



SITAV: UMA FERRAMENTA WEB PARA TREINAMENTO DE ACUIDADE VISUAL DE DOENÇAS DE PLANTAS

*Hudson Sérgio de Souza*¹, *Angélica Albuquerque Tomilheiro Frias*¹, *Bruna Rafaela Barbieri*¹, *Danielle Sayuri Yoshida Nanami*¹, *Diego Henrique Pereira Catani*¹, *William Mário de Carvalho Nunes*¹

RESUMO: Os dados de treinamento dos avaliadores em doenças de plantas fitopatológicas realizados através do website Sistema de Treinamento em Acuidade Visual (SiTAV), foram apurados através da análise exploratória, com o programa estatístico SAS 9.4. Foram identificados 52.495 dados de treinamentos armazenados no banco de dados MySQL do SiTAV. As avaliações são classificadas em três categorias principais (subestimada, precisa e superestimada), onde 30,36% (15.938) treinos foram classificados como precisas. A tabulação dos dados de treinamentos distribuídos entre a relação de severidade real da doença de planta com a categoria de acerto, identificou 5 (cinco) faixas distintas (excelente, ótimo, bom, regular e insuficiente), no qual a categoria excelente obteve 30,04% (15.772) dos dados de treinamento e, o nível 1 (0 a 3% de severidade real) alcançou 33,31% (17.486) dados de treinamento dos avaliadores. Conclui-se que enquanto menor for o tamanho da lesão de doenças de plantas, maior será a precisão do avaliador.

PALAVRAS-CHAVE: severidade, avaliação, lesão.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a fitopatologia é uma das áreas da Agronomia que mais se beneficia com a utilização dos recursos da informática em suas atividades cotidianas e repetitivas. O processamento digital de imagem tem um respaldo positivo da comunidade científica fitopatológica quando aplicado na quantificação de doenças de plantas devido a sua precisão na contagem dos *pixels* de cores (GODOY & CANTERI, 2004; JULIATTI et al., 2013).

O *website* Sistema de Treinamento em Acuidade Visual (SiTAV), hospedado na URL [<http://www.hudsonss.com.br/sitav>], possui acesso gratuito à usuários cadastrados, independente da plataforma do sistema operacional (Windows, Mac, Linux, Android e iOS) utilizada pelo avaliador. O mesmo, foi desenvolvido com tecnologia baseada em software livre GNU/Linux (FSF, 2015), linguagem de programação PHP (PHP, 2015), banco de dados MySQL (MYSQL, 2015), webserver Apache2 (APACHE, 2015) e framework JQuery (THE JQUERY, 2015).

O sistema possui a missão de realizar o treinamento da precisão e acurácia do avaliador, através da repetição da visualização aleatória de imagens digitalizadas de frutos e folhas de diversas culturas, que apresentam lesões causadas por doenças fitopatológicas típicas a estas culturas, minimizando a subjetividade na estimativa da severidade das doenças de plantas. O treinamento é realizado de forma *online*, onde o avaliador acessa a plataforma via *browser* do *desktop*, *notebook*, *smartphone* ou *tablet*, no qual o controle de acesso individual ao *website* é realizado por autenticação de login/senha e permissões às áreas restritas.

Durante o processo de treinamento da acuidade visual, as avaliações são classificadas em três categorias: subestimado, quando o valor estimado é menor que o valor real da severidade; preciso, quando o valor estimado é igual ao valor real da severidade e superestimado, quando o valor estimado é maior que o valor real da severidade.

A apuração das informações referentes aos dados de treinamentos em acuidade visual dos avaliadores de severidade de doenças de plantas fitopatológicas, faz uso da recente técnica de informática em *Knowledge Discovery in Database* / Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados (KDD) que vem apresentando resultados positivos no processo de gestão das informações (FAYYAD et al., 1996). O processo de KDD para a transformação de dados brutos em informações relevantes, ocorre através da seleção dos dados, do pré-processamento dos dados, e da transformação dos dados para estabelecer padrões relevantes para a obtenção de conhecimentos (VIANNA et al., 2010).

A técnica de *Data Mining* / Mineração de Dados (DM) faz parte do processo de KDD, sendo nesta etapa realizado da mineração dos dados, interpretando padrões e gerando informações úteis para alcançar o conhecimento desejado sobre a fonte geradora dos dados primários (FAYYAD et al., 1996). O recurso de mineração de dados dentro da ciência da computação é uma área em crescimento, utilizada na análise de grandes bancos de dados para gerar padrões e informações sobre os dados brutos (MCDONALD et al., 1998).

¹ Acadêmico do Curso Pós-Graduação em Agronomia (PGA) / Núcleo de Pesquisa em Biotecnologia Aplicada (NBA). Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá-Paraná-Brasil. Bolsista Capes. hudsonss@gmail.com.



A proposta de desenvolvimento do website SiTAV, foi atualizar dois softwares legados, utilizados para realizar o treinamento da acuidade visual em doenças de plantas, ambos os softwares foram desenvolvidos em linguagem de programação Basic. O primeiro foi o Distrain desenvolvido no ano de 1988 (TOMERLIN, 1988) e o segundo foi o Dispro (NUTTER & LITWILLIER, 1989), a instalação destes softwares eram realizadas individualmente em cada microcomputador, instalado com sistema operacional Microsoft Windows XP 32 bits. Diante das inovações tecnológicas ocorridas com a plataforma do sistema operacional Microsoft Windows Seven ou superior 64 bits, a instalação e funcionamento destes softwares foram inviabilizadas.

Para resolver estes problemas, o website SiTAV oferece acesso *online* com autenticação do usuário através de *login* e senha, não necessitando de instalar nenhum software no *hardware* local, pode ser acessado por vários tipos de dispositivos que estejam conectados a Internet, relatórios de desempenho de treinamento, exportação dos dados de treinamento para análise estatística dos dados.

Com base no exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o nível de acurácia dos avaliadores de ambos os gêneros, com o auxílio da ferramenta *web* SiTAV.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados de treinamento em acuidade visual de doenças de plantas dos avaliadores que utilizaram o website SiTAV, foram armazenados no banco de dados MySQL, do qual se realizou a análise exploratória dos dados através do programa estatístico SAS 9.4, sendo identificado 52.495 dados de treinamento no período entre 01 de setembro de 2013 a 25 de abril de 2015, distribuído entre as categorias de acerto em relação a severidade real:

- categoria excelente - com faixa de erro de 0% de severidade estimada;
- categoria ótima - com faixa de erro entre 1% a 10% de severidade estimada;
- categoria bom - com faixa de erro entre 11% a 20% de severidade estimada;
- categoria regular - com faixa de erro entre 21% a 30% de severidade estimada;
- categoria insuficiente - com faixa de erro entre 31% a 100% de severidade estimada.

Os níveis de severidade disponíveis aos avaliadores para realização do treinamento de acuidade visual de doenças de plantas, encontram-se subdivididos em:

- Nível 1 – entre 0% a 3% de severidade real;
- Nível 2 – entre 4% a 7% de severidade real;
- Nível 3 – entre 8% a 21% de severidade real;
- Nível 4 – entre 22% a 39% de severidade real;
- Nível 5 – entre 40% a 50% de severidade real;
- Nível 6 – entre 51% a 100% de severidade real.

A metodologia para a realização do treinamento da acuidade visual através do *website* SiTAV, se deu com 321 avaliadores de ambos os gêneros (masculino e feminino), acadêmicos do curso de Agronomia de instituições pública e privada, gerando 52.495 dados de treinamentos armazenados no banco de dados MySQL do website, durante o período de 01/09/2013 a 25/04/2015. Durante o treinamento os avaliadores fazer uso do microcomputador, *smartphone* ou *tablet* para visualizar as imagens com aleatoriedade da taxas de severidades de doenças de plantas, sendo que através da repetição do treinamento se produz a aferição da visão humana na quantificação do percentual de severidade de doenças de plantas.

Ao iniciar o treinamento via SiTAV, é requerido ao avaliador que faça uma configuração prévia informando detalhes sobre o treino, como: número de avaliações, a quantidade de imagens a serem avaliadas; tipo de cultura, culturas com severidade real previamente calculada disponíveis para avaliação; nível de severidade, seis níveis de severidade real disponíveis para avaliação; escala diagramática, realizar o treinamento com ou sem auxílio da escala diagramática.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da tabulação dos dados de treinamento em acuidade visual de doenças de plantas fitopatológicas realizados pelos avaliadores em doenças de plantas, apurados pelo software estatístico SAS, é possível observar tendências de precisão na estimativa referência a categoria de acertos e os níveis de severidade.

O total de treinamentos em acuidade visual apurados foi de 52.495 dados, as quais estão divididas em 3 (três) categorias principais: a subestimada, com 36,07% (18.934) dados estimados; a precisa, com 30,36% (15.938) dados estimados e a superestimada, com 33,57% (17.623) dados estimados.



A análise dos dados de treinamento referente às categorias de acertos e os níveis de severidade, apontam que 30,04% (15.772) dos dados estão agrupados na categoria de acerto excelente, e o nível 1 de severidade possui 33,31% (17.486) dos dados de treinamento, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Dados de treinamento em acuidade visual de doenças de plantas realizados por avaliadores utilizando a ferramenta web SiTAV, referente a categoria de acertos e os níveis de severidade.

SEVERIDADE	EXCELENTE	ÓTIMO	BOM	REGULAR	INSUFICIENTE	TOTAL	PORC(%)
Nível 1: 0-3%	6.813	0	0	0	10.673	17.486	33,31
Nível 2: 4-7%	2.462	0	1.782	1.422	6.073	11.739	22,36
Nível 3: 8-21%	2.113	959	1.996	1.766	8.062	14.896	28,38
Nível 4: 22-39%	816	513	527	349	1.540	3.745	7,13
Nível 5: 40-50%	3.562	308	89	49	488	4.496	8,56
Nível 6: 51-100%	6	4	1	5	117	133	0,26
TOTAL	15.772	1.784	4.395	3.591	26.953	52.495	
PORC(%)	30,04	3,40	8,37	6,84	51,35		

A análise realizada sobre os dados de treinamento em acuidade visual referente a categoria de acertos excelente em relação aos níveis de severidade, apontam que 43,20% (6.813) dos dados encontram-se agrupados no nível 1 (0% e 3% de severidade real), conforme Tabela 2.

Tabela 2: Dados de treinamento em acuidade visual de doenças de plantas realizados por avaliadores utilizando a ferramenta web SiTAV, referente a categoria de acertos excelente em relação aos níveis de severidade.

SEVERIDADE	EXCELENTE	PORC (%)
Nível 1: 0-3%	6.813	43,20
Nível 2: 4-7%	2.462	15,61
Nível 3: 8-21%	2.113	13,40
Nível 4: 22-39%	816	5,17
Nível 5: 40-50%	3.562	22,58
Nível 6: 51-100%	6	0,04
TOTAL	15.772	100,00

4 CONCLUSÃO

Por meio das análises estatísticas, observou-se que todos os avaliadores apresentaram desempenho satisfatório ao decorrer do treinamento, sendo constatada uma maior acurácia ao avaliarem lesões menores (nível 1). Dessa forma, é possível concluir que o SiTAV capacita o avaliador na mensuração das lesões de doenças de plantas fitopatológicas.

REFERÊNCIAS

FAYYAD, U.M.; SHAPIRO, G.P.; SMYTH, P. From data mining to knowledge discovery: an overview. In: Fayyad

FAYYAD, U.M.; SHAPIRO, G.P.; SMYTH, P.; UTHURSAMY, R. editors. **Advances in knowledge discovery and data mining**. Cambridge: The MIT Press/London: AAAI Press, p.1-34, 1996.

FSF, Free Software Foundation. **General Public Licence GPL**. Disponível em: <<http://www.fsf.org>>. Acesso em: 16 Jun. 2015



GODOY, C.V.; CANTERI, M.G. Efeitos protetor, curativo e erradicante de fungicidas no controle da ferrugem da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*, em casa de vegetação. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, n.1, 2004.

JULIATTI, Fernando Cezar; CRATO, Fausto Fernandes do; JULIATTI, Fernanda Cristina; COUTO, Karla Rodrigues; JULIATTI, Breno Cezar Marinho. Escala diagramática para avaliação da severidade de mofo branco em soja. **Biosci. J.**, Uberlândia-MG, v.29, n.3, p.676-680, May./Jun., 2013.

MCDONALD, Jay M.; BROSSETTE, Stephen; MOSER, Stephen A. Pathology information systems, data mining leads to knowledge discovery. **Arch Pathol Lab Med**. v.122, p.409-11, 1998.

MYSQL.COM. **MySQL Community Server v5.5.28**. Disponível em <<http://dev.mysql.com/downloads/mysql/>>. Acesso em: 21 Jun. 2015.

NUTTER JUNIOR, Forrest W.; LITWILLER, Duane. Disease Pro: A computer program for evaluation improving a person ability to assess disease proportion. **Phytopathology**, v.29, p.1135, 1989.

PHP Hypertext Preprocessor. **PHP Language v.5.4.42**. Disponível em: <<http://php.net/ChangeLog-5.php#5.4.42>>. Acesso em: 11 jun. 2015.

SAS Institute Inc. **SAS 9.4**. Disponível em: <http://www.sas.com/en_us/software/sas9.html>. Acesso em: 20 Jun. 2015.

THE APACHE SOFTWARE FOUNDATION. **Apache HTTP Server Project v2.4**. Disponível em:<<http://httpd.apache.org/download.cgi>>. Acesso em: 7 Jun. 2015.

THE JQUERY, Foundation. **Framework JQuery 1.8.3**. Disponível em: <<http://jquery.com/download/>>. Acesso em: 9 Jun. 2015.

TOMERLIN, J.R. Distrain: A computer program for training people to estimate disease severity on cereal leaves. **Plant Disease**, v.72, n.5, p.455-459, May. 1988.

VIANNA, Rossana Cristina Xavier Ferreira; MORO, Claudia Maria Cabral de Barra; MOYSÉS, Samuel Jorge; CARVALHO, Deborah; NIEVOLA, Julio Cesar. Mineração de dados e características da mortalidade infantil. **Cad. Saúde Pública**. ISSN 0102-311X, v.26, n.3, p.535-42, 2010.