

# TRATAMENTO DOS DADOS METEOROLÓGICOS DAS ESTAÇÕES DE AVISOS FITOSSANITÁRIOS DA FUNDAÇÃO PROCAFÉ

J.J. Campos, Bolsista do Consórcio Pesquisa Café, G.B.M. Fragassi, Estagiário da Embrapa Informática Agropecuária, A.C. Scalet, Bolsista de Iniciação Científica PIBIC e C.A.A. Meira, Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, carlos.meira@embrapa.br, Campinas-SP.

A ferrugem do cafeeiro causada por *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. ocorre em plantações em todo mundo. No Brasil, quando as condições climáticas são favoráveis à ferrugem, pode comprometer em média 35% podendo chegar a mais de 50% da produção. É a principal doença que atinge o cafeeiro, caracterizada por queda precoce das folhas e ramos que deixam de produzir frutos nos anos seguintes. A perda das folhas e a seca dos ramos diminuem a vida útil produtiva da lavoura.

Fatores meteorológicos têm forte influência sobre a evolução e disseminação da ferrugem, os uredósporos precisam de água e temperatura ideal entre 21 °C e 23 °C para germinarem e penetrarem pelos estômatos no interior das folhas. A chuva tem um papel importante na evolução do quadro de infecção da ferrugem, pois leva o fungo, agente causador, através dos respingos de uma folha a outra. As condições favoráveis à infecção são temperatura (entre 20 e 25 °C), molhamento foliar (umidade relativa > 90%), carga alta da lavoura e alta densidade foliar. Para zonas cafeeiras em Varginha, sul de Minas, o ciclo anual da ferrugem é influenciado pelos fatores climáticos com destaque para temperatura e precipitação nos meses de novembro a maio.

O controle da ferrugem pode ser realizado através da administração de fungicidas, as aplicações podem ser associadas à intensidade da doença. O SAFCAFE - Sistema de Alerta da Ferrugem do Cafeeiro é uma ferramenta de apoio aos técnicos da Fundação Procafé na elaboração das recomendações fitossanitárias para o público-alvo dos seus boletins de avisos mensais. O sistema baseia-se nos registros meteorológicos das estações de avisos e em técnicas de mineração de dados para prever a taxa de progresso da ferrugem no mês seguinte. As estações gerenciadas pela Fundação Procafé estão localizadas nos municípios de Carmo de Minas, Boa Esperança e Varginha, em Minas Gerais.

Os dados provenientes das estações meteorológicas são de suma importância para o sistema de alerta. Como se tratam de dados reais geralmente os dados apresentam falhas em seus registros (por algum motivo não se tem os dados de algum período), observações que fogem ao padrão das demais registradas e inconsistências. A baixa qualidade do banco de dados pode acarretar em baixas taxas de acerto dos modelos de alerta, propagando erros na predição das taxas de incidência. Dados faltantes de algum período podem levar à estimativa da evolução da ferrugem.

O tratamento dos dados envolveu: análise da consistência; comparação dos registros das estações meteorológicas do INMET e Procafé, localizadas em uma mesma área da Fazenda Experimental de Varginha; correções de deslocamentos de horários da estação; e adequação da umidade relativa da antiga estação (marca Davis, modelo GroWeather), no período de Setembro/1998 a Dezembro/2006, para a atual estação meteorológica (marca Davis, modelo WeatherLink) – a estação antiga superestimava a umidade relativa truncando os registros em 100%.

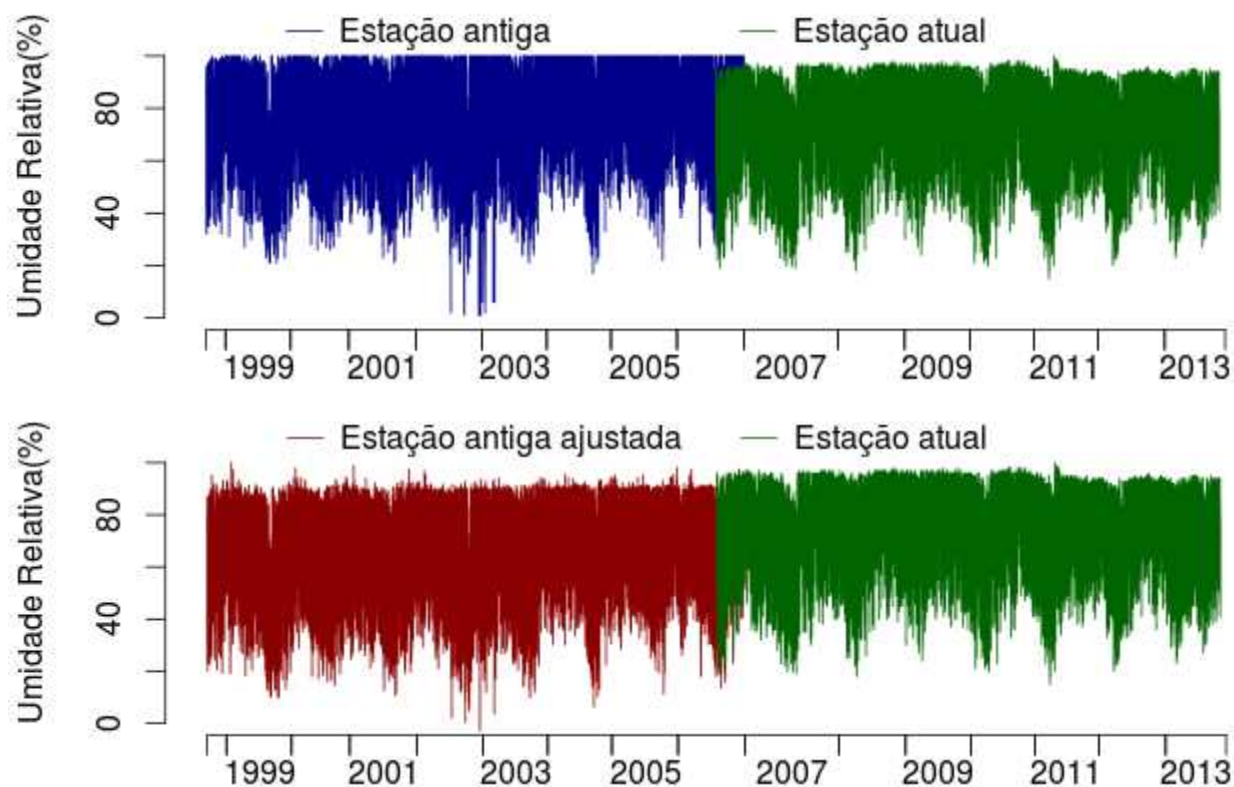
A análise da consistência dos dados baseou-se em: teste de intervalos, que verifica se o registro das variáveis respeita os limites aceitáveis de cada variável; teste por passos, baseado na comparação entre as diferenças de medições sucessivas de uma variável; e teste de consistência interna, que verifica média, mínimo e máximo ou a relação com outras variáveis.

A comparação dos dados das estações Procafé e INMET em Varginha tem o objetivo de avaliar o grau de associação entre as variáveis de mesma natureza. Caso tenham um alto grau, pode-se cruzar os registros para preenchimento de lacunas para ambas as estações.

Durante o processo de comparação, correções de deslocamentos de horários entre as estações foram necessárias, como horários de verão e outros intervalos detectados. A correção dos intervalos recebeu duas abordagens diferentes, em que a primeira foi considerar o início dos horários de verão nas falhas de 90 minutos às 03:00h da manhã, que ocorreram nos meses de Outubro, e o final do período determinado de maneira a maximizar a correlação entre as variáveis. A segunda abordagem foi a análise gráfica, sobrepondo as séries de dados das duas estações e observando onde existiam deslocamento entre as curvas.

A adequação da umidade relativa entre as estações de Varginha, antiga e a atual, envolveu o ajuste de uma regressão linear utilizando temperaturas máximas e mínimas, precipitação, radiação solar, a própria umidade relativa e defasagens para essas variáveis. A defasagem é o número de períodos precedentes associados a uma observação, por exemplo, no caso uma defasagem seria retroceder meia hora, duas seria uma hora. A correção ajustou a tendência e a sazonalidade, mas não corrigiu o truncamento da série que ocorria quando a umidade atingia 100%.

## Resultados e conclusões



**Figura 1.** Umidade relativa estações antiga e atual, e adequação dos registros antigos para os da estação atual.

A análise de consistência baseada nos testes descritos identificou registros fora dos padrões nas estações das três cidades em estudo, os quais foram sinalizados para serem tratados.

A correção dos deslocamentos de horários mostrou-se mais satisfatória na segunda abordagem de correção (ver Tabela 1). As correlações acima de 90% entre as variáveis das estações do INMET e da Fundação Procafé mostram a alta associação entre seus registros depois da correção. Portanto, as variáveis registradas de ambas estações passaram a se equivaler.

O modelo proposto para correção da superestimação da umidade relativa mostrou-se satisfatório para o ajuste da tendência e a sazonalidade. Os registros da umidade das estações antiga e atual estão expressos em azul e verde, respectivamente, no primeiro gráfico da Figura 1. Observa-se que no ano de 2006 houve um período de meses em que ambas estações funcionaram em paralelo. Os registros corrigidos são apresentados na cor vermelha, no segundo gráfico da Figura 1. Observa-se que nos dados corrigidos ainda se manteve um truncamento da umidade.

As técnicas exploradas contribuíram para uma melhoria da consistência dos registros meteorológicos. Foi possível identificar valores discrepantes ou errôneos, corrigir os deslocamentos horários e ajustar a superestimação da umidade relativa na estação de Varginha.

Os dados sinalizados na análise da consistência, as falhas nos registros das estações e os valores truncados da umidade relativa (estação antiga de Varginha) serão abordados em um sistema de imputação de dados.

	Temperatura	Temp. Max	Temp. Min	Um. Relativa	Temp. Ponto de orvalho	Precipitação
<b>Não corrigido</b>	0.9655	0.9748	0.9748	0.9571	0.9393	0.4706
<b>Abordagem 1</b>	0.9840	0.9856	0.9848	0.9770	0.9446	0.8282
<b>Abordagem 2</b>	0.9871	0.9965	0.9965	0.9820	0.9457	0.9400

**Tabela 1.** Resultados obtidos para correção dos deslocamentos horários para as duas abordagens adotadas. Abordagem 1: falhas de 90 minutos e maximização da correlação. Abordagem 2: análise gráfica do cruzamento das séries de dados.