<p>Sujeito 1 – Formação: Estatística (UnB), doutorado Engenharia de Software (Unicamp). Atuação: linguagem de programação, representação visual, algoritmos. Empresa: Embrapa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Remoção do botão Período: será utilizado futuramente juntamente à função de previsão do tempo. • Remoção de informação ‘desfavorável’ e período atual: listar apenas os períodos favoráveis. • Cores: tirar o verde do ‘período favorável’, pois azul e verde não ficam visualmente bons juntos e criar opção de troca de cores para contraste.
<p>Sujeito 2 – Formação: Direito (Unip), Administração (Puccamp), Técnico em análise de solos (Colégio Técnico – RS). Atuação: Analista. Empresa: Embrapa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Localização em primeiro lugar: na grande maioria das vezes o produtor rural não mora na sua propriedade agrícola. • Maior flexibilidade de períodos: divisão em decênios, quinzena, mês, semestre e safra; • Cores: azul e verde não ficam visualmente bons juntos, maior contraste entre os tons de azul. • Localização em primeiro lugar: na grande maioria das vezes o produtor rural não mora na sua propriedade agrícola. • Maior flexibilidade de períodos: divisão em decênios, quinzena, mês, semestre e safra; • Cores: azul e verde não ficam visualmente bons juntos, maior contraste entre os tons de azul.
<p>Sujeito 3 – Formação: Engenharia Agrônômica (Esalq – USP) Atuação: supervisor do setor de avaliação e prospecção de tecnologias (SPAT). Empresa: Embrapa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Localização em primeiro lugar. • Seleção de cultura em segundo plano e solos em terceiro: importância de um filtro inicial para uma busca mais objetiva. <ul style="list-style-type: none"> • “Textura do solo”: utilização de termos técnicos. • Dúvidas: uso de ícones de interrogação para alguns termos ou legenda e explicar a falta de algumas culturas para determinada região. • Listagem apenas de períodos favoráveis; • Inserção de ano na data do período, visto que as safras vão de agosto deste ano a julho do próximo ano. • Orientação importante: colocar a data da safra na tela de entrada do app (“Sistema de Zoneamento Agrícola da safra 18/19”). • Opção de compartilhamento de tela. • Cores e fonte: alterar verde, pois não combina com o azul e a fonte em maiúsculo chega a ser um pouco agressiva.
<p>Sujeito 4 – Formação: Comunicação (UEL) Atuação: Especialista de Marketing. Empresa: Embrapa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Simples passos para uma busca mais objetiva: 1º localização, 2º cultura, 3º solo; • Inserção de ícones de dúvidas: textura de solo e grupos de ciclos; • Cores: verde não combina com azul.

Conclusão

A partir da descrição do processo de desenvolvimento do projeto e análise por especialistas de diferentes áreas, conclui-se que a iniciativa foi coberta de elogios, cabendo algumas alterações como, para deixar o app mais intuitivo, alterar a sequência em que o usuário informa os dados, firmação de dados para segurar os desenvolvedores e uma reformulação nas cores, para ficar mais atraente visualmente.

Além disso, o projeto do aplicativo de zoneamento agrícola é uma excelente iniciativa que proporcionará grande auxílio na identificação de janelas favoráveis e desfavoráveis para o plantio de diversas culturas para uma vasta região coberta pelo sistema, atendendo desde agricultores de pequenas, médias e grandes propriedades até consultores, bancos e seguradoras.

Agradecimento

À coordenadora do projeto, possibilitando ao bolsista fazer parte dessa grande iniciativa. Aos especialistas, dando olhares críticos de diferentes áreas para continuidade do projeto com melhorias.

Referências

BAMBINI, M. D.; LUCHIARI JUNIOR, A.; ROMANI, L. A. S.; OTAVIAN, A. F.; KOENIGKAN, L. V.; EVANGELISTA, S. R. M. **Manual on-line do sistema Agritempo versão 2.0**. Campinas: Embrapa informática Agropecuária, 2015. 70 p. (Embrapa Informática Agropecuária. Documentos, 132). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/127739/1/Livro-Doc132.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2018.

MAGALHÃES, G. B.; ROMANI, L. A. S. Redesign participativo do aplicativo móvel Agritempo: a importância da interação usuário-desenvolvedor. In: MOSTRA DE ESTAGIÁRIOS E BOLSISTAS DA EMBRAPA INFORMÁTICA AGROPECUÁRIA, 10., 2014, Campinas. **Resumos...** Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 57-60. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/118635/1/058-14.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2018.

ROMANI, L. A. S.; MAGALHÃES, G. B.; EVANGELISTA, S. R. M. Desenvolvimento de aplicativos móveis em agricultura: Agritempo mobile. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA, 10., 2015, Ponta Grossa. **Uso de VANTs e sensores para avanços no agronegócio: anais**. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2015. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/131871/1/17-luciana-alvim-santos-romani-156.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2018.

Cálculo de tamanho de amostra para análise de acurácia em mapeamentos temáticos

Sample Size Calculation For Accuracy Analysis In Thematic Mappings.

Marilia Ribeiro Zanetti¹
Vanessa Silva Pugliero²
Mariela Brito de Almeida³
Eduardo Delgado Assad⁴

Resumo – A análise da acurácia entre mapeamentos de fontes diversas é a metodologia mais difundida para estimar taxas de acerto e erro em produtos cartográficos. Essa metodologia consiste na comparação de um determinado elemento mapeado em uma classe em relação com um resultado ideal. O número e a alocação de pixels para a aferição do produto gerado com os dados de referência são definidos por técnicas estatísticas. A proposta neste trabalho é calcular a quantidade de pontos amostrais necessários para realizar a acurácia e verificar a sua confiabilidade em relação ao mapeamento.

Termos para indexação: acurácia, geoprocessamento, mapa temático.

Abstract – Calculation of sample size for analysis of accuracy in thematic mappings. The accuracy analysis among mappings of several sources is the most widespread methodology to estimate hit and error rates in cartographic products. This methodology consists in the comparison of a certain element mapped in a class in relation to an ideal result. The number and the allocation of pixels for measurement the generated product with the reference data are defined by statistical techniques. The purpose of this review is to calculate the number of sampling points required to perform the accuracy and to verify its reliability in relation to the mapping.

Index terms: accuracy, geoprocessing, thematic map.

1 Especialista em Sistemas de Gestão da Qualidade, pós-graduada, bolsista DTI-B do CNPq

2 Especialista em Geoprocessamento, pós-graduada, bolsista DTI-B do CNPq

3 Mestranda em Geografia, pós-graduanda, bolsista nível DTI-B do CNPq

4 Cientista agrário, doutor, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

Introdução

A acurácia é o grau de proximidade de uma estimativa com seu parâmetro ou valor verdadeiro (Mikhail; Ackermann, 1976). Essa é a principal forma de verificar as diferenças entre mapeamentos, pois além de dizer qual a taxa de acerto geral, a análise de acurácia também revela estimativas das taxas de acerto, de erro de omissão e de erro de introdução em cada classe mapeada.

Na classificação tradicional (rígida), considera-se que todo elemento (pixel ou polígono) está associado a uma única classe temática. O erro surge sempre que esta associação à imagem classificada ou o mapa temático diverge da verdade que representa um resultado ideal. A referência pode ser obtida a partir de: dados pré-existentes, dados de campo e/ou imagens com de maior resolução espacial. Independentemente da base adotada como verdade, ela nunca será perfeita (Congalton; Green, 2009).

De acordo com a International Organization for Standardization (2013) existem diferentes tipos de acurácia, sendo a acurácia analisada no presente estudo a acurácia temática:

- 1) acurácia posicional é definida como a precisão da posição de feições dentro de um sistema de referência espacial.
- 2) acurácia temática é definida como a correta classificação entre as classes e seus atributos em relação a um universo de discussão.
- 3) acurácia temporal é definida como a qualidade dos atributos temporais e relações temporais de feições.

Segundo Barbetta (2004), o cálculo do tamanho de amostra é um problema complexo e envolve a heterogeneidade da população estudada e os tipos de parâmetros que se deseja estimar, como proporções, médias, entre outros. Além disso, a questão de recursos financeiros e tempo também deve ser levada em consideração.

As estimativas de acurácia em mapeamento são baseadas em dados de referência que consiste em interpretação visual de bases cartográficas por meio de padrões de localização, tonalidade e cor, tamanho, forma, textura, padrão, sombra, altura e profundidade, volume e declividade, aspecto, situação e associação para comparação com o mapeamento gerado (Jensen, 2009). O número e a alocação de pixels para a aferição do produto gerado com os dados de referência são determinados por técnicas de amostragem estatísticas, sendo o método adotado nesse projeto o de amostragem estratificada. Tal método foi escolhido devido à população estudada possuir estratos com características e quantidades diferentes dessa forma, adotar tal técnica permite que a proporção de cada estrato seja repetida na amostra. Além disso, técnicas que apliquem o fator de proporcionalidade tem como vantagem a facilidade na realização do trabalho em campo, implicando em uma significativa economia de recursos (Bracarense, 2012).

No caso do projeto TerraClass que realizou o mapeamento do bioma Cerrado, foi feita a amostragem aleatória e a avaliação do resultado do mapeamento efetuado, para isso foi realizada a definição dos estratos da classe de uso do solo utilizando-se a função multinomial e a distribuição da quantidade de amostras por estratos foi realizada pelo método de alocação ótima de Neyman (TerraClass, 2015).

O objetivo desse estudo é calcular a quantidade de pontos necessários para fazer a acurácia dos biomas brasileiros mapeados pelo projeto Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil (MapBiomas), esse projeto é uma iniciativa que envolve uma rede colaborativa com especialistas nos biomas, usos da terra, sensoriamento remoto, SIG e ciência da computação utilizando processamento em nuvem e classificadores automatizados desenvolvidos e operados a partir da plataforma Google Earth Engine para gerar uma série histórica de mapas anuais de cobertura e uso da terra do Brasil (Projeto Mapbiomas, 2018).

Material e Métodos

Adotou-se neste projeto o método de amostragem estratificada, sendo este consistente em calcular a proporção de cada estrato em relação ao total da população e obter uma quantidade de amostras por estrato, seguindo a figura 1:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2})^2 \times p \times q}{e^2}$$

Onde:

n = tamanho da amostra

Z($\alpha/2$) = valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado

p = proporção populacional de indivíduos que pertence à determinada categoria

q = proporção populacional de indivíduos que não pertence à determinada categoria (1- p)

e = margem de erro

Para chegar ao cálculo do tamanho de amostra (n) é também necessário identificar se a população estudada (N) é finita ou infinita, pois caso a população seja considerada finita deve-se realizar um cálculo de fator de correção. Segundo Triola (1999) para considerar uma população finita, o tamanho da amostra (n) deve ser maior ou igual a 5% do tamanho da população (N).

Para o cálculo dessa fórmula, o erro amostral de 2,5% e o intervalo de confiança de 99% foram assumidos, seguindo o mesmo padrão adotado pelo Projeto Canasat (Adami et al., 2012).

Existem seis grandes classes temáticas no mapeamento do uso do solo do MapBiomias: 1)

floresta; 2) formações naturais não florestais; 3) uso agropecuário; 4) áreas não vegetadas; 5) corpos d'água; e 6) não observado.

Resultados

Para se obter os componentes “p” e “q” da equação 1 foi necessário conhecer previamente a área de cada classe. Sendo assim, cada classe ficou com um número de pontos proporcional a sua área, resultando em 5.544 pontos no total para a região do Brasil (Tabela 1).

Tabela 1. Número de pontos calculados para cada classe.

Região	Classe	Área (ha)	p	q	Nº Pontos
Brasil	Floresta	532.561.210	0,63	0,37	2.485
	Formações Naturais não florestais	53.724.529	0,06	0,94	627
	Uso agropecuário	243.716.828	0,29	0,71	2.167
	Áreas não vegetadas	4.318.715	0,01	0,99	54
	Corpos D'água	17.205.609	0,02	0,98	210
	Não observado	31.657	0,00	1,00	0
	TOTAL		851.558.548		

Considerações Finais

Conclui-se que o método de amostragem estratificada pode ser aplicado para realizar o quantitativo de pontos para cálculos de acurácia, pois o número de pontos gerados comportou-se de forma razoável tanto para uma conferência em campo como para uma conferência com outras bases de dados, seja classificações temáticas ou servidores de imagens de satélite.

Um aspecto a ser futuramente discutido deve ser o fato de classes temáticas com uma área proporcional muito baixa resultar em número de pontos nulos. É necessário discutir uma forma de se evitar ou contornar tal situação, pois em alguns casos pode-se prejudicar as análises de acurácia. Sendo assim, sugere-se adotar um número mínimo de pontos por classe a fim de evitar tal situação.

Referências

ADAMI, M.; MELLO, M. P.; AGUIAR, D. A.; RUDORFF, B. F. T.; SOUZA, A. F. de. A Web platform development to perform thematic accuracy assessment of sugarcane mapping in South-Central Brazil. **Remote Sensing**, v. 4, n.10, p. 3201-3214, 2012.

BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às Ciências Sociais**. 5. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2004. 340 p.

BRACARENSE, P. A. **Estatística aplicada às ciências sociais**. Curitiba: IESDE Brasil, 2012. 288 p.

CONGALTON, R. G.; GREEN, K. **Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices**. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press: Taylor & Francis, 2009. 183 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 19157:2013**: geographic information: data quality. Geneva, 2013. 146 p.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente**: uma perspectiva em recursos terrestres. Tradução: José Carlos Neves Epiphanyo, Antonio Roberto Formaggio, Athos Ribeiro dos Santos, Bernanrdo Friedrich Theodor Rudorff, Claudia Maria de Almeida, Lênio Soares Galvão. São José dos Campos: Parênteses, 2009. 598 p. il. Tradução de: Remote sensing of the environment: an earth resource perspective, 2nd ed.

MIKHAIL, E.; ACKERMAN, F. **Observations and least squares**. New York: University Press of America, 1976. 497 p.

PROJETO MAPBIOMAS. "**Projeto MapBiomias**. 2018. (Coleção MapBiomias, 3; Série anual de mapas de cobertura e uso de solo do Brasil). Disponível em: <<http://mapbiomas.org>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

TERRACLASS. **Mapeamento do uso e cobertura do cerrado**: Projeto Terra Class 2013. Brasília, DF, 2015. 67 p.

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. 7. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1999. 410 p.

Mercado de APIs no agronegócio: oportunidades para a Embrapa

APIs economy in agribusiness: opportunities for Embrapa

Christian Siqueira Cunha¹
Luciana Alvim Santos Romani²
Vinicius Milleo Kuromoto³
Joice Machado Bariani⁴

Resumo – A API (Application Programming Interface) é uma forma de se criar oportunidades para o desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias. As empresas no Brasil vêm utilizando as APIs como estratégia de crescimento, principalmente para o desenvolvimento de tecnologias. A utilização de APIs vem crescendo principalmente em tecnologias voltadas para as áreas de Internet of Things (IoT), Tecnologia da Informação (TI), inovação e canais digitais. Devido a essa facilidade que as APIs apresentam em compartilhar dados, informações e algoritmos, as startups são empresas que fazem bastante uso deste meio. Voltado para o agronegócio, o número de startups vem crescendo, principalmente nas áreas da agricultura, pecuária, gestão rural e comercialização. É importante saber como se encontra o acesso da população aos meios de distribuição e utilização dos serviços ofertados por estas empresas. E demonstrar como uma das principais empresas de pesquisa e tecnologia do Brasil voltadas para o setor agropecuário a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vem fazendo para se colocar neste mercado de APIs.

Termos para Indexação: Mercado de APIs, Agronegócio, Oportunidades, Inovação, Startups

Abstract – The Application Programming Interface (APIs) is a way of creating opportunities for the development and improvement of technologies. Companies in Brazil have been using the APIs as a growth strategy, especially for the development of technologies. The use of APIs has been growing mainly when it relates to technologies geared to the Internet of Things (IoT), used in information technology (IT), innovation and digital channels. Because of this facility the APIs presents in sharing data, information and algorithms. Startups are companies that make great use of this medium. Aimed at agribusiness, the number of startups has been increasing, mainly in the areas of agriculture, livestock, rural management and marketing. It is important to know how the population's access to the means of distribution and use of the services offered by these companies. And to demonstrate as one of the main research and technology companies in Brazil focused on the agricultural sector, the Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa) has been doing to put itself in this market of APIs.

Index terms: APIs Market, Agribusiness, Opportunities, Innovation, Startups

1 Estudante de Ciências Econômicas da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC - Campinas), estagiário da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP.

2 Graduação em Ciência da Computação, Doutora em Ciência da Computação, Pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP.

3 Formado em Comunicação Social - Relações Públicas, Especialista em Marketing, Analista de TT da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP.

4 Formada em Biologia, Mestre em genética e biologia molecular, Analista de TT da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP.

Introdução

O setor de agronegócio é responsável por cerca de 22% do Produto Interno Bruto (PIB) segundo os dados fornecidos pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq), através do seu Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) (2017) sendo um dos setores importantes para o desenvolvimento econômico do país. Mantendo uma produção crescente na agricultura. Atingindo em 2017 uma produção de 238 milhões de toneladas de grão, segundo dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) (Ipea, 2018).

Esse resultado positivo obtido pelo Brasil é advindo do forte desenvolvimento de tecnologias voltadas para maximizar a eficiência da agropecuária. E em um mundo onde a tecnologia está cada vez mais presente no nosso dia a dia e em praticamente todas as atividades econômicas, atualmente, é cada vez mais frequente o compartilhamento de informações e materiais necessários para a produção de novas tecnologias, em ambientes colaborativos de Inovação Aberta. Uma das ferramentas que permitem meios fáceis e rápidos de compartilhamento de informações são as APIs.

A Embrapa, por ser uma empresa de pesquisa agropecuária, gera muitos dados e pode, por meio de parcerias, fornecer dados e serviços para que novas tecnologias contribuam para o crescente desenvolvimento do agronegócio brasileiro. Desta forma, este trabalho visa discorrer sobre a utilização de APIs nas empresas e como elas podem ser voltadas para o agronegócio e as oportunidades para a Embrapa neste nicho.

Material e Métodos

Para realização deste trabalho, foi empregada uma análise do mercado de APIs para a agricultura, dividida em três seções. Primeiramente, demonstrando como as empresas no Brasil vêm utilizando as APIs; a seguir, é apresentado como esse mercado pode contribuir para o desenvolvimento do agronegócio e como se encontra os meios de acessos às tecnologias desenvolvidas por meio de APIs, e, por fim, são apontadas as oportunidades de atuação da Embrapa neste mercado.

Para realização dessa análise, iniciou-se com o levantamento de informações pelas buscas realizadas na internet no site google.com, por palavras-chave tais como: Mercado de API, API no Agronegócio e AgroAPI. Como retorno dessa busca, obteve-se materiais que podem ser separados em categorias. Como 1ª categoria de relatórios corporativos publicados pela Sensedia (2017), empresa voltada para o mercado de API e do Hub de Inovação voltado para o agronegócio AgtechGarage; 2ª categoria de dados de censos realizado na área de tecnologia da informação e comunicação pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (2018) e de dados do Ipea. Além de publicações da Embrapa na Associação Brasileira de Agroinformática (SBIAagro). A partir da interpretação desses materiais, foi possível identificar um conjunto de principais vantagens e oportunidades proporcionadas pelo mercado de APIs para a agricultura.

Resultados

As Interfaces de Programação de Aplicativos (APIs) é uma forma de as empresas compartilharem dados, informações e algoritmos referentes a um determinado serviço, criando assim a possibilidade para que outras empresas de diferentes nichos de mercado possam desenvolver novos produtos e tecnologias.

Segundo o levantamento realizado pela Sensedia (2017) no Brasil, 70% das empresas têm como estratégia as APIs para expandir sua proposta de valor, 55% para criar um ecossistema de parcerias e 50% para fomentar inovações, tendo como um dos principais empregos das APIs

facilitar o processo de integração com parceiros de diferentes áreas.

O crescente uso de APIs no Brasil está relacionado com o crescimento de iniciativas tecnológicas em Internet das Coisas (IoT), pois se trata de uma forma ágil de realizar as atividades. Iniciativas por parte do Governo, como por exemplo o Plano Nacional de Internet das Coisas (Azen, 2018) nas áreas da saúde, indústria, agricultura e infraestrutura urbana, têm sido um fator importante para promover o aumento na utilização de APIs relacionadas a IoT. Com base no relatório elaborado pela Sensedia (2017), a demanda por criação de APIs das empresas é de 87% para a área de TI, 36% para inovações e canais digitais e 33% para marketing e vendas.

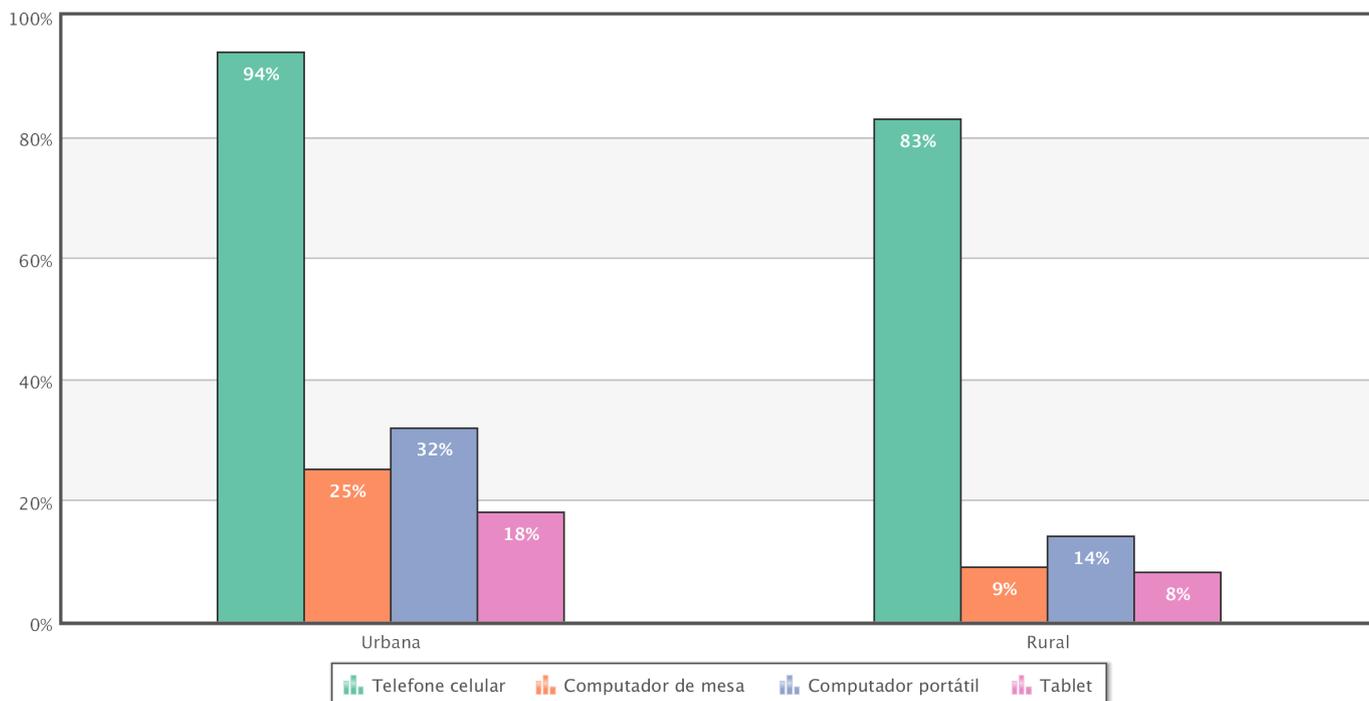
O desenvolvimento de tecnologias associadas a TI e IoT, voltadas para o agronegócio, são em grande parte realizadas por meio de Startups, empresas em início de suas atividades que possuem interesse em explorar atividades com alto grau de inovação em um determinado mercado. Segundo o 1º Censo Agtech Startups Brasil (AgTech Garage, 2016) em parceria com a Esalq/USP, as áreas de atuação de Startups voltadas para o agronegócio concentram-se em: tecnologias de suporte à decisão, softwares para gestão, agricultura de precisão, equipamentos inteligentes e hardware. Com base em dados coletados na Vitrine de Tecnologias StartupsAg da AgTech Garage, que reúne produtos e serviços inovadores criados por startups, pode-se ter uma noção da quantidade e do ramo de atuação de startups que são voltadas para o agronegócio, demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1. Startups no agronegócio

Área	Quantidade
Agricultura	68
Agroindústria	18
Bio Tech e Nano Tech	7
Comercialização	32
EduTech	2
Fintech	4
Floresta	3
Food Tech	2
Gestão Rural	41
Industria 4.0	15
Pecuária	40
Supply Chain	7
Total	239

Fonte: AgTech Garage (2018)

Levantamentos feitos no 2º Censo Agtech Startups Brasil realizado pela Agtech Garage (2018) mostram que as áreas de maior atuação de startups voltadas para o agronegócio são em suporte a decisões, IoT e Hardware, software de gestão agrícola, agricultura de precisão e consultoria. A disseminação de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) tem ocorrido cada vez mais com maior velocidade. Apesar da ideia de que o acesso a aparelhos de comunicação como: celulares, tablets e microcomputadores, seja de fácil acesso à população, no Brasil, segundo o levantamento realizado pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), 92% dos domicílios brasileiros possuem celular, 29% computador portátil, 23% computador de mesa e apenas 16% possuem tablet. Quando a adoção relativa é comparada entre áreas urbanas e rural nota-se ainda maior desigualdade, como pode ser observado na Figura 1.



Fonte: Cetic.br (2018).

Figura 1. Domicílios que possuem equipamentos TIC (%).

A utilização de meio móvel via telefone celular é o meio mais utilizado tanto em áreas urbanas como rural. Com isso, a oferta de aplicativos móveis, da sigla em inglês, application (APP) que propiciem novas experiências e facilidades de serviços se torna um mercado promissor. Quando voltadas para o agronegócio, se tornam ferramentas que podem ser empregadas para contribuir em um melhor desempenho na produtividade das atividades rurais, auxiliando o produtor rural a tornar sua propriedade ainda mais rentável e produtiva.

Quando se fala em desenvolvimento tecnológico voltado para o campo no Brasil, a Embrapa é uma das principais empresas de referência nesse ramo, tendo como missão viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura, em benefício da sociedade brasileira. A unidade Embrapa Informática Agropecuária é uma das principais unidades voltadas para a pesquisa e desenvolvimento de tecnologias com capacidade de ofertar produtos e soluções digitais como softwares, aplicativos e serviços web que possam contribuir para um melhor desempenho da agropecuária brasileira.

Com vista a essas oportunidades que o mercado de APIs propicia e devido à grande procura de parcerias por meio de startups voltadas para o agronegócio, a Embrapa Informática Agropecuária vem desenvolvendo uma plataforma tecnológica para negócios digitais com o intuito de facilitar a integração de sistemas de informação, possibilitando uma redução de custo e tempo, melhorando a interface com dispositivos móveis.

Ampliando a capacidade de obtenção e disseminação de dados e informações agropecuárias, promovendo uma redução econômica de gastos com recursos computacionais, tendo maior capacidade de compartilhamento de dados e serviços e propiciando, assim, maior potencial de estabelecer acordos e parcerias com outras organizações, resultando em maior alcance dos resultados da empresa e de seus parceiros pela sociedade brasileira. (Vaz et al., 2017)

Considerações finais

A utilização de APIs para o desenvolvimento de produtos digitais e o seu compartilhamento tem sido cada vez maior. O surgimento de novas empresas (startups) voltadas para diferentes segmentos do setor, tem incrementado o mercado dessas tecnologias. Em relação ao

agronegócio, o surgimento de startups voltadas para este setor, principalmente as voltadas para a agricultura, pecuária e a gestão rural onde é o segmento com mais números de startups. Essas startups, tendo a finalidade de desenvolver tecnologias para estas áreas, recorrem ao uso de APIs voltadas à agropecuária para desenvolver o produto com uma maior gama de funcionalidades.

A Embrapa Informática Agropecuária, acompanhando essa tendência de mercado, vem desenvolvendo uma plataforma de gestão de APIs para compartilhar as informações que detém. Tentando superar desafios de se implantar a plataforma, a unidade vem modelando negócios com a finalidade de encontrar a melhor forma de efetivar parcerias com a plataforma. Conseguindo assim, ampliar o alcance do conhecimento gerado pela Embrapa e contribuindo ainda mais para o crescimento do agronegócio brasileiro.

Referências

AGTECH GARAGE. **1º Censo AgTech Startups Brasil**. 2016. Disponível em: <<https://www.agtechgarage.com/censo/>>. Acesso em: 23 set. 2018.

AGTECH GARAGE. **2º Censo AgTech Startups Brasil**. 2018. Disponível em: <<https://www.agtechgarage.com/censo/>>. Acesso em: 11 out. 2018.

AZEN, C. **Internet das coisas**: um plano de ação para o Brasil, 2018. 24 p. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/bndes2.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2018.

CARVALHO, C. A. **Ocupação e uso de terras no Brasil a partir do cadastro ambiental rural – CAR**. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1082917/1/4882.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2018.

CETIC.BR. **Domícilios que possuem equipamento TIC**. 2018. Disponível em: <http://data.cetic.br/cetic/explore?idPesquisa=TIC_DOM> Acesso em: 23 set. 2018.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUIZ DE QUEIROZ. Centro de Estudos Avançados em Economia Agrícola. **PIB do agronegócio brasileiro**. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em: 21 set. 2018.

IPEA. Ipeadata. **Produção de grãos por safra 2017**. 2018. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>>. Acesso em:

SENSEDIA. **O Estado das APIs no Brasil 2017**. 2017. Relatório. Disponível em: <<https://page.sensedia.com/pesquisa-o-estado-das-apis-brasil-2017/>>. Acesso em: 23 set. 2018.

VAZ, G. J.; APOLINÁRIO, D. R. de F.; CORREA, J. L.; VACARI, I.; GONZALES, L. E.; DRUCKER, D. P.; BARIANI, J. M.; EVANGELISTA, S. R. M.; ROMANI, L. A. S. AgroAPI: criação de valor para a Agricultura Digital por meio de APIs. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA, 11., 2017, Campinas. **Ciência de dados na era da agricultura digital**: anais. Campinas: Editora da Unicamp: Embrapa Informática Agropecuária, 2017. p. 59-68. SBIAgro 2017. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/169596/1/AgroAPI-SBIAgro.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2018.

Emissões evitadas de GEE na expansão da soja no Brasil de 2010 a 2016

Avoided GHG emissions in soybean expansion in Brazil from 2010 to 2016

Vanessa Silva Pugliero¹
Mariela Brito de Almeida²
Marilia Ribeiro Zanetti³
Eduardo Delgado Assad⁴

Resumo – A Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) é um processo natural e existe independentemente da inoculação. A aplicação de inoculantes pode introduzir ou ampliar a capacidade da FBN, se usado para a substituição ou redução da aplicação de adubos nitrogenados. A soja foi a cultura que mais obteve sucesso com o processo da FBN, desta forma, a proposta deste trabalho é analisar as correlações das emissões de gases de efeito estufa evitadas na expansão de soja no Brasil de 2010 a 2016, período contido no Plano ABC. Para o cálculo de emissões foram utilizadas as variáveis “rendimento” e “área colhida”, da pesquisa Produção Agrícola Municipal (PAM), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Termos para Indexação: geoprocessamento; área colhida; produtividade, FBN.

Abstract – Biological Nitrogen Fixation (BNF) is a natural process and exists independently of inoculation. The inoculant application can introduce or increase the capacity of the BNF, if used for the substitution or reduction of the application of nitrogen fertilizers. Soybean was the most successful crop with the BNF process, so the proposal of this work is to analyze the correlations of greenhouse gas emissions avoided in soybean expansion in Brazil from 2010 to 2016, period contained in the ABC Plan. For the calculation of emissions were used the variables yield and area harvested from "Municipal Agricultural Production".

Index terms: geoprocessing; harvested area; productivity, BNF.

1 Especialista em Geoprocessamento, pós-graduanda, bolsista nível DTI-B do CNPq

2 Mestranda em Geografia, pós-graduanda, bolsista nível DTI-B do CNPq

3 Especialista em Sistemas de Gestão da Qualidade, pós-graduanda, bolsista DTI-B do CNPq

4 Cientista agrário, doutor, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

Introdução

O Brasil assumiu o compromisso voluntário em reduzir as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) na Conferência das Partes (COP); para planejar esse acordo, elaborou-se o Plano ABC, em 2010, no qual uma das metas é a adoção de práticas agrícolas que resultem na ampliação em área de cinco milhões e meio de ha da técnica de FBN na agricultura cujo potencial de mitigação de GEE é de dez milhões tCO₂eq (Brasil, 2012).

A FBN é realizada por bactérias presentes no solo ou adicionados por meio da prática de inoculação. Por ser um processo bioquímico natural, essa prática permite reduzir a necessidade de adubação química, que tem um custo elevado (Fixação biológica..., 2016).

O nitrogênio é o nutriente mais requerido pelas plantas, principalmente pelas leguminosas, e a cultura da soja, em particular, utiliza elevada quantidade de N para produzir grãos com alta concentração de proteína. Deste modo, para produzir 1000 kg de grãos de soja são necessários 65 kg de N somados a mais 15 kg de N para nutrir folhas, caule e raízes, assim totaliza-se 80 kg de N. Para obtenção de rendimento de 3.000 kg/ha são necessários 240 kg de N. Já as emissões gasosas de N₂, particularmente o N₂O, contribuem para o aquecimento global (Hungria et al., 2013).

Atualmente, 100% das plantações de soja no Brasil se beneficiam da FBN e a recomendação é de que não se utilizem fertilizantes nitrogenados nessa cultura. Anualmente, a economia estimada pelo não uso de adubos nitrogenados no cultivo de soja é da ordem de US\$ 9 bilhões de dólares por ano (Fixação biológica..., 2016).

Segundo Eggleston et al. (2006) o uso de fertilizantes nitrogenados em um sistema agrícola tem impacto quanto às emissões atmosféricas, o emprego de N₂O resulta em emissões de GEE de formas direta e indireta. As emissões diretas ocorrem no local que recebe a fonte de N indutora da formação de N₂O assim para cada kg de N na forma de fertilizante aplicado ao solo, espera-se que 1% seja emitido do solo como N₂O. As emissões indiretas, ou “off-site emissions”, são aquelas produzidas do N de determinada fonte, que foi transferido do local que recebe a fonte para outro local, por efeito de volatilização ou lixiviação/run-off. Assim, para cada kg N na forma de fertilizante aplicado ao solo, 10% são volatilizados e 30% lixiviados. Dos 10% volatilizados, 1% é emitido como N₂O, e dos 30% lixiviados, 0,75% são emitidos como N₂O.

Assumindo que esses processos ocorrem em igual intensidade no País, para as culturas de sequeiro, fertilizadas com N, o fator de emissão de N₂O ponderado (perdas diretas e indiretas) é de 1,325%. Para uma aplicação de 100 kg N/ha como fertilizante, esperam-se emissões de 1,325 kgN/ha como N₂O. Em termos de equivalentes de CO₂, 1,325 kg de N equivalem a 2,082 kg de N₂O, e, em Eggleston et al. (2006), 1 mol N₂O = 310 mol CO₂, o que significa que 2,082 kg N₂O equivalem a 645,5 kg CO₂. Assim, 100 kg N/ha produzem emissões de N₂O equivalentes a 645,5 kg CO₂eq/ha (Gissi, 2017).

Objetiva-se neste trabalho calcular as emissões evitadas de CO₂ equivalente por meio da prática de FBN na área de expansão do cultivo de soja no Brasil a partir do ano de 2010, ano de criação do Programa ABC.

Material e Métodos

A estimativa das emissões de GEE evitadas pela FBN foi realizada neste artigo por duas variáveis: produtividade (kg/ha) e área colhida (ha) da soja. O levantamento dessas variáveis contempla os 5.572 municípios brasileiros.

As variáveis são provenientes da “Produção Agrícola Municipal” (IBGE, 2016) dos anos de 2010 a 2016, referente ao ano de criação do Programa ABC ao dado mais atual no fechamento deste trabalho disponível em IBGE (2016).

A somatória da área colhida (ha) de soja foi distribuída em 5 classes de intervalos iguais (1.000 kg/ha), em função da produtividade (kg/ha), isto é, intervalos de produtividade menor que 1.000

kg/ha; igual ou maior a 1.000 kg/ha e menor que 2.000 kg/ha; igual ou maior a 2.000 kg/ha e menor que 3.000 kg/ha; igual ou maior a 3.000 kg/ha e menor que 4.000 kg/ha e acima de 4.000 kg/ha.

O intervalo considerado neste trabalho visa diminuir a amplitude dos dados originais de produtividade de soja no Brasil para realizar a estimativa média dos cálculos de emissão uma vez que a produtividade absorve quantidades de nutriente proporcional ao seu rendimento. Conforme Hungria et al. (2013) para cada 1.000 kg/ha são necessários 80 kgN.

Por meio da área colhida (ha) calculou-se a expansão da área plantada de soja em cada faixa de produtividade em relação ao ano anterior. Sob o acumulado das áreas de expansão, para cada faixa de produtividade (2010 a 2016) aplicaram-se os índices de emissão que segundo Gissi (2017) 100 kg N/ha produzem emissões de N₂O equivalentes a 645,5 kg CO₂eq/ha.

Nesta metodologia, considerou-se que toda a área de expansão da cultura de soja, no período analisado, empregou-se a FBN pelo uso de inoculante. Portanto, para uma produtividade de 1.000 kg/ha aplicam-se 80kg gN que resultam em 516,4kg CO₂eq/ha ou 0,5164 tCO₂eq/ha.

Resultados

O número de municípios brasileiros que colhem soja passou de 1.800, em 2010, para 2.160 em 2016. O predomínio das áreas de cultivo de soja com maior produtividade está na região do Centro Oeste e no Sul (Figura 1). A área colhida de soja no Brasil é crescente, de 2010 a 2016, houve aumento de 42%. No Brasil, a maior área colhida de soja agrupada é de 20.587.800 ha para a classe de 3.000 a 4.000 (kg/ha) em 2015, sendo que nessa faixa de produtividade, após o crescimento de 2010 a 2015, houve queda em 2016.

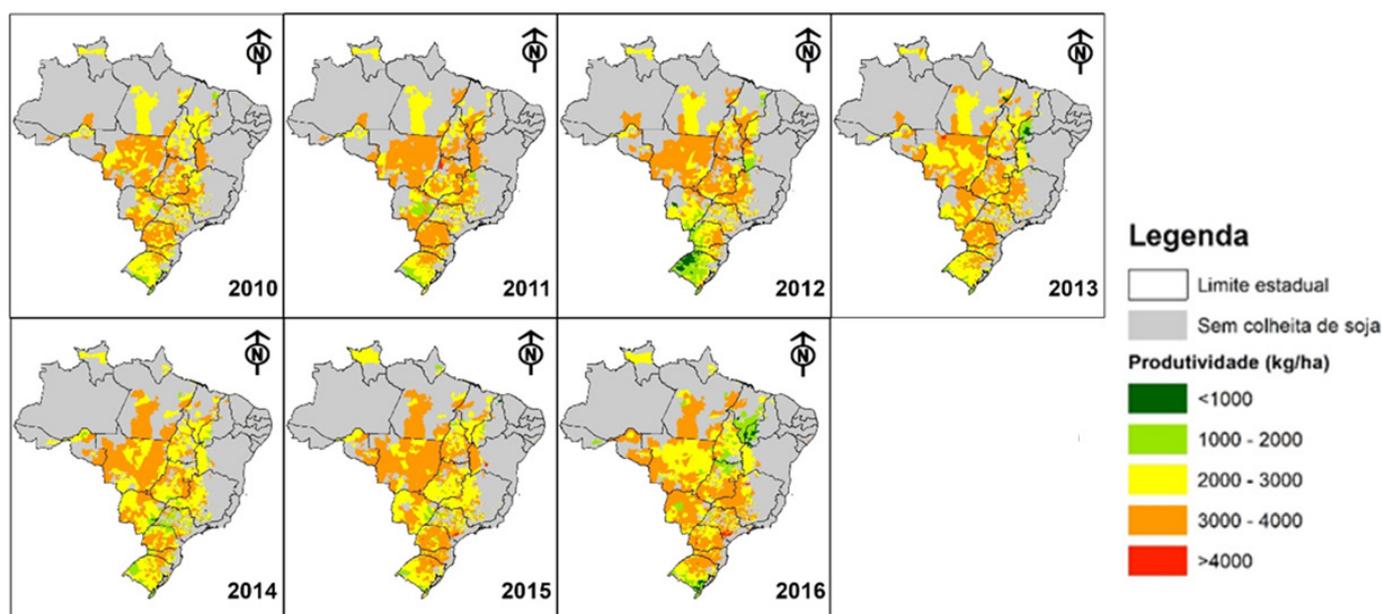


Figura 1. Evolução da produtividade da soja em grãos no Brasil de 2010 a 2016.

A Tabela 1 apresenta a área colhida de soja associada a produtividade de soja em intervalos de 1.000 kg/ha. Verifica-se que boa parte da produtividade da soja, pela totalidade da área colhida, se concentra na faixa de 3.000 a 4.000 kg/ha e existem variações anuais nas outras faixas de produtividade.

Tabela 1. Área colhida (ha) por Produtividade (kg/ha).

AREA COLHIDA DE SOJA (GRÃOS) - ha							
PRODUTIVIDADE	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<1000	0	360	1.247.984	147.776	3.705	3.135	259.682
1000 - 2000	252.372	364.969	3.549.936	640.427	1.565.012	356.668	1.891.667
2000 - 3000	9.749.972	4.852.519	7.286.848	12.904.218	14.026.792	11.148.699	12.479.938
3000 - 4000	13.323.846	18.748.803	12.890.354	14.188.709	14.650.252	20.587.800	18.181.075
>4000	1.106	2.012	136	25.545	28.002	84.941	341.317
Total	23.327.296	23.968.663	24.975.258	27.906.675	30.273.763	32.181.243	33.153.679

Verifica-se na Tabela 2 a expansão da área colhida (ha) nas diferentes faixas de produtividade ao longo dos anos.

Tabela 2. Expansão da área colhida de soja (ha).

AREA COLHIDA DE SOJA (GRÃOS) - ha							
PRODUTIVIDADE	2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
<1000		360	1.247.624	-1.100.208	-144.071	-570	256.547
1000 - 2000		112.597	3.184.967	-2.909.509	924.585	-1.208.344	1.534.999
2000 - 3000		-4.897.453	2.434.329	5.617.370	1.122.574	-2.878.093	1.331.239
3000 - 4000		5.424.957	-5.858.449	1.298.355	461.543	5.937.548	-2.406.725
>4000		906	-1.876	25.409	2.457	56.939	256.376
Total		641.367	1.006.595	2.931.417	2.367.088	1.907.480	972.436

Por meio da área colhida de soja calculou-se o acumulado de área de expansão ao longo do período analisado. O fator de emissão adotado é referente a 1000 kg/ha resultarem em 0,5164 tCO₂ eq/ha, portanto cada faixa teve um fator de emissão proporcional à produtividade, utilizando-se do limite superior como referência (Tabela 3).

Tabela 3. Emissões evitadas pela expansão de área de soja

EMISSIONES EVITADAS PELA EXPANSÃO DE ÁREA DE SOJA			
PRODUTIVIDADE	∑ área de expansão anual	Fator de emissão	tCO ₂ eq
<1000	259.682	0,5164	134.100
1000 - 2000	1.639.295	1,0328	1.693.064
2000 - 3000	2.729.966	1,5492	4.229.263
3000 - 4000	4.857.229	2,0656	10.033.092
>4000	340.211	2,0656	702.740
Total	9.826.383		16.792.259

Conclusões

Conclui-se que houve expansão de 9.826.383 ha de soja, assim como no número de municípios que a cultivam, no período de 2010 a 2016. Sendo assim, a área de ampliação de 5,5 milhões de ha proposta como meta no Plano ABC foi superada uma vez que 100% das plantações de soja no Brasil se beneficiam da FBN. Os resultados mostram que, atualmente, o Brasil deixa de emitir 16.792.259 tCO₂eq com o plantio de soja o que supera o valor de dez milhões tCO₂ eq proposto como meta no Plano ABC.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura**. Brasília, DF, 2012. 176 p.
- EGGLESTON, S.; BUENDIA, L.; MIWA, K.; NGARA, T.; TANABE, K. (Ed.). **Guidelines for national greenhouse gas inventories**. Japan: IPCC, 2006. v. 3. Disponível em: < <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol3.html>>. Acesso em: 19 out. 2018.
- FIXAÇÃO biológica de nitrogênio (FBN). Brasília, DF, 2016. 8 p. Folder. Disponível em:< <https://www.embrapa.br/documents/1355008/0/Folder+tecnologia+FBN/72690c5d-c076-4f9f-b48a-7f6ebec0183d>>. Acesso em: 6 jul. 2018.
- GISSI, L. **Mitigação das emissões de óxido nitroso pelo uso de fertilizantes nitrogenados revestidos**. 2017. 49 p. Tese (Mestrado em Agronegócio) - Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getulio Vargas, São Paulo.
- HUNGRIA, M.; MENDES, I. C.; MERCANTE, F. M. **A fixação biológica do nitrogênio como tecnologia de baixa emissão de carbono para as culturas do feijoeiro e da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 22 p. (Embrapa Soja. Documentos, ISSN 1516-781; n.337). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103488/1/ID-34572-1.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2018.
- IBGE. Sistema de Recuperação Automática. **Produção agrícola municipal**. 2016. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 12 jul. 2018.

Agricultura Digital: softwares e serviços web disponibilizados pela Embrapa para o agronegócio brasileiro

Digital Agriculture: Embrapa's public software and web services available for the Brazilian agribusiness

Wevilly Michelle Silva Santos¹
Junia Rodrigues de Alencar²
Fernando Attique Maximo³

Resumo – O objetivo deste trabalho foi investigar e produzir um relatório sobre os dados inseridos no sistema de Gestão dos Ativos Tecnológicos da Embrapa – Gestec, no que se refere aos ativos software e serviço web. Considera-se o termo software como sendo um ativo de produto, e o termo serviço web como sendo um ativo de serviço, específicos da área de Tecnologias da Informação (TI) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), no contexto da agricultura digital. A categorização da participação das unidades de pesquisa envolvidas foi considerada no desenvolvimento dos ativos, bem como a relação com os temas estratégicos e às atividades da empresa, contendo informações técnico-científicas sobre o agronegócio brasileiro. No período de 2000 a 2018, foram encontradas 177 soluções tecnológicas digitais, das quais 88 na categoria softwares e 89 na categoria serviços web, organizados numa base de dados disponíveis para os tomadores de decisão do setor agropecuário. Os principais temas estratégicos contemplados, por estes ativos, foram código florestal brasileiro, agricultura familiar, produção animal e vegetal, gestão ambiental e territorial, solos, mudanças climáticas, entre outros.

Termos para indexação: base de dados agrícola, tecnologia da informação, agricultura digital, políticas públicas, gestec.

Abstract – The objective of this work was to investigate and produce a report on the data inserted in the Embrapa Technological Assets Management system - Gestec, considering software as a product asset and the services with a web service asset, specific to the Information Technology area of Embrapa, in the context of digital agriculture. The categorization of the participation of the research units involved was considered in the development of the assets as well as the relationship with the strategic themes and activities of the company, containing technical and scientific information on Brazilian agribusiness. In the period from 2000 to 2018, 177 digital technological solutions were found, of which 88 were in the software category and 89 in the web services category, organized in a database available to decision makers in the agricultural sector. The main strategic themes covered by these assets were Brazilian forestry code, family agriculture, animal and vegetable production, environmental and territorial management, soils, climate change, among others.

Index terms: agricultural database, information technology, digital agriculture, public policies, gestec.

1 Graduando em Ciências Econômicas, PUC-Campinas, Bolsista na Embrapa Informática Agropecuária, Campinas – SP

2 Economista, Pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas – SP

3 Matemático, Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas – SP

Introdução

A agropecuária brasileira tem se destacado nacional e internacionalmente quanto à produtividade e à produção de alimentos, onde, em 2017, somente a produção de grãos foi de 238 milhões de toneladas (De Podestà, 2017).

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, da sigla em inglês, Food and Agriculture Organization (FAO) prevê que a população atingirá oito bilhões de pessoas em 2025 e 9,6 bilhões de pessoas em 2050. Para sustentar esse ritmo de crescimento, a produção de alimentos deve aumentar em 70% até 2050. No entanto, existem várias barreiras para esse imperativo, incluindo: a desaceleração do crescimento da produtividade, disponibilidade limitada de terra arável, alterações climáticas, crescente necessidade de água doce, preço e a disponibilidade de energia, particularmente a partir de combustíveis fósseis, além do impacto da urbanização nas zonas rurais (Alexandratos; Bruinsma, 2012).

Para enfrentar esses desafios, a FAO recomenda que todos os setores agrícolas sejam inteligentes, considerando as vantagens competitivas e comparativas nos seus negócios, e que para isso a agricultura seja equipada com ferramentas e técnicas inovadoras, particularmente tecnologias digitais, possibilitando o aumento da produção e produtividade a um custo factível e sustentável, dentro do contexto da agricultura digital 4.0 (Towards..., 2014). Temas como agricultura de precisão, automação e robótica agrícola, técnicas de bigdata, Internet das Coisas, da sigla em inglês, Internet of Things (IoT), softwares, serviços web e sites, fazem parte dessa agricultura.

Nesse sentido, a Embrapa está presente na transformação digital da agricultura brasileira desde a década de noventa, que com o advento da internet, vem organizando e disponibilizando sua informação técnico-científica via web. Essas informações e tecnologias são qualificadas, cadastradas, armazenadas e monitoradas no sistema de Gestão dos Ativos Tecnológicos da Embrapa (Gestec) (Embrapa, 2018), que contém soluções tecnológicas para a agropecuária brasileira, nas categorias tecnologia, produtos e serviços, produzidas em parceria com outras instituições, entre elas os softwares e serviços web. Essas soluções podem ser acessadas, no site da Embrapa, por qualquer cidadão, desde que conectado à internet⁴.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi de investigar e produzir um relatório sobre os dados inseridos no Gestec, no ativo tecnológico produto, categoria software⁵ e no de serviço, categoria serviço web⁶, desenvolvidos pela Embrapa, considerando os temas estratégicos às atividades da empresa, categorizando quais as unidades participaram no desenvolvimento desses ativos, que contém informações técnico-científicas sobre o agronegócio brasileiro e que servem de apoio às tomadas de decisão dos stakeholders⁷ deste setor.

Método

O método fundamentou-se na utilização de informações e dados gerados no sistema Gestec, ferramenta desenvolvida pela Embrapa, onde se faz o cadastramento e a manutenção do acervo de ativos tecnológicos produzidos pela Empresa. Permite ainda o cadastramento dos ativos tecnológicos desenvolvidos por outras instituições e aqueles utilizados em ações de transferência de tecnologia agropecuárias. Além disso, o sistema automatiza as etapas do processo de qualificação dos ativos oriundos dos projetos de pesquisa da Embrapa, bem como a gestão adequada dos produtos, processos, serviços e ativos de base tecnológica. Para inserção

4 Disponível em: <<https://www.embrapa.br/solucoes-tecnologicas?link=acesso-rapido>>.

5 Software - Conjunto de programas de computador, procedimentos, documentações correlatas e dados associados devidamente registrados no catálogo de software institucional e pronto para uso pelo usuário a que se destina (Manual Gestec)

6 Serviço Web - Informações específicas disponibilizadas através da web a partir de consultas interativas e/ou downloads de arquivos. Ex.: Sistemas de Alerta, Agência de Informação (Ageitec), site do Ciência na Web, Base de Dados da Pesquisa Agropecuária, Infoteca-e, entre outros (Manual Gestec).

7 Stakeholder – significa público estratégico e descreve uma pessoa ou grupo que tem interesse em uma empresa, negócio ou indústria, podendo ou não ter participação na gestão e ou resultados nesta mesma organização.

das informações e dados dos ativos faz-se necessário que os usuários do sistema estejam previamente cadastrados no Sistema de Controle de Segurança da Embrapa (SCS) e autorizados conforme seu perfil de atuação (Embrapa, 2018).

Resultados

A Embrapa dispõe de 42 Unidades Descentralizadas (UDs), de acordo com sua estrutura organizacional, com abrangência nacional e internacional. Destas, foram relacionadas 31 UD's que registraram no Gestec seus ativos tecnológicos, em condições de uso e negociação interna e externa, referente às categorias software e serviço web, com temas correlatos, que visam apoio à tomada de decisão para o agronegócio brasileiro, em tempo real.

O período considerado foi de 2000 a 2018 onde foram cadastrados 88 softwares e 89 Serviços Web, totalizando 177 ativos para soluções tecnológicas. De acordo com a Figura 1, a Embrapa Informática Agropecuária se destacou por desenvolver 14 softwares e 15 serviços web, representando 16% do total, em seguida vem a Embrapa Florestas com 22 softwares, com 12%, porém, esse percentual se refere somente à categoria software. A seguir aparecem a Embrapa Gado de Corte com 11 softwares e 5 serviços web (9%), Embrapa Territorial com 1 software e 13 serviços web (8%), Embrapa Clima Temperado com 12 serviços web (7%), Embrapa Meio Ambiente com 9 softwares (5%), Embrapa Suínos e Aves com 8 softwares (4%). As demais unidades desenvolveram 23 softwares e 44 serviços web, representando 39%.

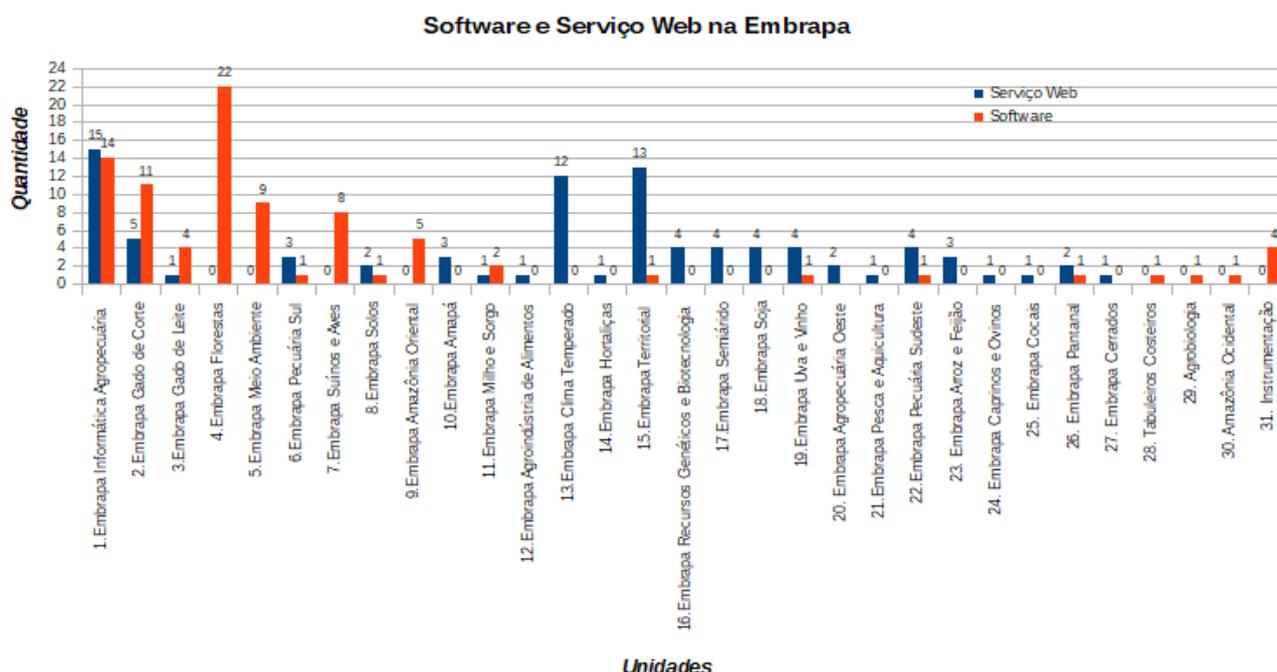


Figura 1. Relação dos softwares e serviços web desenvolvidos pelas Unidades Descentralizadas da Embrapa, referente ao período de 2000 a 2018.

Para que as informações técnico-científicas referentes às soluções para o agronegócio contidas nos softwares e serviços web, cadastrados e monitorados no Gestec, sejam adotadas pelos clientes e usuários internos e externos à Embrapa, foi obtido a relação entre esses ativos tecnológicos e os temas estratégicos às atividades e objetivos da empresa, como podem ser mostradas nas Figuras 2 e 3. Salientamos que os softwares e serviços web cadastrados podem atender a um ou mais temas especificados nestas figuras.

A Figura 2 mostra que, nesse período, os 88 softwares desenvolvidos pela Embrapa, para atender

as demandas da empresa e de seus clientes e usuários, abrangeram 18 temas: 1) agricultura familiar; 2) produção animal; 3) código florestal brasileiro; 4) produção vegetal; 5) gestão ambiental e territorial; 6) florestas e silvicultura; 7) água na agricultura; 8) solos; 9) convivência com a seca; 10) biotecnologia e biossegurança; 11) pesca e aquicultura; 12) segurança alimentar; nutrição e saúde; 13) recursos naturais; 14) mudanças climáticas; 15) melhoramento genético; 16) agroecologia e produção orgânica; 17) geotecnologia; e 18) agroindústria, todos em consonância com os objetivos estratégicos da Empresa, apoiando a agricultura brasileira. Destacam-se simuladores de crescimento de manejo florestal, gestão de sistemas de produção de leite, simuladores de alimentação animal, métodos de melhor uso de agroquímicos, monitoramentos econômicos de operações florestais, monitoramentos agrometeorológicos, sistema de classificação de terras para irrigação, de solos, planejamento agrícola ambiental e municipal, entre outros. Foram considerados, também, os aplicativos móveis, que são ferramentas de software desenvolvidas para serem instaladas em um dispositivo eletrônico móvel (por exemplo: smartphone e tablets, normalmente conhecidas por app).

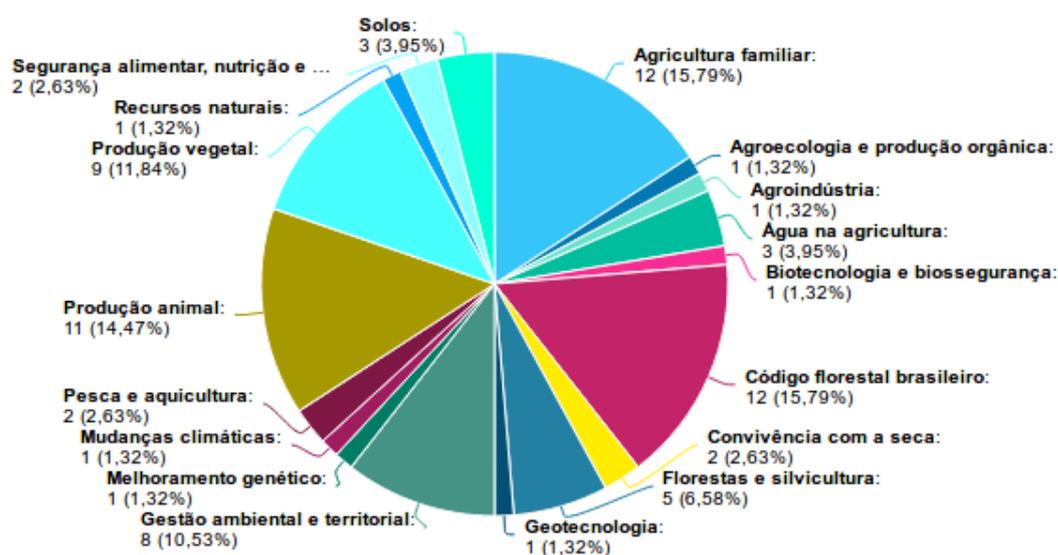


Figura 2. Softwares desenvolvidos pela Embrapa conforme categorização de temas contidos no Gestec, período de 2000 a 2018.

A Figura 3 ilustra que nesse período, os 89 serviços web desenvolvidos pela Embrapa abrangeram 22 temas:

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1) solos; | 12) mudanças climáticas; |
| 2) agricultura familiar; | 13) segurança alimentar; nutrição e saúde; |
| 3) produção animal; | 14) recursos naturais; |
| 4) produção vegetal; | 15) pesca e aquicultura; |
| 5) gestão ambiental e territorial; | 16) biodiversidade; |
| 6) geotecnologia; | 17) mecanização e automação; |
| 7) código florestal brasileiro; | 18) nanotecnologia; |
| 8) florestas e silvicultura; | 19) melhoramento genético; |
| 9) água na agricultura; | 20) biotecnologia e biossegurança; |
| 10) convivência com a seca; | 21) agroindústria; |
| 11) agroecologia e produção orgânica; | 22) agroenergia |

também em consonância com os objetivos estratégicos da Empresa, permitindo aos tomadores

de decisão serem mais eficientes e eficazes tanto na gestão de seus empreendimentos, como na obtenção de critérios para orientar e/ou se beneficiar de políticas públicas. São plataformas com informações de zoneamento de risco climático e agrometeorológicas, de mapa de solos, árvores de conhecimento de cultivos e territórios, simuladores de alimentação para animais, dados vegetais e de biomas brasileiros, bases de dados de todas as informações geradas pela Embrapa e parceiras de informações técnico-científicas, sobre análise geoespacial da Amazônia Legal, Cerrados, recursos genéticos, entre outros.

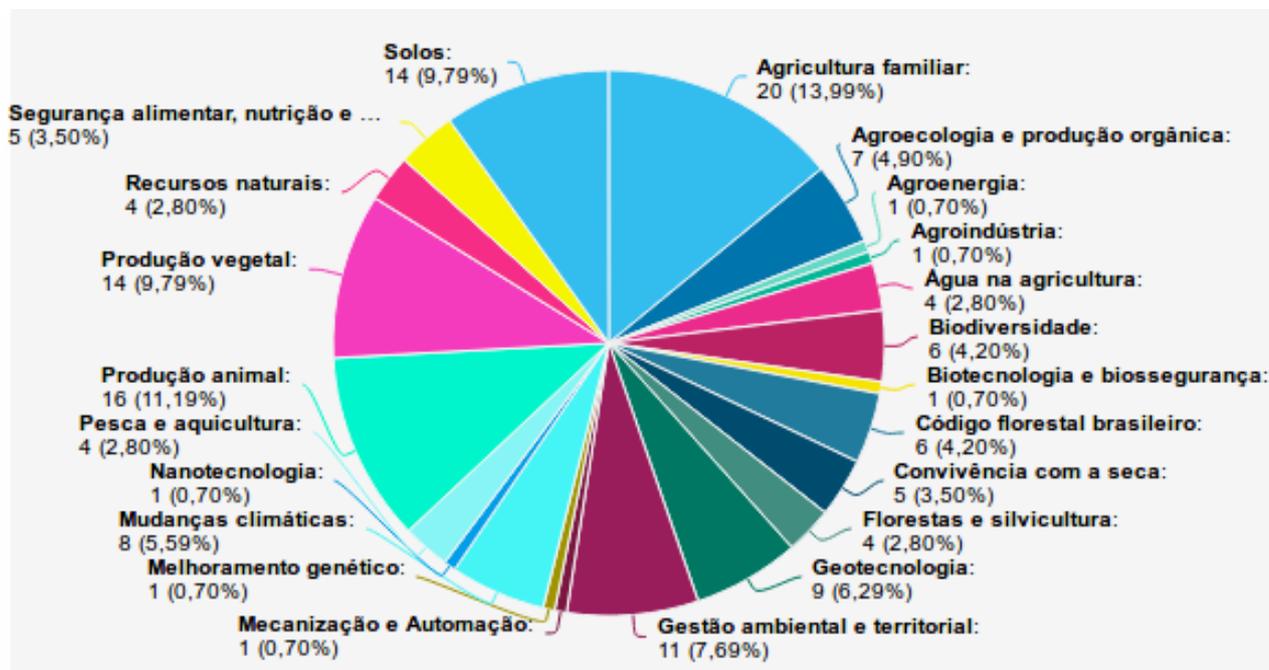


Figura 3. Serviços web desenvolvidos pela Embrapa conforme categorização de temas contidos no Gestec, período de 2000 a 2018.

Conclusão

Verificou-se que os temas estratégicos, inseridos nos ativos do estudo - 88 softwares e 89 serviços web -, que envolveu 31 UD's da Embrapa, abordam um conjunto de informações destinadas à melhoria da agricultura familiar, do apoio às diretrizes do código florestal brasileiro, às questões de mudanças climáticas, à produção animal e vegetal e ao zoneamento agrícola, entre outros, ampliando o escopo da Embrapa na adoção de tecnologias digitais voltadas ao setor agropecuário, auxiliando em todas as etapas do processo produtivo.

Desta forma, a Embrapa tem avançado no desenvolvimento de softwares, serviços web e de aplicativos para dispositivos móveis voltados à agricultura, com abrangência nacional e internacional, aproveitando esse vertiginoso avanço tecnológico para tornar o Brasil mais próspero e inclusivo.

Referências

ALEXANDRATOS, N.; BRUINSMA, J. **World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision**. [Rome]: FAO, 2012. 146 p. (ESA working paper, n. 12-03).

DE PODESTÀ, I. **Ano excepcional na produção agrícola brasileira**. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/ano-excepcional-na-producao-agricola-brasileira>>. Acesso em: 13 set. 2018.

EMBRAPA. **Sistema de Gestão dos Ativos Tecnológicos da Embrapa – Gestec**. 2018. Brasília, DF. Disponível em: <https://sistemas.sede.embrapa.br/gestec/paginas/home.xhtml>. Acesso em: 13 set. 2018.

EMBRAPA. **Soluções tecnológicas**. 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/solucoes-tecnologicas?link=acesso-rapido>>. Acesso em: 27 ago. 2018.

TOWARDS smart farming: agriculture embracing the IoT vision. [S.l.]: Beecham Research, 2014. 35 p.

Variabilidade espacial da disponibilidade de forragem em sistemas de pastejo nas estações chuvosa e seca

Spatial variability of forage availability in grazing systems in rainy and dry seasons

Rodolfo Correa Manjolin¹
Célia Regina Grego²
Sandra Furlan Nogueira³
Luis Gustavo Barioni⁴
Gustavo Bayma⁵
Patrícia Menezes Santos⁶
José Ricardo Macedo Pezzopane⁷

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar e espacializar a disponibilidade de forragem em três sistemas de pecuária: intensivo, extensivo e integração lavoura/pecuária (ILP), nas estações chuvosa e seca, da área de estudo do projeto Pecuária do Futuro da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. Os dados de disponibilidade de forragem foram estimados por medidas de altura do dossel e massa de forragem, obtidos em duas épocas: na estação chuvosa, dezembro de 2017 à março de 2018, e na estação seca, abril a junho de 2018. Foi realizada a análise estatística descritiva e geoestatística e os dados foram interpolados por krigagem ordinária, para a construção dos mapas de contorno. Os resultados mostraram que o sistema ILP disponibilizou maior quantidade de forragem na estação chuvosa comparado com os demais sistemas. A dependência espacial foi encontrada para a maioria dos dados, com maior estabilidade para a estação chuvosa. O mapeamento foi eficiente para verificar espacialmente a disponibilidade de forragem em diferentes estações hídricas e sistemas de manejo da pastagem.

Termos para indexação: brachiaria, geoestatística, pastagem, interpolação.

Abstract – The objective of this work was to evaluate and spatialize forage availability in the three livestock systems: intensive, extensive and crop / livestock integration (ILP) in the rainy and dry seasons for the study area of the Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. Forage availability data were estimated by canopy height measurements and forage mass obtained in two seasons: rainy, from December 2017 to March 2018 and dry, April to June, 2018. Descriptive and geostatistical statistical analysis and the data were interpolated by ordinary kriging to generate contour maps. The results showed that the ILP system provided more forage in the rainy season compared to the other systems. Spatial dependence was found for most of the data with greater stability for the rainy season. The mapping was efficient to verify spatially the forage availability in different weather station and pasture management systems

Index terms: brachiaria, geostatistical, pasture, interpolation.

1 Engenharia Agrícola, graduando UNICAMP, Estagiário da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas-SP

2 Engenheira Agrônoma, Doutora, Pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas-SP

3 Engenheira Agrônoma, Doutora, Pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP.

4 Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas-SP.

5 Geógrafo, Analista da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP.

6 Engenheira Agrônoma, Doutora, Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos - SP.

7 Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos - SP.

Introdução

A pecuária de corte tem se destacado, colocando o Brasil como o segundo maior produtor de carne bovina no mundo (Brasil, 2018). Para avaliar adequadamente as pastagens em relação à quantidade de forragem disponível é necessário considerar a altura média das plantas, que é um dos principais parâmetros que influenciam diretamente a disponibilidade de forragem da pastagem, visto que a altura média do pasto tem alta correlação com a produção de forragem (Paciullo, 2000).

A disponibilidade de forragem nas pastagens pode ser estimada, visto que tem alta correlação com a produção de forragem (Paciullo, 2000). A quantidade de forragem disponível é influenciada pelas práticas culturais e pelo método de manejo tanto espacialmente quanto temporalmente. Nesse aspecto, a geoestatística é uma ferramenta importante, pois segundo Grego et al. (2014), permite espacializar os dados quando detectada a dependência espacial, resultando em mapas precisos de variabilidade ao longo do tempo que podem auxiliar no processo de diagnóstico das condições de vigor da cobertura vegetal e na quantidade de forragem disponível para os bovinos. Miguel et al. (2009) reforçaram que o entendimento da variabilidade espacial pode auxiliar no controle da taxa de lotação animal e na oferta de forragem adequada, e conseqüentemente, na sustentabilidade da atividade pecuária, quanto à conservação do solo e também em termos econômicos.

Nesse contexto, o trabalho objetiva avaliar e espacializar a disponibilidade de forragem em três sistemas de pecuária: ILP, nas estações chuvosa (de dezembro de 2017 à março de 2018), e na estação seca (de abril a junho de 2018), na área de estudo do projeto Pecuária do Futuro da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Material e Métodos

Os sistemas de produção analisados encontram-se no campo experimental da fazenda Canchim pertencente a Embrapa Pecuária Sudeste, na cidade de São Carlos, SP (Figura 1). Os sistemas estão divididos em três tipos: 1) Sistema A - Integração Lavoura Pecuária (ILP); 2) Sistema B - Extensivo, manejado sob pastejo contínuo e sem adubação; e 3) Sistema C - Intensivo, sistema em que o rebanho é criado tomando-se o cuidado com a rotação de piquetes, levando em conta a lotação animal para garantir a disponibilidade de forragem e o ganho de massa para todos os animais. Em todos os sistemas ocorreu a divisão em grade amostral de 30 x 30 metros com 50 pontos de medição georreferenciados no sistema A, 40 pontos no sistema B e 44 pontos no sistema C.

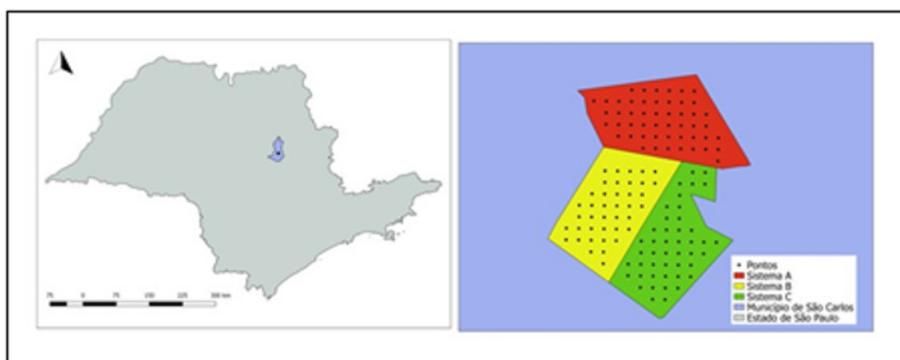


Figura 1. Localização dos sistemas de pastagem A (ILP), B (extensivo) e C (intensivo) na área experimental da Fazenda Canchim da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, e distribuição dos 50 pontos de medição.

A disponibilidade de massa de forragem do capim *Brachiaria*, ou forragem disponível (Kg MS ha⁻¹ dia⁻¹), foi estimada pelo método da dupla amostragem utilizado por Barbero et al. (2009). Esse método consiste em relacionar medidas não destrutivas (altura do dossel) com amostragens destrutivas (massa de forragem). Os dados de disponibilidade de forragem foram divididos em duas estações, de dezembro de 2017 a março de 2018 como estação das chuvas e de abril a junho de 2018 como estação seca.

Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva para exploração inicial. Para a análise de dependência espacial foi utilizada a análise geoestatística e a análise da dependência espacial foi realizada com os semivariogramas escalonados ajustados às funções de melhor correlação. O escalonamento, assim como adotado por Vieira et al. (2010), teve a finalidade de elaborar vários semivariogramas na mesma escala de semivariância e distância para todas as variáveis que apresentam a mesma unidade de medida. A semivariância $\gamma(h)$ é estimada pela Equação 1:

$$\sum [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2 \quad (1)$$

Onde $N(h)$ é o número de pares dos valores $Z(x_i)$, $Z(x_i + h)$, separados por um vetor h de distância. Com o ajuste do semivariograma é possível estimar valores para qualquer local onde a variável não foi medida, utilizando o interpolador krigagem ordinária. Construiu-se mapas de contornos em função das coordenadas geográficas e os programas utilizados para análise geoestatística foram os desenvolvidos por Vieira (2000) e os mapas elaborados no ArcGIS 10.6.

Resultados e Discussão

Considerando os valores médios (Tabela 1), o sistema A (ILP) seguido do C (intensivo) foram os que mais disponibilizaram forragem na estação chuvosa, evidenciando que boas práticas no manejo melhoram a disponibilidade de forragem para o animal, concordando com os resultados encontrados por Manjolin et al. (2016). Analisando as médias ao longo do tempo, nos sistemas A e B, a disponibilidade de forragem diminuiu da estação chuvosa para seca (identificada conforme Figura 2), com maiores coeficientes de variação, máximo de 64%. Isso indica que os sistemas A e B são mais sensíveis à disponibilidade hídrica do que o sistema C onde leva-se em conta a lotação animal para garantir a disponibilidade de forragem e o ganho de massa para todos os animais.

Tabela 1. Estatística descritiva da disponibilidade de forragem do capim *Brachiaria* (Kg MS ha⁻¹ dia⁻¹), o Sistema A (ILP), B (extensivo) e C (intensivo).

Meses (2017/2018)	Nº.Pontos	Média	Variância	D. P	C.V.	Mínimo	Máximo	Assimetria	Curtose
Sistema A									
Dezembro	28	7099	3.93x10 ⁶	1983	27.93	3951	12320	0.8185	0.6776
Janeiro	30	7019	1.58 x10 ⁷	3970	56.56	1121	14730	0.5459	-0.9781
Fevereiro	29	4057	5.41 x10 ⁶	2325	57.31	340.4	9596	0.4413	-2.77 x10 ⁻²
Março	27	4267	4.98 x10 ⁶	2231	52.27	506.8	8429	-0.1875	-0.7127
Abril	29	5353	7.93 x10 ⁵	890.7	16.64	3454	6782	-0.4414	-0.6801
Mai	50	4295	3.05 x10 ⁶	1745	40.62	1269	8345	6.11 x10 ⁻²	-0.7739
Junho	49	2736	3.16 x10 ⁶	1777	64.97	156.3	5886	-0.2458	-1.4
Sistema B									
Dezembro	40	4464	2.97 x10 ⁵	545.2	12.21	3630	5449	0.1954	-1.222
Janeiro	40	2299	1.52 x10 ⁵	390.1	16.97	1583	3207	0.3352	-0.3913
Fevereiro	40	2134	1.06 x10 ⁵	325.3	15.24	1506	3076	0.2984	0.6362
Março	40	2363	9.10 x10 ⁴	301.6	12.77	1828	3065	0.2923	-0.4213
Abril	40	4578	7.60 x10 ⁵	871.6	19.04	2910	7161	0.5204	0.5252
Mai	40	2803	4.03 x10 ⁵	634.7	22.64	1412	3901	-0.6138	-0.2045
Junho	40	2816	5.64 x10 ⁵	751.1	26.67	1095	4276	-0.3277	-0.3412
Sistema C									
Dezembro	44	6306	2.18 x10 ⁶	1478	23.43	3653	10630	1.091	1.65
Janeiro	43	5640	4.49 x10 ⁶	2119	37.57	1320	9870	0.1859	-0.46
Fevereiro	44	4311	3.36 x10 ⁶	1832	42.50	325	7897	0.2813	-0.2705
Março	44	3913	2.31 x10 ⁶	1520	38.85	860.8	7217	0.1162	-0.148
Abril	39	5586	7.15 x10 ⁵	845.8	15.14	3957	7738	-3.49 x10 ⁻²	-1.54 x10 ⁻³
Mai	45	4226	6.12 x10 ⁵	782.1	18.51	2266	5932	-4.78 x10 ⁻²	1.90 x10 ⁻²
Junho	45	5188	1.12 x10 ⁶	1059	20.41	3382	8209	0.6642	0.6187

D.P. = desvio padrão; C.V. = coeficiente de variação

Na Figura 2, pode ser observada a diferença de precipitação mensal acumulada entre os dois períodos do ano.

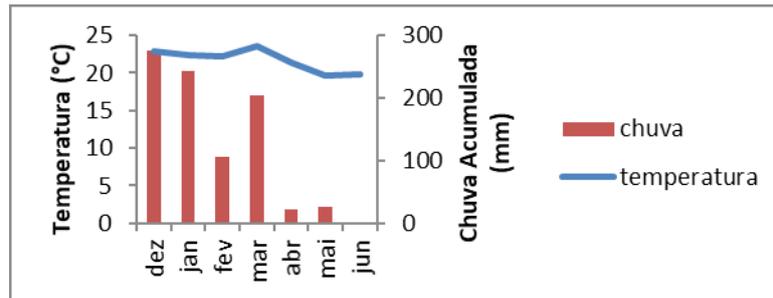


Figura 2. Dados de temperatura e precipitação da estação meteorológica da Embrapa Pecuária Sudoeste em São Carlos, SP para o período de dezembro de 2017 a junho de 2018.

As análises dos semivariogramas escalonados (Figura 3) indicam dependência espacial para a maioria dos dados de disponibilidade de forragem nos 3 sistemas, com alcance de dependência variando de 60 a 100 metros, exceto para o mês de junho de 2018 do sistema A, janeiro, maio e junho de 2018 no sistema C em que não houve ajuste dos semivariogramas.

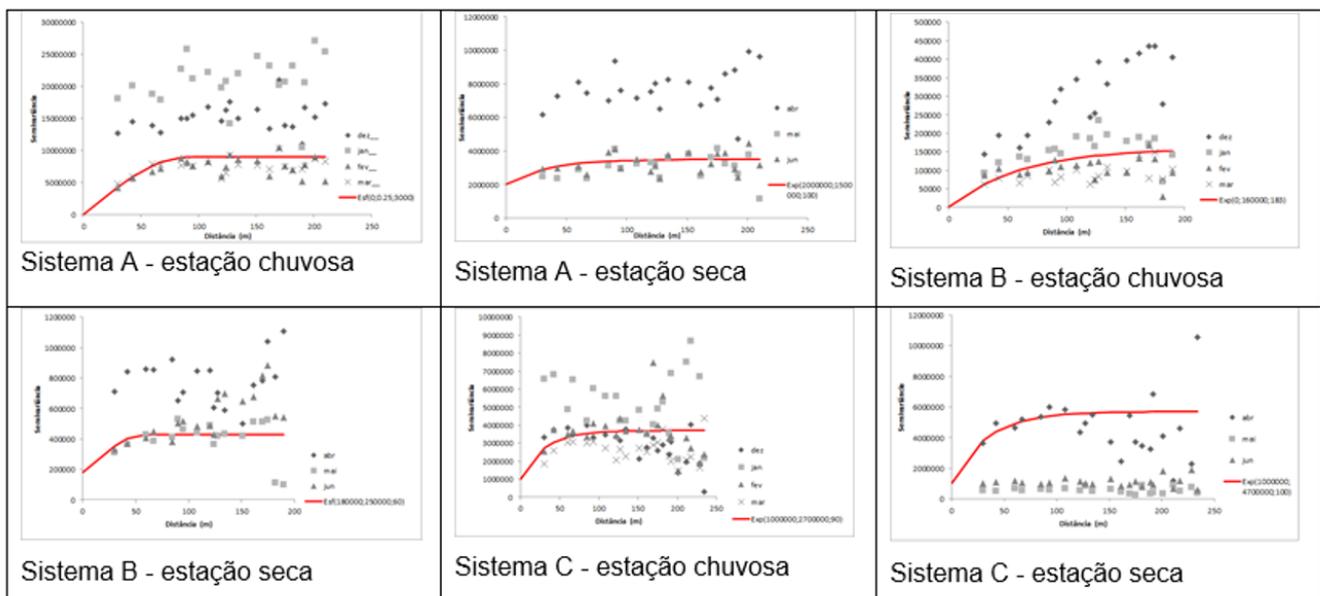


Figura 3. Semivariogramas escalonados e ajustados para a disponibilidade de forragem do capim *Brachiaria* (Kg MS ha⁻¹ dia⁻¹), nos três sistemas A, B, C, divididos em períodos da estação chuvosa e seca.

Analisando todos os gráficos da Figura 3, verifica-se que as curvas de semivariância versus distância são mais próximas na estação chuvosa comparada com a estação seca. Em abril de 2018, na estação seca, o comportamento de variabilidade espacial da disponibilidade de forragem se diferenciou dos demais nos três sistemas, por estar provavelmente na zona de transição das estações para o período estudado.

A variação nos mapas de disponibilidade de forragem mostra-se decorrente da mudança de estação de chuvosa para seca, com menos evidência no sistema C (Figura 4).

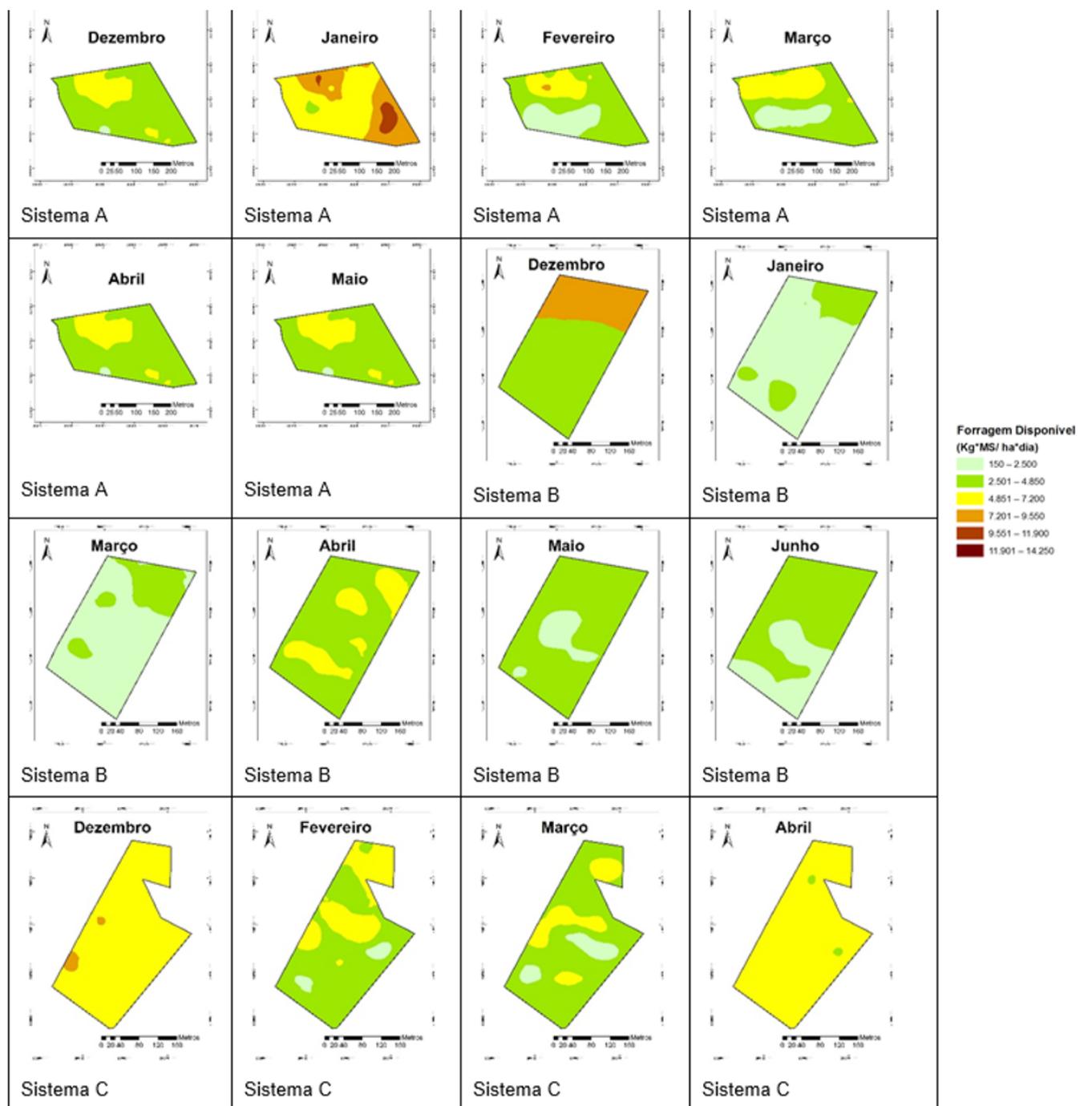


Figura 4. Mapas de valores interpolados por krigagem ordinária para a disponibilidade de forragem do capim *Brachiaria* (Kg MS ha⁻¹ dia⁻¹), nos três sistemas A, B, C nos meses de dezembro de 2017 a junho de 2018.

A pastagem parece responder menos o estresse hídrico no sistema intensivo, porém existe maior disponibilidade de forragem no sistema ILP na estação chuvosa, ou seja, o capim responde melhor em condições de boa umidade no sistema onde se faz a integração lavoura pecuária. No sistema extensivo (B), observa-se espacialmente menor disponibilidade de forragem na estação seca, corroborando com as características desse sistema, conforme Manjolin et al. (2016). O mapeamento foi eficiente para verificar espacialmente a relação de disponibilidade de forragem em diferentes estações hídrica e sistemas de manejo da pastagem.

Conclusões

- 1 – O sistema integração lavoura pecuária foi o que disponibilizou maior quantidade de forragem na estação chuvosa, comparado com o sistema intensivo e extensivo de pastejo;
- 2 – Houve dependência espacial para a maioria dos dados e a interpolação de disponibilidade de forragem foi eficiente para indicar espacialmente a relação de disponibilidade de forragem em diferentes sistemas de manejo da pastagem nas estações chuvosa e seca.

Agradecimentos

A Embrapa Pecuária Sudeste que cedeu a área de estudo e a infraestrutura para a realização desse trabalho. Agradecemos também a equipe de estagiários e bolsistas da Embrapa Pecuária Sudeste no auxílio das medições de campo.

Referências

- BARBERO, L. M.; CECATO, U.; LUGÃO, S. M. B.; GOMES, J. A. N.; LIMÃO, V. A.; BASSO, K. C. Produção de forragem e componentes morfológicos em pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 5, p.788-795, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Agropecuária puxa PIB 2017**. 2018. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/noticias/agropecuaria-puxa-o-pib-de-2017>>. Acesso em: 15 jun. 2018.
- GREGO, C. R.; OLIVEIRA, R. P.; VIEIRA, S. R. Geoestatística aplicada a agricultura de precisão. In: BERNARDI, A. C. de C.; NAIME, J. de M.; RESENDE, A. V.; INAMASU, R. Y.; BASSOI, L. H. (Ed.). **Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 596 p.
- MANJOLIN, R. C.; GREGO, C. R.; NOGUEIRA, S. F.; RODRIGUES, C. A. G.; CONCEIÇÃO, M. P. C. Sistemas de produção em pecuária espacializados quanto ao Índice de vegetação da diferença normalizada (NDVI) derivado de imagens do satélite Landsat. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 10., 2016, Campinas. **Anais...** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2016, p. 1-12. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/148059/1/4758.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2018.
- MIGUEL, F. R. M.; VIEIRA, S. R.; GREGO, C. R. **Variabilidade espacial da infiltração de água em solo sob pastagem em função da intensidade de pisoteio**. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 11, p. 1513-1519, nov. 2009. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-SEDE-2010/47331/1/44n11a20.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2018.
- PACIULLO, D. S. C. **Características anatômicas e nutricionais de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento**. 2000. 104 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- VIEIRA, S. R. Geoestatística em estudos de variabilidade espacial do solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; SCHAEFER, G. R. (Ed.). **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v. 1, p. 1-54.
- VIEIRA, S. R.; GONZÁLEZ GARCIA, M. A.; PAZ GONZÁLEZ, A.; SIQUEIRA, G. M. Variabilidade espacial e temporal do teor de água do solo sob duas formas de uso. **Bragantia**, v. 69, n. 1, 2010.

Ambiente para Uso de Outorga Compartilhada de Água: Aplicativo Móvel

Environment for Use of Shared Water Grant: Mobile Application

Leandro Eduardo Annibal Silva¹

Giovani Anhesini Bezerra²

Adauto Mancini³

Luciana Alvim Romani⁴

Lineu Neiva Rodrigues⁵

Maria Fernanda de Moura⁶

Resumo – Neste trabalho são apresentadas as funcionalidades de Frontend do software Irrigação: Analytics para uso Racional da Água (Iara). O projeto busca desenvolver uma plataforma computacional para melhor gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas críticas, em que são utilizados sistemas de irrigação por pivô central e, especialmente, sob outorga compartilhada. Na sua versão atual, utilizando os recursos desenvolvidos, permite-se efetuar o login na aplicação e obter a visualização geoespacial, em um mapa, da área da Bacia Hidrográfica do Rio Preto, juntamente a seus pivôs de irrigação com seus dados de uso de água. Neste trabalho são mostradas as tecnologias utilizadas nesta primeira versão, uso de bibliotecas JavaScript para exibição de mapas em web browser e também a utilização de frameworks para a criação de aplicativos híbridos.

Termos para indexação: Aplicação híbrida, irrigação, pivô central, Geoserver, frontend, outorga compartilhada.

Abstract – In this work the Frontend functionalities of the software IARA - Irrigation: Analytics for Rational Water use - are presented. The project goal is to develop a computational platform for better management of water resources in critical river basins, in which central pivot irrigation systems are used, especially under shared grant. In its current version, using the resources developed, it is possible to log into the application and get the geospatial visualization, on a map, of the Rio Preto Basin area together with its irrigation pivots and their water usage data. This work shows the technologies used for the first version, the use of JavaScript libraries to display maps in web browser and also the use of frameworks for building hybrid applications.

Index terms: Hybrid application, irrigation, central pivot, Geoserver, frontend, shared grant.

1 Engenharia de Computação, Estagiário, Embrapa Informática Agropecuária

2 Engenharia de Software, Estagiário, Embrapa Informática Agropecuária

3 Ciências da Computação e Matemática Computacional, Mestrado, Pesquisador, Embrapa Informática Agropecuária

4 Ciências da Computação e Matemática Computacional, Doutorado, Pesquisadora, Embrapa Informática Agropecuária

5 Engenharia Agrícola, Doutorado, Pesquisador, Embrapa Cerrados

6 Ciência da Computação, Doutorado, Pesquisadora, Embrapa Informática Agropecuária

Introdução

Atualmente, vinte e quatro por cento do território brasileiro é ocupado pelo bioma Cerrado, que é a principal fronteira agrícola brasileira e também uma importante fonte de água para a região do semiárido brasileiro. Nessa região cada vez mais observa-se uma intensificação de conflitos pelo uso da água, principalmente conflito entre irrigantes e geradoras de energia hidrelétrica. Esse crescimento de conflitos pode ser claramente observado na bacia do Rio Preto.

A Embrapa Informática Agropecuária, motivada pela causa administrativo-ecológica, juntamente à Agência Nacional de Águas (ANA), está desenvolvendo o ambiente lara, para auxiliar a minimização do conflito de uso da água na região do Rio Preto (GO). No lara, por meio de um aplicativo móvel de monitoramento de consumo hídrico, e de ferramentas computacionais para estimativa da oferta, da demanda e da área possível de ser irrigada em um dado momento, o agricultor é informado sobre a necessidade de irrigação de suas terras em cada um de seus pivôs. O lara distribui a água de uma forma otimizada para cada pivô em tempo real, dessa forma permite a melhor utilização do recurso hídrico para cada agricultor.

Neste trabalho são mostradas as tecnologias utilizadas nesta primeira versão do lara: uso de bibliotecas JavaScript (JavaScript.com, 2018) para exibição de mapas em web browser e também a utilização de frameworks para a criação de aplicativos híbridos.

Material e Métodos

Foi utilizado o Framework7 (2018) que é uma estrutura em Hypertext Markup Language (HTML) gratuita e de código aberto para desenvolver aplicativos móveis híbridos, ou aplicativosweb com aparência e comportamento nativos do iOS e Android. Esse framework foi escolhido por possibilitar a utilização de HTML, Cascading Style Sheets (CSS) e JavaScript para a criação do aplicativo de uma maneira fácil e clara. E, também, porque se deseja um aplicativo capaz de ser executado em todas as plataformas móveis mais utilizadas hoje em dia (Android, iOS, Browser). A biblioteca OpenLayers, uma biblioteca JavaScript para exibir mapas em navegadores web, foi utilizada para a exibição de mapas (neste momento, da região de Brasília-DF. Por ser uma API robusta e abundante em recursos de geolocalização, pode-se apresentar também algumas web map servisse (WMS) Layers, que são camadas adicionadas sobrepostas nesse mesmo mapa, na sua correta localidade, podendo-se conhecer até suas coordenadas reais. O GeoServer (2018), que é um servidor de código aberto para compartilhamento de dados geoespaciais, pode disponibilizar as camadas (MS para serem exibidas no mapa a partir da biblioteca OpenLayers. Outro recurso que o Geoserver disponibiliza é a utilização de SLD Styles, que é um script em XML especificado pelo OGC (Open Geospatial Consortium) para descrever as aparências das camadas do mapa, como cores, opacidade, bordas, entre outras. Para unir tudo isso em um aplicativo móvel foi necessário a utilização do The Apache Software Foundation (2015), que é uma plataforma de desenvolvimento móvel de código aberto que permite a utilização de tecnologias padrão da web, como HTML5, CSS e javascript para desenvolver aplicativos de várias plataformas evitando a utilização da linguagem de desenvolvimento de cada plataforma móvel. Para validar as informações e realizar testes do aplicativo foi utilizado um Web browser, pois o Apache Cordova além de criar aplicativos móveis, também cria uma aplicação web, facilitando a reprodução do aplicativo e a identificação de erros. Um tablet, do modelo Galaxy tab 10.1, equipado com um sistema operacional Android, também foi utilizado para realizar testes. Para transpor o aplicativo para o tablet foi necessária a utilização do Android Studio - para compilar e fazer o deploy da aplicação no tablet.

De uma maneira geral a aplicação lara vai trabalhar com base em um banco de dados bem estruturado como mostrado na Figura 1. A parte backend do aplicativo é responsável por adicionar e atualizar os dados contidos no banco de dados, esses dados são adquiridos a partir de web services disponibilizados pela ANA e Agritempo (2018). O banco de dados Postgres

possui uma extensão que possibilita a criação de tabelas com informações geoespaciais, portanto o servidor Geoserver consegue, a partir do banco de dados, recuperar essas informações, gerar as camadas WMS e disponibilizar para o aplicativo móvel.

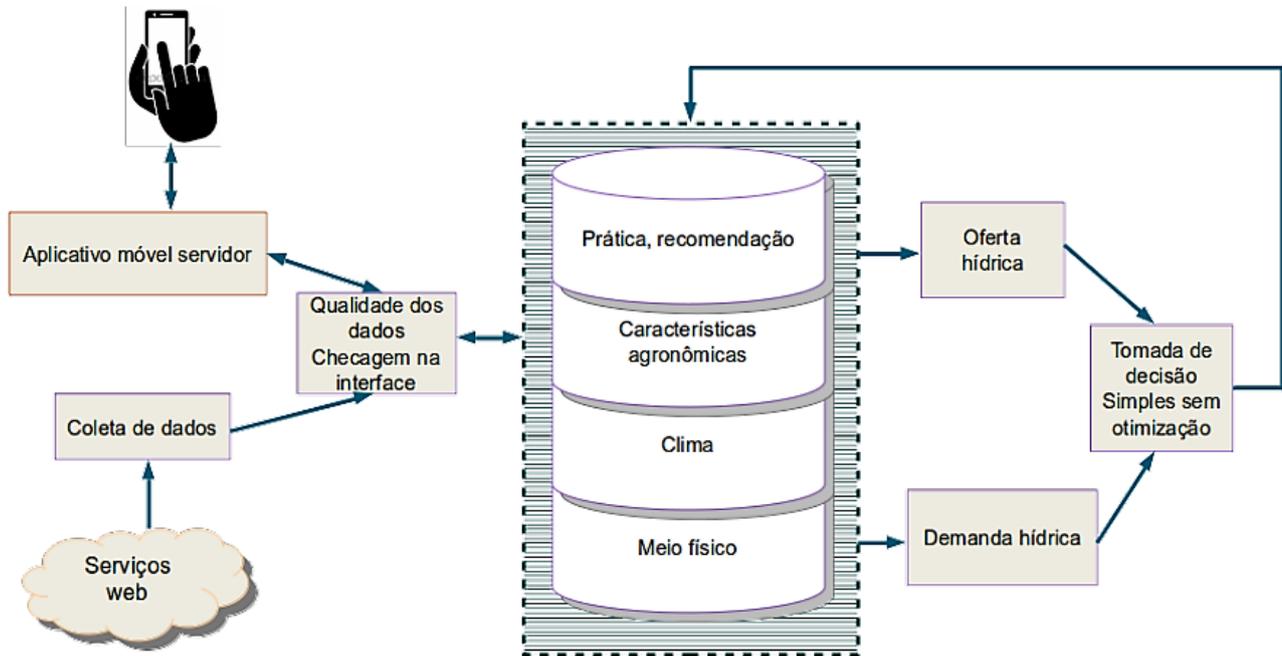


Figura 1. Diagrama de Arquitetura do Iara.

Resultados e Discussão

No aplicativo Iara, realizado o login (Figura 2), é disponibilizada a visualização de um mapa com informações dos pivôs e da bacia hidrográfica, como visto na Figura 3. Clicando sobre um determinado pivô, uma popup é mostrada contendo informações de evapotranspiração, déficit de água e lâmina recomendada em uma determinada data do pivô escolhido (Figura 4). Caso o usuário/agricultor não concorde com a lâmina recomendada, ele pode inserir o valor de demanda hídrica em seu pivô nessa mesma popup. Todas essas informações sobre o determinado pivô e também a lâmina de água escolhida pelo usuário/agricultor são cadastradas no banco de dados da aplicação, podendo assim gerar um histórico de uso do recurso hídrico na bacia.

ACESSO

USUARIO

SENHA

ENTRAR

[ESQUECI MINHA SENHA?](#)

Figura 2. Tela de acesso.

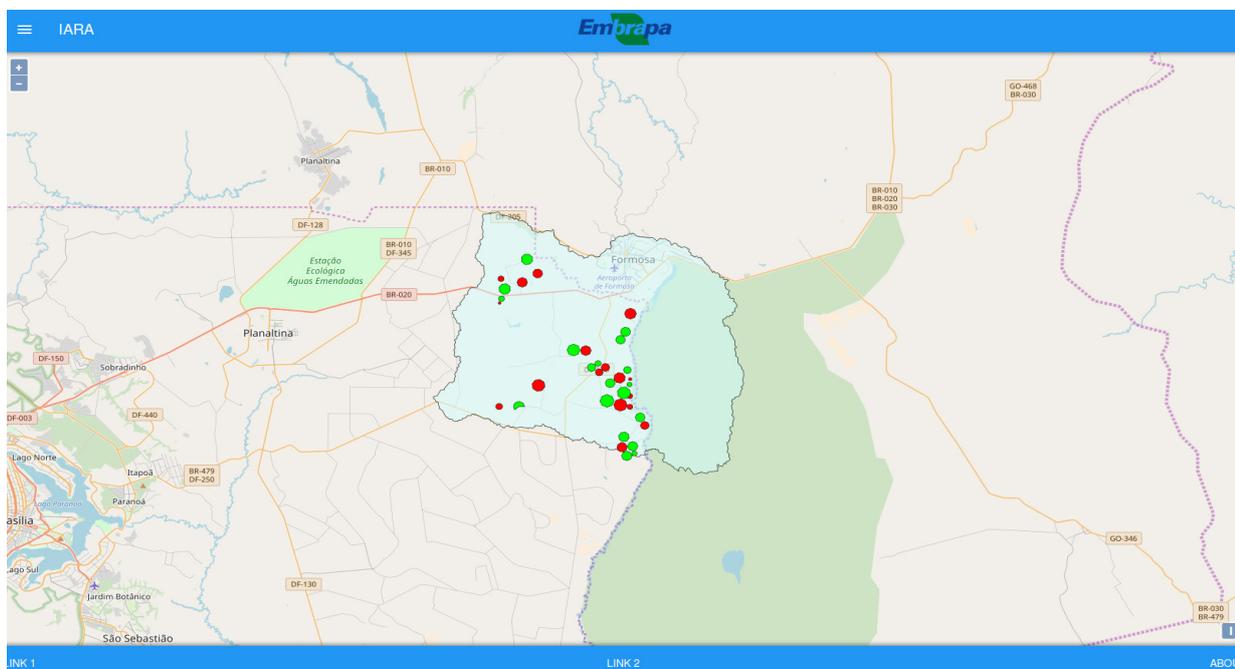


Figura 3. Tela de visualização de pivôs e bacia hidrográfica.

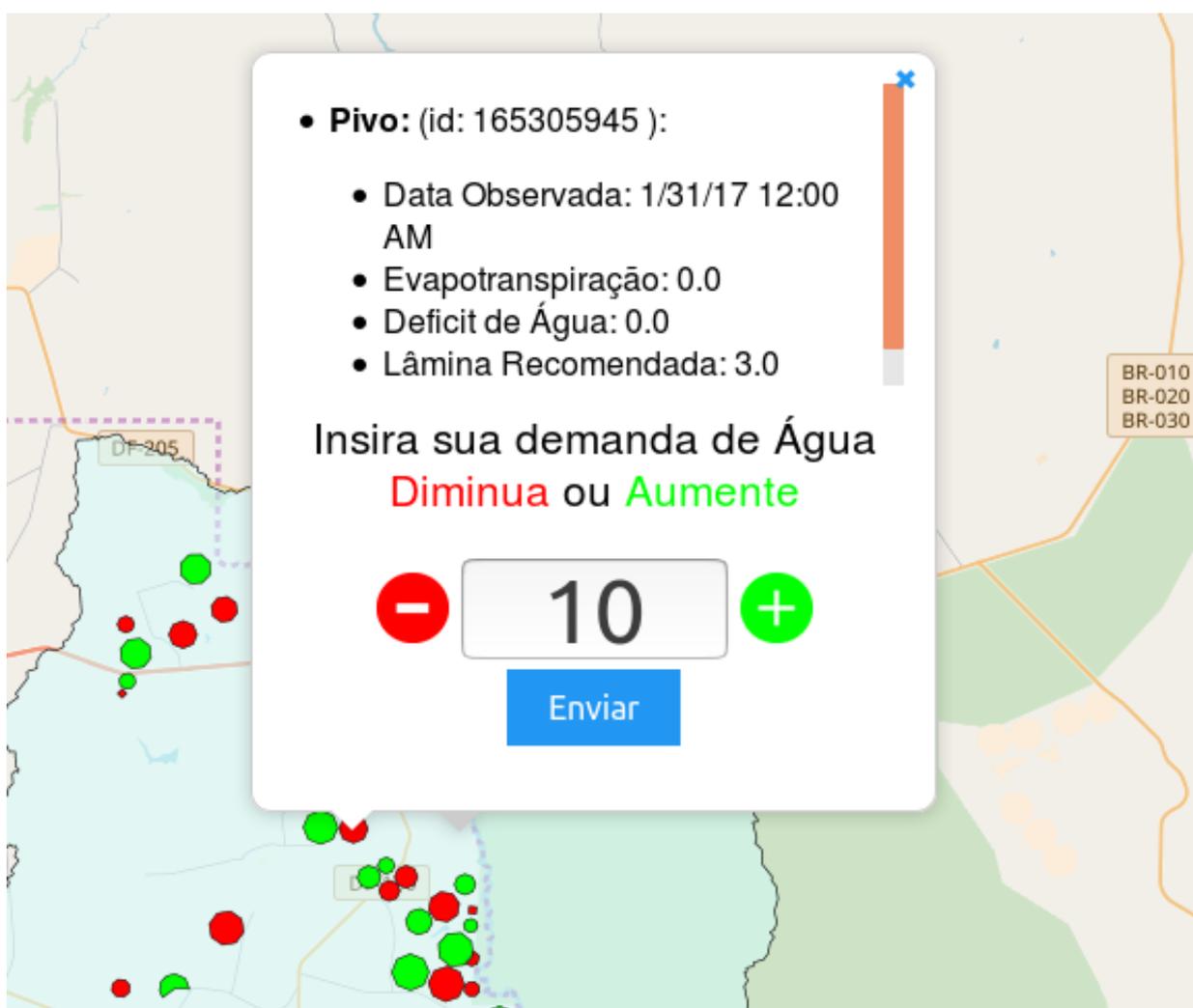


Figura 4. Informações adicionais dos pivôs e inserção de lâmina d'água aplicada.

Considerações Finais

O objetivo do projeto lara é automatizar os dados de gerenciamento de uma outorga compartilhada de água para uma determinada bacia hidrográfica, para que um recurso hídrico seja distribuído otimizada para irrigantes e geradoras de energia hidrelétrica. O aplicativo móvel permite a visualização do uso da água na bacia junto à recomendação diária do uso em cada pivô. Quando o usuário/agricultor discordar da recomendação, pode alterar o valor da lâmina. É importante que ele informe essa alteração, a fim de que esse dado entre no histórico de uso da água na bacia. O aplicativo lara ainda é um protótipo, porém suas funcionalidades já cobrem aproximadamente 60% do desejado. Ainda, as ferramentas de desenvolvimento utilizadas facilitam sua manutenção e evolução para outras plataformas de uso.

Agradecimentos

À toda a equipe do projeto; à FAP/DF e à Agência Nacional de Águas (ANA) pelo suporte financeiro.

Referências

AGRITEMPO: Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. 2018. Disponível em: <<https://www.agritempo.gov.br/>>. Acesso em: 20 set. 2018.

FRAMEWORK7. **Framework7**: full featured mobile HTML framework for building iOS & Android apps. 2018. Disponível em: <<https://framework7.io/>>. Acesso em: 20 set. 2018.

GEOSEVER. **Geoserver is an open source server for sharing geospatial data**. 2018. Disponível em: <<http://http://geoserver.org/>>. Acesso em: 20 set. 2018.

JAVASCRIPT.com. Disponível em: <<https://www.javascript.com/>>. 2018. Acesso em: 20 set. 2018.
THE APACHE SOFTWARE FOUNDATION. **Apache Cordova**. 2015. Disponível em: <<https://cordova.apache.org/>>. Acesso em: 20 set. 2018.

Ambiente para uso de outorga compartilhada de água: dados, modelos e servidores

Environment for the use of shared water grant: data, models and servers

Giovani Anhesini Bezerra¹
Leandro Eduardo Annibal Silva²
Stanley R Oliveira³
Daniel Victoria⁴
Lineu Neiva Rodrigues⁵
Maria Fernanda de Moura⁶

Resumo – Neste trabalho são apresentados os elementos do backend do ambiente de software Irrigação: Analytics para uso Racional da Água (Iara), que são: um banco de dados; um servidor de dados geoespaciais; e outro servidor web para realizar o login dos usuários. O ambiente de software Iara é uma plataforma computacional com o objetivo de auxiliar a gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas críticas, em que são utilizados sistemas de irrigação por pivô central e com outorga coletiva. Na sua versão atual, as funcionalidades do backend permitem realizar os serviços de hospedagem de dados em um banco de dados PostgreSQL, dados geoespaciais em um servidor Geoserver e o acesso ao aplicativo móvel por meio de um servidor Hypertext Preprocessor (PHP). Todos esses serviços são colocados no ar de maneira automatizada e conjunta por meio de scripts bash de inicialização.

Termos para indexação: PostGres, GeoServer, PHP server, Apache, Bash shell.

Abstract – This paper presents the backend elements of IARA - Irrigation: Analytics for Rational Use of Water, which are: a database; a geospatial data server; and a web server for the user login. The IARA software environment is a computational platform with the objective of aiding the management of water resources in critical river basins, in which central pivot irrigation systems and collective granting are used. In its current version, the backend features are related to PostgreSQL database, data services, geospatial data on a Geoserver, and a login access via a mobile application, implemented by a PHP server. All these services are automatically and jointly initiated, using bash shell startup scripts.

Index terms: PostGres, GeoServer, PHP server, Apache, Bash shell, API.

1 Engenharia de Software, estagiário, Embrapa Informática Agropecuária

2 Engenharia de Computação, estagiário, Embrapa Informática Agropecuária

3 Ciências da Computação, pesquisador, Embrapa Informática Agropecuária

4 Engenharia Agrônômica, pesquisador, Embrapa Informática Agropecuária

5 Engenharia Agrícola, pesquisador, Embrapa Cerrados

6 Ciências da Computação, pesquisador, Embrapa Informática Agropecuária

Introdução

É notório como a água, um dos recursos mais importantes para a humanidade em diversos aspectos, apesar de cobrir aproximadamente setenta por cento da superfície do planeta Terra, se tornou um dos assuntos de maior relevância quando se trata de uso consciente, meio ambiente e escassez de recursos naturais. O Brasil, apesar de ser um dos países com maior abundância de recursos hídricos, dada a quantidade e o volume de corpos d'água, lençóis freáticos e bacias hidrográficas, não está fora do risco tanto ecológico quanto administrativo de passar por escassez de recursos hídricos.

No atual cenário agropecuário, o uso consciente de recursos hídricos se tornou um assunto de alta importância, nos níveis sociais, políticos e administrativos, especialmente, motivado pela necessidade de se otimizar o uso dos recursos hídricos na agricultura latifundiária e minimizar os efeitos de perda do recurso hídrico sem apresentar quedas na qualidade e na quantidade da produção agrícola.

A Embrapa Informática Agropecuária e a Embrapa Cerrados, motivadas pela causa administrativo-ecológica, juntamente à Agência Nacional de Águas (ANA)⁷, estão desenvolvendo a plataforma lara para contemplar o cenário agricultor dos grandes latifúndios na bacia do Rio Preto (GO). Por meio de um aplicativo móvel de monitoramento de consumo hídrico, o latifundiário é informado sobre a situação de irrigação de suas terras por seus pivôs, e assim pode decidir o uso de água em cada um de seus pivôs.

Neste trabalho é exposto como está sendo implementado o backend do lara, por meio de sua arquitetura, tecnologias utilizadas, métodos de instalação e inserção de dados.

Material e Métodos

As tecnologias utilizadas para o funcionamento do backend do projeto lara estão ilustradas na Figura 1: a) SQL Power Architect (Free download..., 2018), para modelagem e geração do esquema do banco e o script SQL do Banco de Dados; b) PostgreSQL (2018), junto a sua extensão GIS, como Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD); c) Geoserver (2018), para hospedagem de dados geoespaciais; e, d) Apache2 (The Apache Software Foundation, 2018), para levantamento de um servidor (PHP, 2018) que fornece funcionalidades de acesso de login para os usuários do aplicativo móvel lara. Todas essas ferramentas têm sua instalação e execução realizadas por meio de scripts em bash, uma vez que o projeto lara foi desenvolvido em sistema operacional Ubuntu 18.04 LTS (The leading..., 2018).

O backend consiste de um SGBD e um servidor de dados geoespaciais, que são responsáveis por gerir e recuperar o registro dos dados importantes do projeto. Alguns desses dados têm permissão especial de acesso aos usuários por meio de login com suas credenciais via um servidor Apache2.

⁷ Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/>>.

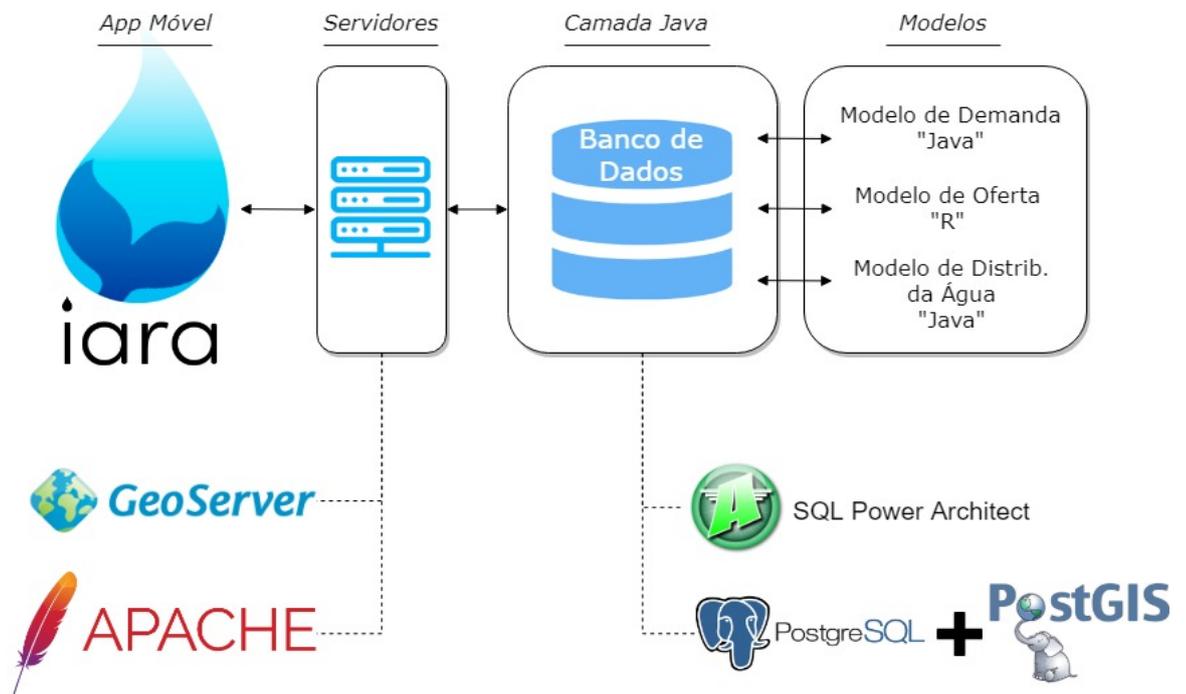


Figura 1. Arquitetura lara – backend.

O SGBD escolhido foi o PostgreSQL, com sua extensão PostGIS, que é usado para armazenagem de dados geográficos relevantes ao escopo do projeto, como informações meteorológicas, climáticas, pluviométricas, entre outras. Uma parte do esquema Entidade de Relacionamento do banco pode ser visto na Figura 2. Esses dados são adquiridos e inseridos no Banco de Dados (BD) por meio de uma classe desenvolvida em Java (Camada Java ilustrada na Figura 1), que realiza a coleta e o tratamento diretamente de endereços web públicos do Agritempo⁸, assim como de arquivos CSV obtidos de web services da ANA. Por meio da camada (interface) Java do BD, os modelos de demanda, oferta e distribuição de água por pivô são alimentados e gravam seus resultados. As implementações de cada modelo são independentes entre si e estão em diferentes linguagens de programação – R e Java⁹. Também responsável por hospedagem de dados, o projeto conta com uma aplicação Geoserver, que, por sua vez, mantém registro dos dados geoespaciais da bacia do Rio Preto e de seus pivôs. Por meio do aplicativo móvel, estes dados todos são sincronizados para serem exibidos em cada pivô que o usuário escolher visualizar.

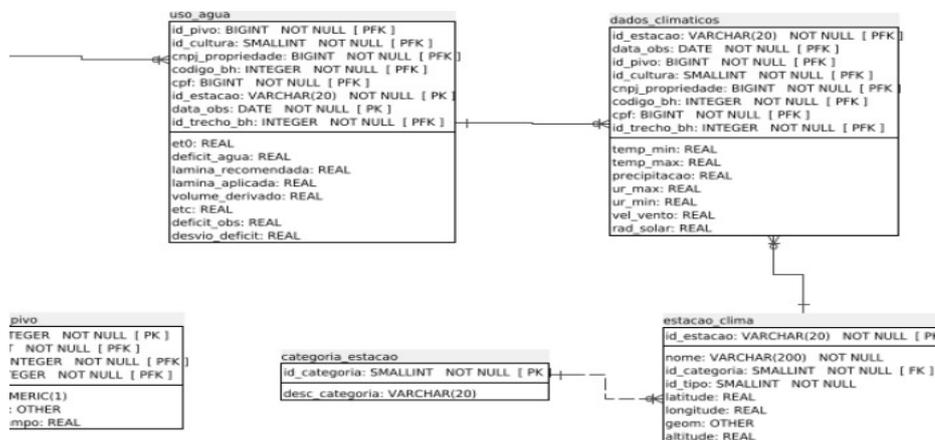


Figura 2. Recorte do diagrama de Modelo Entidade Relacionamento (MER) do banco de dados do projeto lara.

⁸ Disponível em: <<https://www.agritempo.gov.br/>>.

⁹ The R project for statistical computing. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>>.

Por último, o projeto possui um servidor Apache2, responsável por manter registro de acesso dos usuários ao aplicativo móvel.

O desenvolvimento do projeto lara contou com a utilização de um ambiente virtual GitLab como gerenciador de repositório. Este foi utilizado para controle de versão de código, base de documentação de escopo, registro de atualizações, armazenador dos manuais de uso e documentos diversos.

Resultados e Discussão

Os trabalhos descritos resultaram na obtenção de um sistema responsável pelas atividades presentes no lado do servidor (server-side) do projeto lara. Por meio deste, o software em suas atuais circunstâncias realiza a hospedagem de todos os dados relevantes ao escopo do projeto, em seu banco de dados e servidor geoespacial, assim como permite realizar o login dos usuários (proprietários de terras com pivôs) registrados no banco.

Como pode ser visto na Figura 3, a primeira inicialização do sistema se dá por meio de um script shell inicial de criação, este executa os demais scripts necessários para a instalação das tecnologias usadas pelo lara. Estes por sua vez também geram uma nova etapa, a de inserção de dados no banco e configuração do servidor geoespacial, por meio de uma classe em Java e um script de configurações, respectivamente. Finalizada esta etapa, os servidores PHP e Geoserver são inicializados para poderem interagir com o banco de dados já pronto e populado com os dados, compondo assim a arquitetura backend do lara de forma automatizada, poupando ao usuário/administrador a realização das etapas da Figura 3, manualmente.

A atualização do banco de dados do projeto ocorre diariamente por meio do uso do comando “cron” presente no sistema operacional Ubuntu. Nessa execução diária, a classe Java responsável por injetar todos os dados no banco é executada novamente, porém com parâmetros diferentes de quando iniciada no script de criação do projeto. Para isto, utilizam-se parâmetros para apenas inserir no banco os dados relativos aos últimos dias.

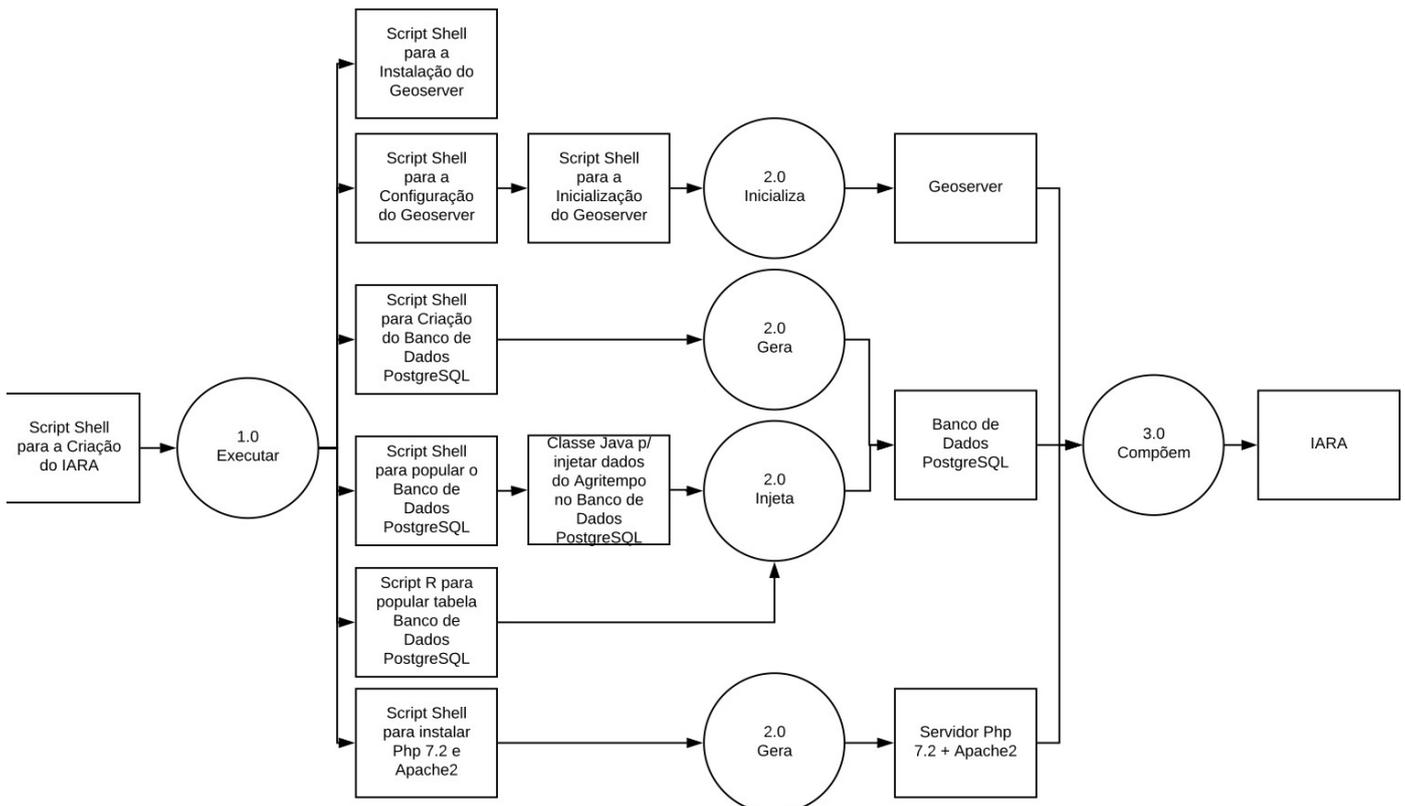


Figura 3. Fluxo de dados do projeto lara.

Considerações Finais

Os softwares desenvolvidos no backend do lara permitem a manutenção do banco de dados e dos servidores de modo bastante satisfatório. Como trabalhos futuros, após a implementação do novo modelo de demanda, do modelo de oferta e da distribuição de água, com o melhor conhecimento dos usos dos dados do banco, o esquema do banco será remodelado e uma API será desenvolvida a partir da camada Java de interface com o banco.

Agradecimentos

A toda a equipe do projeto; à FAP/DF e à Agência Nacional de Águas (ANA) pelo suporte financeiro.

Referências

FREE DOWNLOAD: SQL power architect: SQL power software. 2018. Disponível em: <http://www.bestofbi.com/page/architect_download_os>. Acesso em: 28 de abr. 2018.

GEOSERVER. Disponível em: <<http://geoserver.org>>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

PHP: hypertext preprocessor. 2018. Disponível em: <<http://php.net>>. Acesso em: 21 ago. 2018.

POSTGRESQL: the world's most advanced open source database. 2018. Disponível em: <<https://www.postgresql.org/>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

THE APACHE SOFTWARE FOUNDATION. **Apache http server project**. 2018. Disponível em: <<https://httpd.apache.org>>. Acesso em: 21 ago. 2018.

THE LEADING operating system for PCs, IoT devices, servers and the cloud Ubuntu. 2018. Disponível em: <<https://www.ubuntu.com>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

Montagem de ambiente para classificação de solos usando ScikitLearn

Setting up of an environment for soil classification using ScikitLearn

Gabriel Teston Vasconcelos¹
Kleber Xavier Sampaio de Souza²
Stanley Robson de Medeiros Oliveira³
João Camargo Neto⁴

Resumo – Técnicas de Mineração de Dados e Modelagem preditiva são cada vez mais usadas para automação de tarefas nos mais diversos campos do conhecimento. O da agricultura é um deles, existindo diversos modelos para predição de eventos climáticos, ocorrências de pragas e produtividade. A classificação de solos é uma das tarefas dentro dessa área que ainda não possui um sistema computacional satisfatório. Este trabalho tem como objetivo a criação de um sistema para a classificação automática de solos, a partir de dados previamente classificados segundo o método descrito no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS). A modelagem para o sistema de classificação aqui proposto tem como base algoritmos de Aprendizado de Máquina. O trabalho ainda está em andamento e os resultados obtidos até agora indicam que a abordagem é promissora.

Termos para indexação: árvores de decisão, floresta aleatória, SVM, KNN, mineração de dados, atributos de solos.

Abstract – Data mining techniques and predictive modeling are increasingly being used for automation of several tasks in diverse knowledge fields. Agriculture is one of these fields, for which there are models for predicting climatic events, occurrence of pests and productivity. Soil classification is one of the tasks within this area that does not yet have a satisfactory computational system. . This work aims to create a system for the automatic classification of soils, based on data previously classified according to the method described in the Brazilian Soil Classification System. The modeling for the classification system proposed here is based on Machine Learning algorithms. Work is still ongoing and results so far indicate that the approach is promising.

Index terms: decision tree, random forest, SVM, KNN, data mining, soil attributes.

1 Estudante de Engenharia da Computação, bolsista da Embrapa Informática Agropecuária

2 Doutor em Engenharia Elétrica, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária

3 Doutor em Ciência da Computação, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária

4 Doutor em Engenharia Agrícola, analista da Embrapa Informática Agropecuária

Introdução

A adequada classificação de um solo permite estabelecer correlações com sua gênese e evolução, assim como com fatores ambientais e econômicos relativos à sua ocupação, manejo, aptidão agrícola, entre outros (Oliveira et al., 1992).

O SiBCS está organizado em níveis categóricos, levando em consideração diversos atributos físicos, químicos, morfológicos e mineralógicos de um perfil de solo. Contudo, esse sistema está em constante evolução, sendo possível a adição de novas classes, assim como a reestruturação das existentes.

Devido à complexidade do sistema de classificação, essa tarefa é realizada por especialistas no assunto, que detêm grande conhecimento e experiência sobre os solos brasileiros. Logo a criação de um sistema de classificação automática de solos é altamente desejável, pois o SiBCS não possui um software que auxilie nessa tarefa.

Idealmente, esse software deveria trazer como vantagens: a) classificação de novos perfis de solo; b) revisão das classificações já realizadas; c) análise de todo o conjunto de dados para auxiliar nas revisões do próprio SiBCS; e d) utilização como material didático.

Uma das abordagens para a criação de um software dessa espécie é a utilização de algoritmos de aprendizado de máquina. Nessa abordagem, os algoritmos têm a capacidade de aprender padrões ao analisar o conjunto de dados e sugerir como os perfis de solo podem ser classificados, permitindo a tomada de decisões.

Em uma primeira abordagem, utilizou-se os algoritmos contidos no software Weka para realizar a classificação (Vasconcelos; Oliveira, 2018). Esta abordagem, entretanto, apresentou alguns problemas de escalabilidade para o desenvolvimento de um sistema em produção, sendo necessários diversos passos para gerar uma predição pelos modelos treinados. Decidiu-se, então, pela migração para a linguagem Python e sua plataforma SciKit Learn (Pedregosa et al., 2011). Este trabalho visa relatar os resultados obtidos até o momento durante a construção desta nova versão do sistema de classificação automática, agora utilizando a plataforma SciKit Learn.

Material e Métodos

Origem dos Dados

Todo sistema de classificação que utiliza algoritmos de aprendizado de máquina requer um conjunto de dados para seu treinamento. Os dados de solos analisados para a construção do sistema de classificação foram obtidos do Mapeamento de Recursos Naturais do Brasil, disponíveis no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (IBGE, 2018). Em particular, foram considerados os atributos de solos relacionados à pedologia. Cada perfil apresenta um ou mais horizontes de solos, perfazendo um total de 23.534 horizontes (instâncias). De cada perfil foram considerados dados de local, posição no relevo, declividade, altitude, litologia, relevo local, erosão, drenagem e uso. Dos horizontes foram considerados dados referentes aos atributos morfológicos, físicos, químicos e mineralógicos. O conjunto de dados original é composto de 23.534 instâncias e 95 atributos.

Tratamento dos Dados

Foram removidos, do conjunto de dados originais, os perfis sem classificação e seus respectivos horizontes, pois estes não são úteis nem na classificação nem na validação. Além disso, foram removidos atributos com mais 80% dos valores faltantes. Com estas supressões, o conjunto de dados final foi constituído de 17.796 instâncias (horizontes) e 58 atributos de solos, sendo um deles a classificação no primeiro nível categórico do SiBCS.

Nesta nova abordagem, com o SciKit Learn, foi necessário o tratamento dos dados para alimentar os algoritmos, sendo o conjunto de dados completo com a média e a moda para atributos numéricos e categóricos, respectivamente, uma vez que os algoritmos trabalham apenas com valores reais não nulos. A média e a moda são tradicionalmente usadas para preenchimento de valores numéricos e categóricos, respectivamente. Também foi necessária a conversão dos atributos categóricos para atributos binários, seguindo a técnica de one hot-bit encoding. Por exemplo, um atributo X que possua três possíveis valores (a, b e c) passa a ser representado por três atributos binários (X_a , X_b e X_c) que recebem valor zero ou um.

Algoritmos de Aprendizado de Máquina

Foram utilizados algoritmos do pacote Scikit-learn implementados em python para gerar os modelos preditivos. Os algoritmos utilizados para a geração dos modelos são listados a seguir, com suas respectivas identificações de classes, dentro do pacote Scikit-learn:

Árvore de Decisão (sklearn.tree.DecisionTreeClassifier):

Método baseado no conceito de entropia que gera uma árvore de condições baseada em um conjunto de dados fornecido, particionando o conjunto de dados a cada teste, tendo nas extremidades desse grafo as respectivas classes de cada partição (Breiman et al., 1984). O nome do algoritmo vem da representação gráfica que pode ser interpretada como uma árvore invertida, sendo um caminho da raiz até uma folha a sequência de testes a que uma instância deve ser bem-sucedida ou a característica dessa instância para que faça parte da classe representada na folha. Na Figura 1 podemos visualizar parte da árvore de decisão gerada sobre o conjunto de dados Iris usando o algoritmo C4.5 (Quinlan, 1986). Nesta árvore, caso a largura de pétala (petalwidth) estiver entre 0,6 e 1,7, e o comprimento da pétala (petallenght) for menor ou igual a 4,9, classifica-se a planta como Iris versicolor.

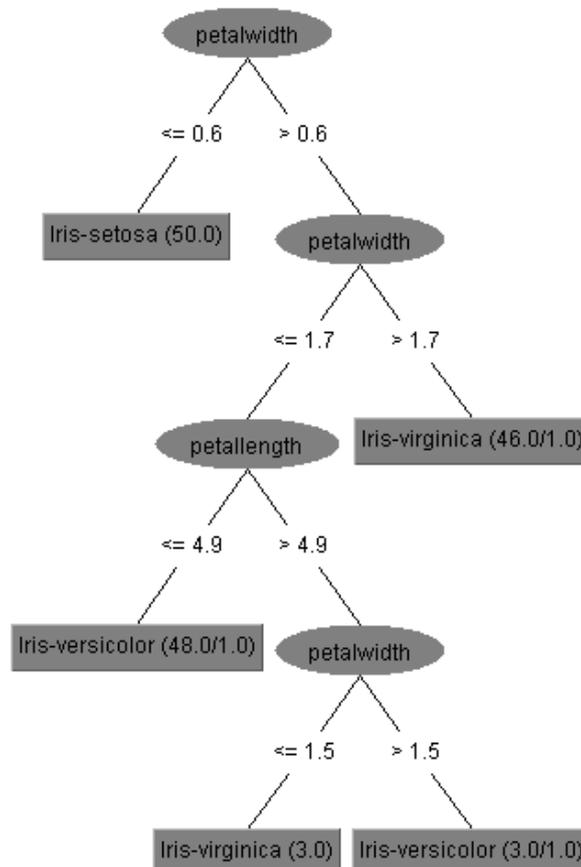


Figura 1: Árvore de decisão usando o algoritmo C4.5 com o conjunto de dados Iris.

Floresta Aleatória (`sklearn.ensemble.RandomForestClassifier`):

Semelhante ao algoritmo anterior, este algoritmo gera diversas Árvore de Decisão, cada uma com uma parcela dos dados fornecidos, o que dificulta a ocorrência de overfitting e aumenta a acurácia do modelo (Breiman, 2001). Para a classificação de uma instância, existe uma votação entre as diversas árvores da floresta, levando em consideração a possibilidade de acerto de cada uma.

KNN (`sklearn.neighbors.KNeighborsClassifier`):

Diferentemente dos algoritmos acima citados, o K-Nearest Neighbors (KNN), leva em consideração a distribuição das instâncias de treino em um espaço vetorial (Aha et al., 1991). Sendo a classificação de uma instância a moda entre a classificação dos K vizinhos mais próximos nesse espaço, conforme Figura 2.

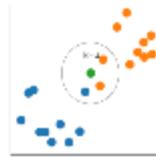


Figura 2. Exemplo de funcionamento KNN.

SVM (`sklearn.svm.LinearSVC`):

Os modelos gerados pelo Support Vector Machines (SVM) (Alex; Bernhard, 2004) se baseiam na criação de hiperplano de separação ótima, maximizando a margem de separação (linhas pontilhadas, na Figura 3) entre as classes no espaço gerado pelos dados de entrada. Embora a Figura 3 esteja no espaço bidimensional, na realidade os planos de separação ocorrem em um espaço com alta dimensionalidade (Vapnik, 1995).

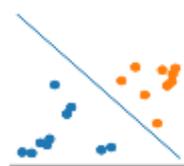


Figura 3: Exemplo de hiperplano de separação ótima.

Validação dos Modelos Preditivos

Para cada algoritmo foi gerado um modelo preditivo, visando maximizar o acerto por horizonte. O conjunto de dados também foi separado em dois, sendo 70% dos perfis para treino e 30% para teste. Note-se que a separação levou em conta todos os horizontes de um mesmo perfil, de modo que eles não fossem separados. Além disso, foi mantida a representatividade de cada classe nos conjuntos de teste e treino.

Após verificadas as acurácias dos algoritmos por horizonte, foi gerado um sistema de comitê, que primeiramente verifica a classificação de todos os horizontes de um perfil para cada modelo e, subsequentemente, a classificação do perfil entre os modelos, obtendo-se assim a precisão para perfis do sistema como um todo.

3. Resultados e Discussão

Para a criação tanto da Árvore de Decisão quanto para a Floresta Aleatória foram utilizados os hiperparâmetros padrão de cada algoritmo.

Para o modelo gerado pelo KNN foi utilizado o valor de $K = 4$, valor esse obtido após uma análise exploratória dos diversos valores de K , conforme mostrado na Figura 4.

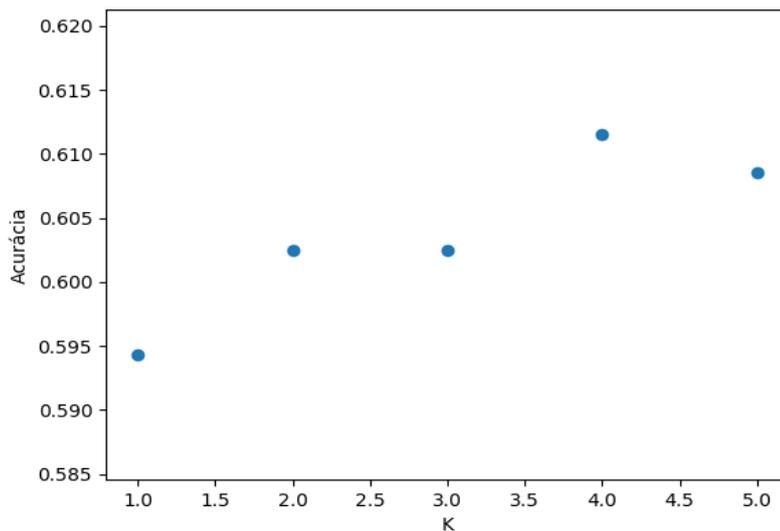


Figura 4: Ajuste do valor de K, sendo k = 4 o valor que maximiza a acurácia.

Para o modelo gerado pelo SVM foi utilizada a implementação específica para kernel linear (LinearSVC) após uma análise exploratória dos outros possíveis kernels.

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos até o momento usando o ambiente Scikit-Learn, que já apresenta a escalabilidade desejada. Ainda estão sendo buscadas alternativas para melhorar o pré-processamento de dados (preenchimento de valores faltantes, por exemplo) visando aumentar a precisão dos modelos.

Tabela 1. Resultados das métricas de avaliação dos modelos preditivos. Os algoritmos estão identificados com seus respectivos nomes em inglês.

	Decision Tree	Random Forest	KNN	SVM
Latossolo	0.75891583	0.7382311	0.74108417	0.79029957
Argissolo	0.73836608	0.85418821	0.74560496	0.71716649
Neossolo	0.58629442	0.53807107	0.51269036	0.78680203
Nitossolo	0.16949153	0.18644068	0.31638418	0.28813559
Plintossolo	0.39130435	0.33201581	0.32015810	0.57312253
Chernossolo	0.41269841	0.4047619	0.34126984	0.66666667
Gleissolo	0.77692308	0.74615385	0.72307692	0.78076923
Espodossolo	0.34246575	0.43835616	0.52054795	0.38356164
Cambissolo	0.38211382	0.22222222	0.22222222	0.49864499
Planossolo	0.42331288	0.3803681	0.28220859	0.52147239
Luvissolo	0.19417476	0	0.03883495	0.23300971
Vertissolo	0.42857143	0.07142857	0.35714286	0.5
Organossolo	1	0.25	0.5	0.75
Total	0.63913	0.650473	0.611531	0.686011

A acurácia do sistema, levando em consideração todos os classificadores foi 0.68829.

Conclusão

Neste trabalho foi possível a criação de um protótipo de sistema de classificação automática de solos para o primeiro nível categórico do SiBCS, baseado em quatro algoritmos de Aprendizado de Máquina, utilizando a plataforma Scikit Learn.

O sistema proposto necessita de algumas melhorias, pois mesmo tendo um aumento de escalabilidade, quanto ao volume de dados suportados, os modelos gerados neste estudo ainda não apresentam resultados similares àqueles disponíveis na literatura. Essa diferença pode ser devida ao tratamento de dados na fase de pré-processamento.

Este trabalho ainda está em andamento e os próximos passos para a sua continuação serão: a) evoluir os procedimentos para tratamento dos dados e reavaliação dos resultados; b) aprimorar os modelos preditivos através de seleção de atributos; e c) expandir os resultados para os próximos níveis de classificação do SiBCS.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao programa CNPq/PIBIC pela concessão da bolsa de Iniciação Científica, processo N°106600/2018-4 para o aluno Gabriel Teston Vasconcelos, à equipe do projeto SmartSolos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) pelo apoio oferecido durante o desenvolvimento e ao professor Ricardo Coelho do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) pelos valiosos comentários sobre o processo de classificação de solos.

Referências

AHA, D.; KIBLER, D.; ALBERT, M. K. Instance-based learning algorithms. **Machine Learning**, v. 6, n. 1, p. 37-66, 1991.

ALEX, J. S.; BERNHARD, S. A tutorial on support vector regression, **Statistics and Computing**, v. 14, n. 3, p. 199-222, Aug. 2004.

BREIMAN, L. Random forests. **Machine Learning**, v. 45, n.1, p. 5-32, Oct. 2001.

BREIMAN, L.; FRIEDMAN, J.; OLSHEN, R.; STONE, C. **Classification and regression trees**. Belmont: Wadsworth International Group, 1984. 358 p. il.

IBGE. Mapeamento de recursos naturais do Brasil: Escala 1:250.000. Rio de Janeiro, 2018. (IBGE. Documentação técnica geral). Disponível em: http://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/vetores/escala_250_mil/DOCUMENTACAO_TECNICA_MRN.pdf. Acesso em: 5 maio de 2018.

OLIVEIRA, J. B.; JACOMINE, P. K. T.; CAMARGO, M. N. **Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para seu reconhecimento**. 2 ed. Jaboticabal: Funep, 1992. 201 p.

PEDREGOSA, F.; VAROQUAUX, G.; GRAMFORT, A.; MICHEL, V.; THIRION, B.; GRISEL, O.; BLONDEL, M.; PRETTENHOFER, P.; WEISS, R.; DUBOURG, V.; VANDERPLAS, J.; PASSOS, A.; COURNAPEAU, D.; BRUCHER, M.; PERROT, M.; DUCHESNAY, E. **Scikit-learn: Machine Learning in Python**. *Journal of Machine Learning Research*, v. 12, p. 2825-2830, 2011.

QUINLAN, J. R. Induction of decision trees. **Machine Learning**, v. 1, p. 81–106, 1986.

VAPNIK, V. N. **The nature of statistical learning theory**. 2nd. New York: Springer-Verlag, 1995. 188 p. il.

VASCONCELOS, G. T.; OLIVEIRA, S. R. de M. Avaliação da eficiência de algoritmos de aprendizado de máquina para classificação automática de solos. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 12., 2018, Campinas. Anais... [S.l: s.n], 2018. Não paginado. CIIC 2018. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/183363/1/18603.pdf>>.

Áreas protegidas no Pantanal em 2018

Protected Areas In The Pantanal In 2018

Jô Vinícius Barrozo Chaves¹
João dos Santos Vila da Silva²

Resumo – O desenvolvimento econômico e o crescimento populacional causaram perda da biodiversidade e a degradação dos recursos naturais. Como forma de mitigar tais impactos criaram-se instrumentos de conservação e proteção de áreas frágeis, conhecidas como Unidades de Conservação (UCs). Este trabalho tem como objetivo analisar as áreas sob proteção na região do Pantanal brasileiro. Para isso foram coletados dados de áreas protegidas em sites governamentais, inseridos num Sistema de Informação Geográfica (SIG), contabilizando e especializando suas áreas. Identificaram-se 33 UCs, que ocupam 5,37% da área do Pantanal, número insuficiente para atingir a meta de 10% proposta pela Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), das Nações Unidas, que deveria ter sido alcançada em 2010.

Termos para indexação: Unidade de Conservação, áreas protegidas, biodiversidade.

Abstract – Economic development and population increase have caused degradation of natural resources and loss of biodiversity. As the way to minimize that impacts were created conservation mechanism and protection of fragile areas, known by Conservation Units. The objective this paper is analyze the protected areas in brazilian Pantanal. Data of protected areas in government websites, were collected and inserted in a geographic information system (GIS). In this GIS areas were calculated and spatializing. A total of 33 UCs were identified, occupying 5.37% of the Pantanal area, which is insufficient to meet the 10% goal proposed by the United Nations Convention on Biological Diversity (CBD), which should have been achieved in 2010.

Index terms: Conservation Unit, protected areas, biodiversity

¹ Estudante de Engenharia Ambiental e Sanitária da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas), Estagiário da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP.

² Licenciado em Matemática pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Mestre em Sensoriamento Remoto pelo Inpe, Doutor em Engenharia Agrícola (Unicamp), pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP.

Introdução

Os avanços acelerados do desenvolvimento econômico e do crescimento populacional resultaram ao meio ambiente o desmatamento e a degradação da biodiversidade e dos recursos naturais. Com isso, tem aumentado o número de ocorrências de problemas ambientais que têm gerado consequências econômicas e sociais negativas, fazendo com que as preocupações ambientais aumentassem. Sendo assim, com as atenções voltadas a esse cenário, iniciaram-se estudos para que se compreendessem as causas e chegassem a métodos de mitigação e preservação de áreas que sofrem com degradação direta e constante, sejam elas por expansão urbana ou rural, assim consideradas áreas frágeis e com grande importância à biodiversidade e a outros recursos naturais (Angelsen; Kaimowitz, 2001)

A preocupação com o meio ambiente passou a se destacar de fato em 1970, porém, o Brasil, de certa forma, já mostrava preocupação com o meio ambiente na Constituição de 1934, que mais tarde teria essa questão atualizada pela criação do Código Florestal de 1965 e da Constituição de 1988. Foram com essas normativas que começaram as iniciativas de implantação de instrumento de proteção, tais como as UCs. Mais tarde, o conceito das UCs foi atualizado, recebendo novas definições e maior flexibilidade devido à criação de categorias pela Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (Brasil, 2000), que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (Dutra, 2008; Medeiros; Araújo, 2011).

Por mais que o Brasil esteja legalmente estruturado para abranger cenários adversos para implantação dos instrumentos de preservação, o país ainda se encontra em desenvolvimento econômico, o que dificulta a expansão das UCs devido à necessidade do aumento da produção, muitas vezes não sustentável. Sendo assim, entende-se que com o crescimento das atividades industriais e expansão agropecuária podem afetar grandes extensões territoriais, em áreas desmatadas ou na abertura de novas áreas, que conseqüentemente afetaria a biodiversidade, colocando em risco de extinções de espécies e outros serviços ecossistêmicos. Nesse contexto, o Pantanal, com grande diversidade biológica, torna-se importante devido à sua região acolher diversas espécies de diversas regiões e por deter vasta área alagada em seu limite, assim, necessitando que se criassem proteção e estimulação de pesquisas na região, de forma segura à fauna e flora (Brasil, 2011).

No âmbito do desenvolvimento das UCs, no Pantanal é importante que se tenha informações para acompanhamento constante da situação em que se encontra a região, sem elas em formato tabular, descritivo, espacial ou simplesmente ilustrativo. Dentre as formas de se obter os dados encontram-se as ferramentas com exatidão, possibilitando a realização de análises com melhor confiabilidade. (Mendonça et al., 2011; Maganhotto et al., 2017).

A partir dessas informações, o trabalho a seguir se justifica ao compreender a necessidade da proteção de áreas mais vulneráveis à degradação e com importância à biodiversidade, onde se vê a necessidade de análises e levantamento de dados espaciais para melhor visualização de sua efetividade dentro do limite do bioma.

Material e Métodos

A área de estudo refere-se ao limite do Pantanal brasileiro, que se encontra nas latitudes 15°30' a 22°30' Sul e longitudes 54°45' a 58°30' Oeste, de acordo com Silva e Abdon (1998). Essa planície está inserida na bacia do Alto Paraguai e se estende pelos estados de Mato Grosso (MT) e Mato Grosso do Sul (MS).

Os dados foram obtidos dos sites do Ministério do Meio Ambiente (MMA)³, Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul (Imasul)⁴, Sistema Interativo de Análise Geoespacial da Amazônia Legal (Siageo)⁵. O limite do Pantanal (Silva; Abdon, 1998) foi cedido pela Embrapa

3 Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>.

4 Disponível em: <<http://www.imasul.ms.gov.br/>>.

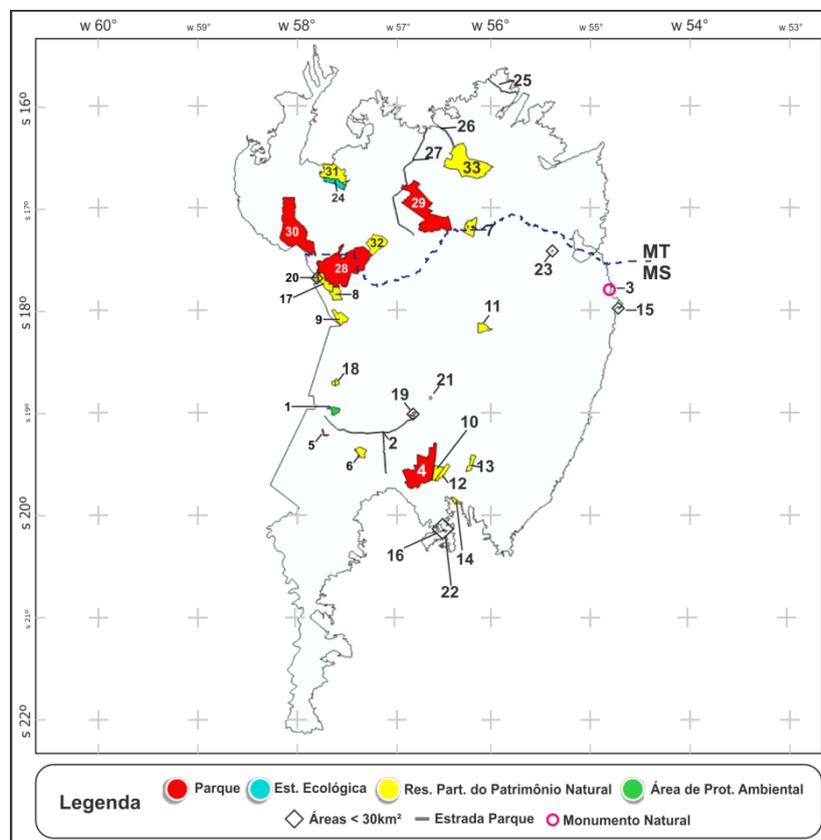
5 Disponível em: <<http://www.amazonia.cnptia.embrapa.br/>>.

Informática Agropecuária.

Os dados coletados para a construção do mapa são de diferentes fontes, sendo assim, suas projeções eram incompatíveis, necessitando da padronização, foi considerado o Sistema de Coordenadas Geográfico (SCG) e Datum Sirgas 2000, para possibilitar correta sobreposição e recorte dos dados. Após os recortes e a construção do mapa desejado, se identificou quantas e quais áreas protegidas haviam sobre o limite do Pantanal. Sendo assim, calculou-se em km² a extensão conservada por essas unidades a partir dos dados fornecidos pelo MMA e pelos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Resultados e Discussão

Na Figura 1, verifica-se um mapa que ilustra as UCs implantadas até o ano de 2018, feito a partir do cruzamento de dados espaciais mais recentes. Ao visualizar, é possível observar a distribuição das UCs nos estados de MT e MS. Observa-se também que há 33 unidades que somam 7.749,45 km², número esse que é constituído por proteções de gênero Integral, Uso Sustentável e também não previsto no SNUC; por exemplo, as Estradas-Parque, que também podem ser consideradas de Uso Sustentável.



Fonte: Adaptado de Silva et al. (2009); Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul (2018) e Sistema Interativo de Análise Geoespacial da Amazônia Legal (2018).

Figura 1. Mapa Temático das UCs inseridas no limite do Pantanal até 2018.

Ao analisar as UCs identificou-se que oito delas podem ser enquadradas como Proteção Integral, que se dividem nas categorias de Parques, Estação Ecológica e Monumento Natural, somando uma área de 4.401,30 km², sendo 59% de toda área protegida. Foi possível também identificar 25 unidades sob proteção sustentável, que se dividem em Área de Proteção Ambiental (APA), Reserva Particular de Patrimônio Público (RPPN) e Estradas-Parque, que abrangeram 3.348,15 (41%) de toda área protegida no Pantanal. Com isso, pode-se notar a importância das unidades

sob o rígido cuidado da preservação, pois são extensões bem maiores quando se comparada com as unidades voltadas para usos diretos.

A meta prevista pelo acordo da CDB das Nações Unidas estipulou que 10% da área do Pantanal fosse protegida até 2010. No entanto, observa-se que apesar de o Pantanal possuir um número considerável de UCs, a sua implantação não alcançou a meta, pois até 2018 a implantação de UCs ocorreu em apenas 5,37% da região do Pantanal.

Considerações Finais

O levantamento e a identificação das áreas protegidas no Pantanal até o ano de 2018 permitem verificar um número razoável de Unidades de Conservação enquadradas em diferentes categorias, onde 59% dessas áreas foram enquadradas como uso integral, proteção mais rígida, dando a entender que é efetiva a proteção dessas áreas. No entanto, a totalização das suas áreas atinge apenas 53,7% da meta proposta pelo governo brasileiro na CDB das Nações Unidas –, que deveria ser alcançada em 2010.

Para que haja aumento de unidades a serem conservadas, sugere-se que melhore a articulação dos setores do governo e para que não seja apenas um gasto, traçar estratégias no momento de escolher as áreas a serem implantadas as UCs, podendo assim propagar ou alavancar o turismo em diferentes regiões, sendo assim, podendo estimular desenvolvimento econômico e a expansão das UCs no limite do Pantanal brasileiro.

Referências

ANGELSEN, A.; KAIMAWOTIZ, D. **Agricultural technologies and tropical deforestation**. Wallingford: Biddles, Guildford and King's Lynn. 2001. 422 p.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III, VII da Constituição Federal, Institui o Sistema Nacional de Unidades de **Conservação** da natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 19 de jul. 2000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/240/_publicacao/240_publicacao05072011052536.pdf>. Acesso em: 10 maio 2018.

DUTRA, V; COLARES, A; ADORNO, L. F. M; MAGALHÃES, K; GOMES, K. Proposta de Estradas-Parque Como Unidade de Conservação: dilemas e diálogos entre o Jalapão e a Chapada dos Veadeiros. **Sociedade & Natureza**, v. 20, n. 1, jun. 2008.

INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DO MATO GROSSO DO SUL. **Sistema Interativo de Suporte ao Licenciamento Ambiental** – Sisle. 2018. Disponível em: <<http://sisla.imasul.ms.gov.br/sisla/aplicmap/sisla.htm?c17ec6f67063110b85fe81cd26d55726&Interface=padra>> Acesso em: 23 abr. 2018.

MAGANHOTTO, R. F.; SOUZA, L. C. P.; JUNIOR, J. C. O.; LOHMANN, M. O uso de geotecnologias no planejamento ambiental de unidades de conservação: estudo de caso Reserva Biológica das Araucárias. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 17.; CONGRESSO NACIONAL DE GEOGRAFIA FÍSICA, 1., Campinas, 2017. **Desafios da Geografia Física na fronteira do conhecimento**. Campinas: Unicamp, 2017. p. 4821-4833. DOI: 10.20396/sbgfa.v1i2017.2191.

MEDEIROS, R.; ARAÚJO, F. F. S. (Org.) **Dez anos do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – lições do passado, realizações presentes e perspectiva para o futuro**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011. 220 p.

SILVA, J. S. V.; MENGATTO JUNIOR, E. A.; MASSA, G. F.; MORAES, J. A.; LINZ, T. F. W. Áreas Protegidas no Pantanal – Entre a Intenção e a Implantação, o que mudou de 1998 a 2006?. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 2., 2009, Corumbá, MS. Anais... Campinas: Embrapa Informática Agropecuária; São José dos Campos: INPE, 2009. p. 642-651. CD-ROM. SISTEMA Interativo de Análise Geoespacial da Amazônia Legal. **Siageo Amazônia**. Disponível em: <<http://www.amazonia.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

Módulo Bancário SIAGEO Amazônia: Melhorias na Experiência do Usuário

SIAGEO Amazon Banking Module: Improvements in User Experience

Vitor Pagotto Juliani¹

Sérgio Aparecido Braga Da Cruz²

Resumo – Neste trabalho são apresentadas as atualizações realizadas no relatório do módulo bancário contido no Sistema Interativo de Análise Geoespacial da Amazônia Legal (Siageo Amazônia), que reúnem de forma sistematizada as informações geoespaciais utilizadas e produzidas nas diversas iniciativas do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE). As atualizações envolvem melhorias na usabilidade do sistema, efetuadas com o objetivo de facilitar a experiência do usuário e simplificar a interpretação e análise dos dados presentes no relatório, utilizando as tecnologias Hypertext Preprocessor (PHP), Hypertext Markup Language (HTML) e Cascading Style Sheets (CSS), em um ambiente de desenvolvimento Ubuntu.

Termos para indexação: Siageo, PHP, HTML, CSS

Abstract – This work presents the updates made in the report of the banking module contained in the Interactive System of Geospatial Analysis of the Legal Amazon (Siageo Amazônia), which systematize the geospatial information used and produced in the various Ecological-Economic Zoning (ZEE) initiatives. The updates involve improvements in system usability, designed to facilitate user experience and simplify the interpretation and analysis of data in the report using PHP, HTML and CSS technologies in an Ubuntu development environment.

Index terms: Siageo, PHP, HTML, CSS

¹ Engenharia de Software, estagiário, Embrapa Informática Agropecuária

² Ciências da Computação, pesquisador, Embrapa Informática Agropecuária

Introdução

A Amazônia Legal é uma porção do território nacional com mais de 5.217.423 km², delimitada pelo Governo Federal, correspondente a 61% do território brasileiro, envolvendo nove estados da federação, sendo eles, Acre, Amapá, Pará, Amazonas, Rondônia, Roraima, Tocantins, Mato Grosso e parte oeste do estado do Maranhão (Lima, 2015). A Amazônia Legal foi concebida pelo governo brasileiro em 1953, com o objetivo de promover o desenvolvimento social e econômico dos estados que integram a região pois, historicamente, eles apresentam os mesmos desafios econômicos, sociais e políticos (O que..., 2014).

Segundo Brasil (2018), no início dos anos 1980, a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) foi instituída no Brasil com o objetivo de melhorar a qualidade ambiental propícia à vida, e estabeleceu, entre seus instrumentos de execução, o ZEE que realizou trabalhos como o diagnóstico ambiental da Amazônia Legal, o zoneamento de áreas prioritárias, e os estudos de casos em áreas críticas e de relevante significado ecológico, social e econômico, atuando como um instrumento para organização e análise do território.

Por estar relacionado com o planejamento de uso e ocupação da terra voltado para promover o desenvolvimento sustentável, todos os estados que compõem a Amazônia Legal tiveram que produzir um ZEE próprio.

Surgido deste mesmo sentido de orientar os tomadores de decisão na adoção de ações convergentes com a conciliação do desenvolvimento socioeconômico e da conservação ambiental, de acordo com as vulnerabilidades e potencialidades do território observado, o Siageo Amazônia, tem por objetivo tornar-se um sistema de referência para a disponibilização de informações geoespaciais estratégicas sobre a Amazônia Legal (Sistema..., 2018).

Dessa forma, o Siageo possibilita a gestores públicos, representantes da iniciativa privada, pesquisadores e público em geral o acesso a informações que permitam um maior conhecimento da região e um melhor embasamento na tomada de decisões.

Uma das funções disponíveis no sistema é a emissão do relatório do módulo bancário, que apresenta o resultado de análises de pontos, linhas ou territórios localizados na Amazônia Legal, a partir da escolha de qualquer um dos temas inseridos no sistema.

Materiais e Métodos

Os materiais e tecnologias manipulados nas atualizações realizadas no relatório do módulo bancário contido no Siageo Amazônia foram as linguagens PHP (PHP, 2018), HTML (Hypertext..., 2018) e CSS (Cascading..., 2018) utilizadas em conjunto para a geração do código fonte do relatório e adição de novas funcionalidades, como a alteração de cores baseada nas classes encontradas, além da correção da tabela para melhorar a visualização do usuário. Esses ajustes foram efetuados no ambiente de desenvolvimento Ubuntu 14.04.5 LTS (Trusty Tahr) (Ubuntu, 2018), por meio do uso do editor de texto Vim.

Antes da atualização apresentada nesse artigo, o relatório dispunha de um layout de mostruário de dados que dificultava a compreensão dos usuários. Como a disposição das três tabelas sem espaçamento não deixa claro o início e o término de cada uma, unindo os dados como se fizessem parte de uma só listagem. A cor amarela no fundo de todos os itens da lista também dificulta na diferenciação visual, neste caso entre os dados que são da mesma linha. Além disso, as colunas que indicam o nome do campo para cada tabela estão desalinhadas em relação aos dados da Figura 1.

M

Nome	Interseção
Porcentagem do território submetido que avança em classes do tema - Rondônia	
1 - Áreas de usos agropecuários, agroflorestais e florestais	32,961%
3 - Áreas Institucionais	13,504%
3 - Áreas Institucionais	2,326%
Nome	Distância
Classes próximas até 15Km do território submetido - Rondônia	
1 - Áreas de usos agropecuários, agroflorestais e florestais	Intercepta
3 - Áreas Institucionais	Intercepta
3 - Áreas Institucionais	Intercepta
Nome	Presente
Biomás presentes no território submetido	
AMAZÔNIA	Presente

Figura 1. Relatório do módulo bancário emitido, pela versão anterior.

Resultados e Discussão

O decorrer das atualizações aplicadas ao relatório do módulo bancário contido no Siageo, resultou em um mostruário de dados de melhor compreensão para o usuário no momento de sua consulta ao sistema, de forma a tornar sua experiência de uso mais simples e acessível visualmente.

Após as atualizações, o módulo bancário passou de uma interface que trabalhava com cores de linhas e colunas não relacionadas com seus dados, para uma nova interface, que trabalha com linhas que indicam mudanças de classe e colunas relacionadas com os dados da Figura 2.

Nome	Interseção
Porcentagem do território submetido que avança em classes do tema - Rondônia	
1 - Áreas de usos agropecuários, agroflorestais e florestais	32,961%
3 - Áreas Institucionais	13,504%
3 - Áreas Institucionais	2,326%
Nome	Distância
Classes próximas até 15Km do território submetido - Rondônia	
1 - Áreas de usos agropecuários, agroflorestais e florestais	Intercepta
3 - Áreas Institucionais	Intercepta
3 - Áreas Institucionais	Intercepta
Nome	Presente
Biomás presentes no território submetido	
AMAZÔNIA	Presente

Figura 2. Relatório do módulo bancário emitido, pela versão atualizada.

Considerações Finais

As atualizações desenvolvidas na emissão do relatório do módulo bancário contido no Siageo, permitiram uma melhor compreensão e análise visual dos dados apresentados para o usuário, após este realizar uma consulta geoespacial.

Como trabalhos futuros, pretende-se adicionar a funcionalidade de soma das porcentagens do território submetido, como também continuar a buscar melhorias na experiência do usuário com o relatório, inserindo novas funcionalidades para que ele se torne ainda mais intuitivo.

Agradecimentos

A toda equipe do projeto, ao estagiário Giovani Anhesini Bezerra e a Letícia Jameli Vedovato da Silva.

Referências

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Zoneamento ecológico-econômico**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/zoneamento-territorial>>. Acesso em: 8 jun. 2018.

CASCADING Style Sheets (CSS). In: Wikipédia, a enciclopédia livre. [S.l.]: Wikipédia, 2018. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Cascading_Style_Sheets>. Acesso em: 8 jun. 2018.

HTML. Wikipédia, a enciclopédia livre. [S.l.]: Wikipédia Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/HTML>> Acesso em: 8 jun. 2018.

LIMA, A. L. **Embrapa e MMA lançam sistemas de informações para a Amazônia Legal**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/5750746/embrapa-e-mma-lancam-sistema-de-informacoes-para-a-amazonia-legal>>. Acesso em: 15 out. 2018.

O QUE é a Amazônia Legal. **O Eco**. 2014. Disponível em: <<https://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28783-o-que-e-a-amazonia-legal/>>. Acesso em: 8 jun. 2018.

PHP: Hypertext Preprocessor. Disponível em: <<http://php.net>>. Acesso em: 8 jun. 2018.

SISTEMA Interativo de Análise Geoespacial da Amazônia Legal. **Siageo Amazônia**. Disponível em: <<http://www.amazonia.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

UBUNTU. **The leading operating system for PCs, IoT devices, servers and the cloud**. 2018. Disponível em: <<https://www.ubuntu.com>>. Acesso em: 8 de jun. 2018.

Embrapa

Informática Agropecuária



978-85-7035-854-7

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



CGPE 14869