

SAFCAFE - SISTEMA DE ALERTA DA FERRUGEM DO CAFEIEIRO

P.P.P. HOLZHAUSEN, Bolsista Consórcio Pesquisa Café; T.T. THAMADA, Mestrando em Engenharia Agrícola, Unicamp; C.A.A. Meira, Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, carlos.meira@embrapa.br, Campinas-SP.

A principal doença do cafeeiro é a ferrugem, causada pelo fungo *Hemileia vastatrix*. Pode ser encontrada em todas as lavouras de café do Brasil, chegando a comprometer 50% da produção em regiões cujas as condições climáticas sejam favoráveis para seu desenvolvimento. O controle do patógeno é feito com aplicações de fungicidas. A existência de medidas de controle economicamente viáveis, a variação na intensidade da doença a cada ano agrícola e sua importância econômica justificam o desenvolvimento de modelos de alerta da ferrugem do cafeeiro.

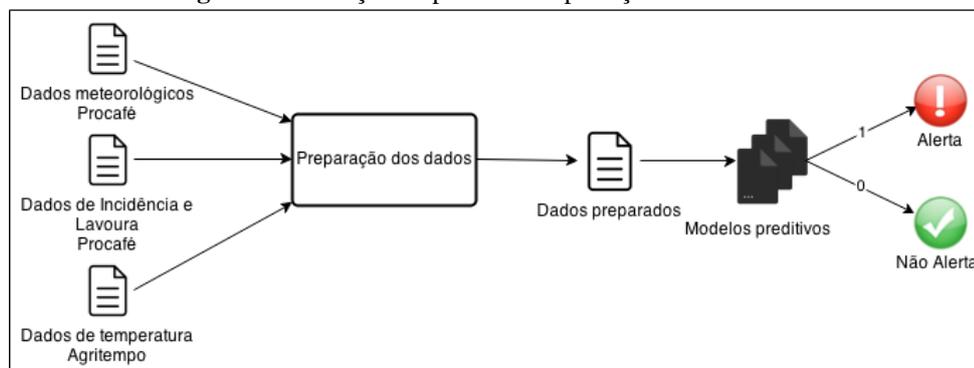
Sistemas de alerta de doença de planta podem fornecer informações capazes de auxiliar na tomada de decisão no controle do patógeno, informando se as circunstâncias favorecem ou não a proliferação da doença. Muitas vezes os alertas são obtidos a partir do processamento de dados e por meio de modelos preditivos, gerados a partir de técnicas como, por exemplo, de mineração de dados.

O objetivo do presente trabalho é apresentar o Sistema de Alerta da Ferrugem do Cafeeiro - SAFCAFE, desenvolvido pela Embrapa com o apoio do Consórcio Pesquisa Café e em parceria com a Fundação Procafé, expondo como foi concebido, as ferramentas utilizadas, os dados que utiliza para realizar a emissão de alertas e o resultado final.

O SAFCAFE é um sistema web, que permite exibir alerta, caso indique que a taxa de progresso da incidência da ferrugem seja maior ou igual a um valor preestabelecido em determinada lavoura. Para isto, utiliza dados meteorológicos e da lavoura, provenientes de fazendas experimentais da Fundação Procafé localizadas nas cidades de Varginha, Boa Esperança e Carmo de Minas, todas situadas na região do sul de Minas Gerais. Também são utilizados dados de previsão de temperatura disponibilizados pelo Agritempo.

Estes dados para serem utilizados na predição, passam por um processo padronizado de preparação, gerando ao final, registros mensais. A saída da predição é do tipo binária, para alerta e não alerta, levando-se em consideração aumento superior a 5 ou 10 pontos percentuais na incidência da ferrugem. Para aumento da acurácia do sistema, são utilizados três modelos preditivos por cenário, o resultado final é dado pela contagem dos resultados, sendo que, caso a maioria dos modelos acusar o aumento da incidência de ferrugem acima do limite, será emitido o alerta, do contrário, caso a maioria não acusar o aumento, o mesmo não será emitido. A Figura 1, ilustra de forma simplificada o processo.

Figura 1: Ilustração do processo de predição do SAFCAFE.



Outra função importante do SAFCAFE é a substituição de modelos. Esta funcionalidade permite que o sistema de alerta esteja sempre atualizado, e não tenha sua eficiência reduzida durante o tempo.

O sistema foi projetado no sistema operacional Ubuntu, uma distribuição popular do Linux, através da linguagem de programação orientada a objetos Java dentro do ambiente integrado para desenvolvimento (IDE) NetBeans. O banco de dados utilizado para armazenar os dados da aplicação é o PostgreSQL e o servidor da aplicação web é o Apache Tomcat. Para auxílio ao desenvolvimento do sistema foram utilizados dois *frameworks*, o JavaServerFaces (JSF) com componentes do Primefaces e o Hibernate. Os modelos preditivos integrados no sistema, foram desenvolvidos através do Weka, um software que contém repositório de algoritmos de aprendizado de máquina relacionados às atividades de mineração de dados. Os algoritmos de preparação de dados foram desenvolvidos através da linguagem Perl.

Resultados e conclusões -

O fluxo de utilização do Sistema de Alerta da Ferrugem do Cafeeiro começa com a inserção dos dados meteorológicos e da lavoura para o mês. Inseridos, os mesmos passam pelo processo de preparação dos dados gerando o conjunto de dados que será utilizado na predição. Para realizar a predição, primeiro é necessário escolher o cenário, selecionando a estação (Varginha, Carmo de Minas e Boa Esperança), a carga pendente dos frutos do cafeeiro (alta, baixa ou ambas), o limite na variação de pontos percentuais na taxa de progresso da ferrugem que deverá ser aceito (5 p.p, 10 p.p. ou ambos) e a data para qual é desejado realizar a predição. Escolhido o cenário, o processo preditivo poderá ser acionado.

A Figura 2 mostra uma predição realizada para Varginha, considerando todas as cargas e variações na taxa de progresso, para Agosto de 2014. As abas situadas logo abaixo da seleção da estação, são representações dos

cenários escolhidos para a predição. A aba selecionada, “Alta - 5 p.p. - Adensada”, mostra que os três modelos indicaram que para lavoura de carga alta e adensada, considerando variação na taxa de progresso de 5 p.p., provavelmente não haveria aumento acima de 5 p.p. na taxa de progresso da ferrugem para o mês de Agosto de 2014.

Figura 2: Tela de predição do SAFCAFE para o mês de Agosto de 2014 na cidade de Varginha.

Escolha a estação: Varginha Escolha a carga: Todas Variação (em pontos percentuais): Todas Escolha o mês e ano: AGO/2014 OK

Alta - 5 p.p. - Adensada Alta - 10 p.p. - Adensada Alta - 5 p.p. - Larga Alta - 10 p.p. - Larga Baixa - 5 p.p. - Adensada Baixa - 5 p.p. - Larga

 Resultado: O Modelo 1 não emite alerta O Modelo 2 não emite alerta O Modelo 3 não emite alerta

Resultado Final: **Provavelmente não haverá aumento acima de 5 p.p. na taxa de progresso da doença**

Histórico Alta - 5 p.p. - Adensada

Estação	Mês/Ano	Incidência (%)	Taxa de Progresso(p.p.)	Resultado da Predição	
Varginha	JUL/2014	68.00	12.00		
Varginha	JUN/2014	56.00	18.00		
Varginha	MAI/2014	38.00	-1.00		

 = Alerta  = Não Alerta  = Alerta, porém um modelo não emite alerta  = Não Alerta, porém um modelo emite alerta

Espera-se que, com o uso do sistema, possa ser possível realizar predições confiáveis se tornando uma ferramenta importante para o acompanhamento da ferrugem do cafeeiro e para a tomada de decisões. O intuito é servir como instrumento de apoio aos técnicos da Fundação Procafé na elaboração dos comentários e das recomendações fitossanitárias para o público-alvo dos seus boletins de avisos mensais.