

Arquitetura para modelagem e alerta da ferrugem do cafeeiro

Thiago Toshiyuki Thamada¹
Carlos Alberto Alves Meira²

A ferrugem, causada pelo fungo *Hemileia vastatrix*, é a principal doença do cafeeiro, podendo ser encontrada em todas as lavouras de café no Brasil. Seu controle é realizado com a aplicação de fungicidas na plantação. Neste sentido, o desenvolvimento de sistemas de alerta é justificado por evitar a aplicação excessiva desses agrotóxicos.

Este trabalho apresenta a arquitetura (Figura 1) utilizada em um projeto de modelagem e emissão de alertas da ferrugem do cafeeiro baseadas em dados meteorológicos e da cultura. Os dados utilizados são de estações de avisos fitossanitários da Fundação Procafé, localizadas nas cidades mineiras de Boa Esperança, Carmo de Minas e Varginha, e foram coletados de forma horária.

Primeiramente, o processo de criação dos modelos de alerta exige a conversão dos dados meteorológicos de horários para mensais, tratamento de suas inconsistências e exclusão de atributos, padronizando-os. Em seguida, dados históricos da cultura e de avaliações mensais de incidência da doença são integrados. Esse processo demanda tempo, esforço e atenção, quando feito manualmente, tendo sido automatizado (CRUZ et al., 2012), melhorando a eficiência na conclusão desta etapa.

O resultado dessa preparação é o conjunto de treinamento, que serve como entrada para a ferramenta Weka, software de mineração de dados, que gera, seguindo a modelagem proposta por Meira (2008), modelos

¹ Bolsista Embrapa Informática Agropecuária,
thiago.thamada@colaborador.embrapa.br

² Embrapa Informática Agropecuária, carlos.meira@embrapa.br

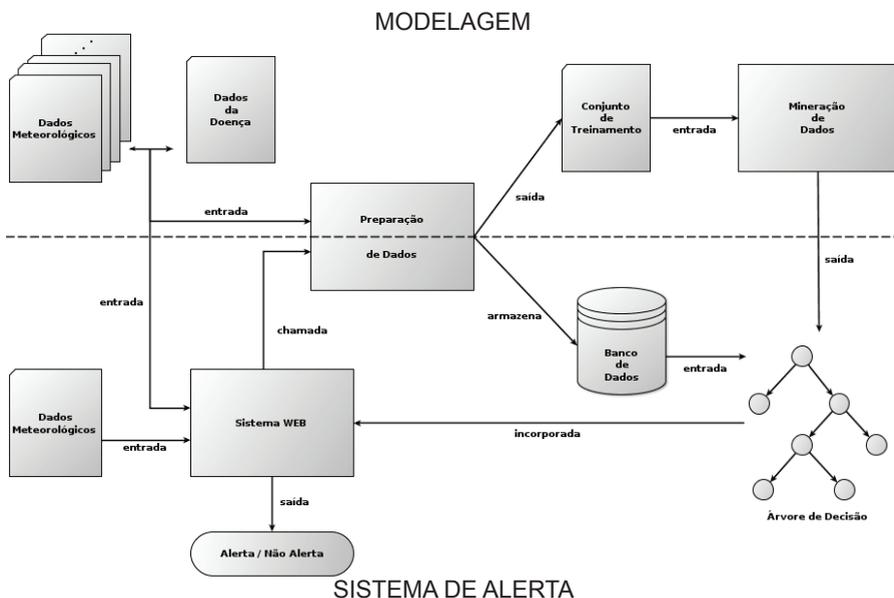


Figura 1. Visão geral da arquitetura para modelagem e alerta da ferrugem do cafeeiro.

preditivos baseados em árvore de decisão. Estes são incorporados na aplicação web do sistema de alerta para inferirem a taxa de infecção da ferrugem.

O funcionamento do sistema preditivo inicia-se com os dados meteorológicos fornecidos pela aplicação web. Os registros são manipulados de maneira semelhante à realizada durante a criação do modelo de decisão. Enquanto na modelagem todos os registros são aplicados na geração da árvore de decisão, no sistema de alerta somente aqueles que se referem aos últimos três meses são usados, pois os demais não contêm relevância para a predição. O resultado dessa preparação é inserido no banco de dados do sistema.

A predição é realizada com a aplicação web requisitando a árvore de decisão, que avalia os registros armazenados utilizando-os como entrada, e conforme o conjunto de regras e os dados disponíveis, um alerta pode ser gerado, caso a predição indique que a taxa de incidência da ferrugem aumentará 5 pontos percentuais (p.p.) ou mais. A saída inferida pelo modelo é apresentada pela interface gráfica da aplicação web e seu resultado pode ser agregado a outras informações e assim auxiliar na tomada de

decisões referentes ao controle da doença no campo como: qual a melhor abordagem a ser utilizada e quando esta deverá ser aplicada.

A acurácia da modelagem, calculada por validação cruzada e considerando o limite de 5 p.p. na taxa de infecção da doença, realizada para lavouras com alta carga pendente de frutos foi de 81,0% (MEIRA et al., 2009) e 71,8% para lavouras com baixa carga pendente de frutos (MEIRA, 2008).

A modelagem e a emissão de alertas se mostraram efetivas. Esses processos podem ser realizados de maneira iterativa, sendo possível inserir dados recentes no sistema e, caso seja necessário, gerar novos modelos. Assim o processo de modelagem está em constante desenvolvimento, possibilitando a emissão de alertas atualizados e implicando em melhor monitoramento das epidemias da ferrugem do cafeeiro.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação Procafé, pelos dados fornecidos, e à Funape (Fundação de Apoio a Pesquisa), pelo apoio financeiro.

Referências

CRUZ, E. B.; MEIRA, C. A. A. Software de preparação de dados para modelagem de epidemias da ferrugem do cafeeiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 38, 2012. Não paginado. Suplemento, ref. 182. Edição dos Resumos do XXXV Congresso Paulista de Fitopatologia, Jaguariúna, fev. 2012.

MEIRA, C. A. A. **Processo de descoberta de conhecimento em bases de dados para a análise e o alerta de doenças de culturas agrícolas e sua aplicação na ferrugem do cafeeiro**. 2008. 198 p. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MEIRA, C. A. A.; RODRIGUES, L. H. A.; MORAES, S. A. de. Modelos de alerta para o controle da ferrugem-do-cafeeiro em lavouras com alta carga pendente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 3, p. 233-242, mar. 2009. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-SEDE-2009-09/45710/1/44n03a03.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2012.

