

XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Software DRIS para mangueiras ¹

CLEIGIANE DE OLIVEIRA LEMOS⁽²⁾, DAVI JOSÉ SILVA⁽³⁾ & PAULO GUILHERME SALVADOR WADT⁽³⁾

RESUMO - O diagnóstico nutricional de pomares por meio do Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS) é um método que exige uma grande quantidade de cálculos, podendo ser realizado em planilhas eletrônicas para situações específicas. Entretanto, se for considerado as possibilidades de manipulação de conjunto de dados e de diferentes métodos de cálculos existentes na literatura, o método passa a exigir sistemas especializados para sua execução. Assim, o propósito deste trabalho foi apresentar o software DRIS para mangueiras, desenvolvido em um banco de dados MySQL, com acesso pela internet, e com base nas linguagens PHP, SQL e JavaScript. O software tem a capacidade de gerar normas DRIS com critérios baseados na idade da planta, ano da safra, tipo de material genético e tamanho da população de referência. Os índices DRIS são também gerados para as fórmulas de Jones, Beaufils, Elwali & Gascho, Ratfhon & Burger, Wadt et al, além de realizar a interpretação do índice DRIS pelos métodos do Potencial de Resposta à Adubação e pelo método do M-DRIS (DRIS de Matéria Seca).

Palavras-Chave: (solos; bioenergia; Fortaleza)

I. Introdução

No Brasil, as mangueiras são cultivadas comercialmente, na região sudeste, em condições não irrigadas e com a safra concentrada em um só período do ano (outubro a janeiro) e, na região nordeste, onde cultivares americanas são cultivadas sob condições de irrigação e com uso de técnicas de indução floral, permitindo a produção de manga durante o ano todo.

Os pomares comerciais de mangueiras dependem de adubações regulares para que seja possível a obtenção de produtividades rentáveis. O manejo de adubação da mangueira envolve três fases: 1) adubação de plantio; 2) adubação de formação; e 3) adubação de produção [1].

A adubação na fase de plantio é dependente exclusivamente de informações oriundas de análise da fertilidade do solo e do histórico da área. Entretanto, as adubações de formação e, principalmente, produção, podem levar também em consideração o estado nutricional das plantas, a qual pode ser avaliada por métodos convencionais ou pelo método do Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação de Adubação (DRIS) [2].

A interpretação do estado nutricional de mangueiras pelo método DRIS requer, uma série de cálculos interativos e situações distintas para a geração de normas DRIS, que devem levar em consideração aspectos como ecossistema de cultivo, idade da planta, variedade cultivada, entre outras, necessitando assim de um sistema com grande capacidade de processamento de dados.

Assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um software baseado no método DRIS com capacidade de gerenciar grande volume de dados para fazer tratamentos diferenciados visando a geração de normas DRIS específicas para determinadas condições de manejo, ou mesmo, normas DRIS de menor especificidade.

Material e Métodos

Acredito que seja interessante detalhar o banco de dados, objeto de análise para o ajuste do DRIS.

O sistema de informação para o gerenciamento e o diagnóstico nutricional de mangueiras foi desenvolvido em linguagem SQL, para banco de dados MySQL e, com linguagem de programação PHP e JavaScript.

O banco de dados para o monitoramento nutricional de pomares de mangueiras foi constituído de objetos (tabelas) relacionais. As informações armazenadas são: cadastro do usuário, identificação do estabelecimento rural e de seu proprietário (pessoa física ou jurídica recebem o mesmo tratamento), glebas ou talhões, que representam o local físico onde os pomares foram implantados, safras (que representam no sistema o ano da safra correspondente a um dado talhão) e a tabela de análise foliar, a qual representa os dados do monitoramento da análise foliar em um dado momento. O relacionamento da tabelas foi do tipo 1 para muitos, para os pares: usuário-estabelecimento; estabelecimento-glebas; glebas-safras; safras-análise foliar. A tabela estabelecimento-proprietário foi do tipo 1 para 1.

As informações relativas ao usuário, estabelecimento, proprietário e glebas podem ser acessíveis para sistemas DRIS de outras culturas; já as informações relativas a safra e análise foliar podem ser acessíveis unicamente para o sistema DRIS de mangueiras.

Para cada usuário, foi definida uma estrutura em que as informações foram armazenadas em tabelas separadas, para normas DRIS uni e bivariadas e normas DRIS multivariadas (método CND [3]). Cada usuário possui acesso restrito a seus próprios dados relativos aos índices DRIS de cada nutriente, ao índice de balanço nutricional médio, a ordem de limitação nutricional e ao potencial de resposta à adubação, para cada um dos pomares avaliados.

¹ Pesquisa financiada com recursos do CNPq/CT-Agro.

² Sistemas de Informação, Bolsista CNPq/Embrapa Acre. E-mail: cleigiane@cpafac.embrapa.br

³ Engenheiro Agrônomo, D.Sci. Pesquisadores, Embrapa Semi-árido e Embrapa Acre. E-mail: davi@cpatsa.embrapa.br e paulo@cpafac.embrapa.br

Estas informações podem ser geradas e armazenadas no banco de dados.

A interface do sistema foi desenvolvida para ser intuitiva, havendo no sistema cinco módulos principais: monitoramento, configuração, normas, diagnóstico e recomendação. Todo o sistema é de acesso pela internet, bastando que o usuário tenha acesso a um computador integrado a rede mundial. A interface é testada quando a sua funcionalidade para os principais navegadores existentes, sendo que o navegador Firefox/Mozilla foi definido como o de conexão preferencial, significando que as funcionalidades existentes no software são testadas principalmente para este navegador.

Resultados e Discussão

O sistema fica disponível na internet, no endereço www.dris.com.br. Para acessá-lo, é necessário realizar um cadastramento (gratuito), e depois, fazer o acesso diretamente para o sistema DRIS para mangueiras, disponível no próprio endereço de internet.

Todas as informações de cada usuário somente podem ser acessadas por meio de senha individual, que permite o controle de acesso ao sistema, de forma que cada usuário mantenha suas próprias informações, as quais não podem ser acessadas por outros usuários.

Para a geração das normas DRIS, estas podem ser consideradas, quando a sua origem, de dois tipos: próprias e gerais. Quando forem de origem própria, significa que podem ser geradas unicamente a partir dos dados de monitoramento que foram cadastradas pelo próprio usuário. Neste caso, o usuário poderá selecionar individualmente cada informação que poderá ser incluída ou não no processo de geração das normas DRIS. Além disto, poderá aplicar na geração das normas DRIS uma série de critérios de filtragem dos dados (Figura 1).

Esta série de filtragem dos dados pode ser aplicada também sobre todos os dados armazenados de monitoramento nutricional das mangueiras que estejam sendo armazenados no banco de dados. A filtragem pode ser feita segundo critérios pré-definidos: ecossistema brasileiro onde as mangueiras estão sendo cultivadas, variedade ou material genético (Rosa, Haden, Keitt, etc.), idade do pomar, safra ou período da safra, e quanto ao tamanho da população de referência de alta produtividade, ou seja, qual a porcentagem de pomares que deverá ser alocada para constituir a população de alta produtividade. Este critério é estabelecido estatisticamente com base no valor do desvio padrão amostral de cada subpopulação determinada previamente com base nos critérios estabelecidos.

No caso da filtragem ser aplicada sobre todos os dados de monitoramento que estão armazenados no banco de dados, o usuário não poderá visualizar os dados individuais, excluindo aqueles que podem representar valores não representativos de sua situação. Esta abordagem permite a privacidade dos dados individuais, possibilitando, por outro lado, que haja um

esforço cooperativo no desenvolvimento de normas DRIS mais apropriadas para o diagnóstico nutricional das mangueiras.

Na realização do diagnóstico nutricional, o usuário poderá escolher as normas DRIS de sua preferência, fazendo diagnósticos comparativos com o uso de diferentes normas DRIS. Além disto, poderá ter acesso a “normas DRIS do sistema”, que são normas DRIS geradas pelo administrador do software e que são acessíveis a todos os usuários. Cada grupo de normas DRIS produz no banco de dados um conjunto de 432 registros, de forma que há uma restrição no sistema que impede a geração de mais de cinco conjuntos de normas DRIS próprias. Para usuários desenvolvimento trabalhos científicos, desde que previamente combinado com o administrador do sistema, esta restrição pode ser eliminada.

Para o monitoramento nutricional dos pomares, é possível cadastrar para cada safra, um número variado de análises foliares. Isto significa que o sistema permite, por exemplo, que numa dada safra, seja feito o monitoramento em qualquer periodicidade, como por exemplo, mensalmente, bimestralmente ou mesmo quinzenalmente.

O usuário poderá, no momento da geração das normas, definir quais dados serão utilizados para a geração das normas DRIS. Neste caso em particular, se houver um monitoramento mensal, por exemplo, ele poderá escolher se todas as datas do monitoramento serão usadas para gerar as normas DRIS ou se somente uma dada amostra foliar por safra será utilizada.

Outra vantagem do sistema é que não há restrição quanto ao número de nutrientes avaliados, desde que este número seja igual ou maior a três nutrientes. E o número de nutrientes avaliados poderá variar inclusive, entre cada uma das amostragens realizadas. Isto possibilita, por exemplo, que seja definido um período mais representativo para avaliar o estado nutricional do pomar para todos os nutrientes, e que permitindo sejam feitas amostragens de maior frequência, para acompanhar alguns nutrientes de maior interesse ou que possam ser efetivamente manejados por meio de adubações corretivas ao longo do ciclo de crescimento das árvores dos pomares.

Outro aspecto relevante do sistema é que a produtividade do pomar não necessita ser informada no momento da análise foliar (já que esta informação nem sempre estará disponível neste momento da amostragem).

Para a obtenção das normas DRIS com a informação do monitoramento nutricional que não haja o dado de produtividade do pomar, esta amostragem somente poderá ser aproveitada para a geração de normas DRIS com dados próprios e desde que seja feita a seleção manual.

Mesmo que não haja para nenhuma amostragem realizada a informação da produtividade dos pomares, o usuário poderá escolher qualquer critério que julgue adequado para separar os pomares em alta, média e baixa produtividade e, desta forma, gerar as normas DRIS com base em critérios específicos que julgue ser o mais adequado para sua situação.

O diagnóstico nutricional também pode ser realizado com base em diferentes fórmulas para as funções DRIS. São disponíveis os métodos de Jones [4], Beaufils [5], Elwali & Gascho [6], Ratthfon & Burger [7] e Wadt e

outros [8] para relações bivariadas, e o método CND [3], para relações multivariadas. Para todos os métodos bivariados, o usuário pode ainda optar pelo uso de relações não transformadas ou relações log-transformadas [9].

Outra possibilidade de escolha é o critério para a interpretação dos índices DRIS. O usuário poderá optar pelo método do Potencial de Resposta à adubação [10] ou pelo método do DRIS de matéria seca [11].

Esta opções são disponíveis na subrotina “Configurações” e recomenda-se que sejam alteradas apenas para usuários mais experientes.

Conclusão

O software desenvolvido a geração de normas DRIS gerais ou específicas para diversas situações, além de permitir o cálculo dos índices DRIS por meio de relações log-transformadas ou normais, por cinco diferentes fórmulas DRIS e com dois critérios distintos para a interpretação dos índices DRIS

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo apoio financeiro e o fornecimento de bolsas setoriais, de iniciação científica e DTI, por meio dos editais Universal e CT-Agro.

Referências

- [1] SILVA, D.J.; QUAGGIO, J.A.; PINTO, P.A. da C.; PINTO, A.C.Q.; MAGALHÃES, A.F. de J. Nutrição e adubação. In: GENÚ, P.J. de C.; PINTO, A.C. de Q. (Org.). A cultura da mangueira. Brasília, 2002b. Cap. 10, p.191-222.
- [2] MALAVOLTA, E; OLIVEIRA, S.A. de; WADT, P.G.S. Foliar Diagnosis: the status of the art. In: SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F. M. S.; LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G.; FURTINI NETO, A. E.; CARVALHO, J. G. (Org.). Inter-relação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas. Viçosa-MG, 1999, v. 1, p. 205-242
- [3] PARENT, L.E., DAFIR, M. A theoretical concept of compositional nutrient diagnosis. J. Amer. Soc. Hort. Sci., v.117, p.239-242, 1992.
- [4] JONES, C.A. Proposed modifications of the Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) for interpreting plant analyses. Commun. Soil Sci. Pl. Anal., v.12, p.785-794, 1981.
- [5] BEAUFILS, E.R. Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). A general scheme of experimentation based on principles developed from research in plant nutrition. Soil Science Bulletin, 1, University of Natal, Pietermaritzburg, South Africa. 1973. 132p.
- [6] ELWALI, A. M. O.; GASCHO, G. J.. Soil testing, foliar analysis, and DRIS as aguide for sugarcane fertilization. Agronomy Journal, v. 76, p.466-70, 1984
- [7] RATHFON, R.A., BURGER, J.A. Diagnosis and Recommendation Integrated System Modifications for Fraser Fir Christmas Trees. Soil Sci. Soc. Am. J., v.55, p.1026-1031, 1991a.
- [8] WADT, P. G. S. ; SILVA, D. J. ; MAIA, C. E. ; TOMÉ JÚNIOR, J. B. ; PINTO, P. A. da C. ; MACHADO, P. L. O. de A. . Modelagem de funções no cálculo dos índices DRIS. Pesquisa Agropecuária Brasileira (Online), v. 42, p. 57-64, 2007.
- [9] BEVERLY, R.B.; HALLMARK, W.B. Prescient diagnostic analysis: A proposed new approach to evaluating plant nutrient diagnostic methods. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 23(17-20), 2633-2640, 1992.
- [10] WADT, P.G.S. Os métodos da Chance Matemática e do Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS) na avaliação nutricional de plantios de eucalipto. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1996. 99p. (Tese de doutorado).
- [11] HALLMARK, W.B., WALWORTH, J.L., SUMNER, M.E. et al. Separating limiting from non-limiting nutrients. J. Plant Nutr., v.10, p.1381-1390, 1987.



SISTEMA INTEGRADO DE DIAGNOSE E RECOMENDAÇÃO



Principal
DRIS
Cadastros
Créditos
Ajuda
Logout

DRIS para Mangueira

Informações

Informações do software de Manga

Monitoramento

Análise Foliar

..Cadastrar

..Editar

..Excluir

Análise do Solo

..Cadastrar

..Editar

..Excluir

Configuração

..Configurações para o cálculo do DRIS

Normas

..Gerar

..Excluir

Diagnóstico

..Analisar

..Imprimir

..Exportar

Recomendação

..Nova Adubação

..Ajuste da adubação

GERAR NORMAS

*** Descrição da Norma:**

Normas Padrões de Pomares Monitorados pela Embrapa Semi-Árido

Ecosistema:

Todos Apenas: Caatinga e florestas decíduas do Nordeste

Material Genético:

Todos Apenas: Espada

Espada
 Rosa
 Haden
 Keitt
 Kent
 Tommy atkins
 Palmer
 Van dyke

Origem dos dados:

Gerais Próprios

[Selecionar dados individuais](#)

Idade da árvore:

Todas

Até anos

A partir de anos

De até anos

Safra:

Todos

Até

A partir de

De até

Tamanho da população de referência de alta produtividade (em %):

30,85 15,87 6,68 2,28 0,15

22,66 10,56 4,01 0,62

* Campos Obrigatórios

Concluído

Figura 1. Opções disponíveis no software "DRIS para mangueiras" para geração das normas DRIS (www.dris.com.br).

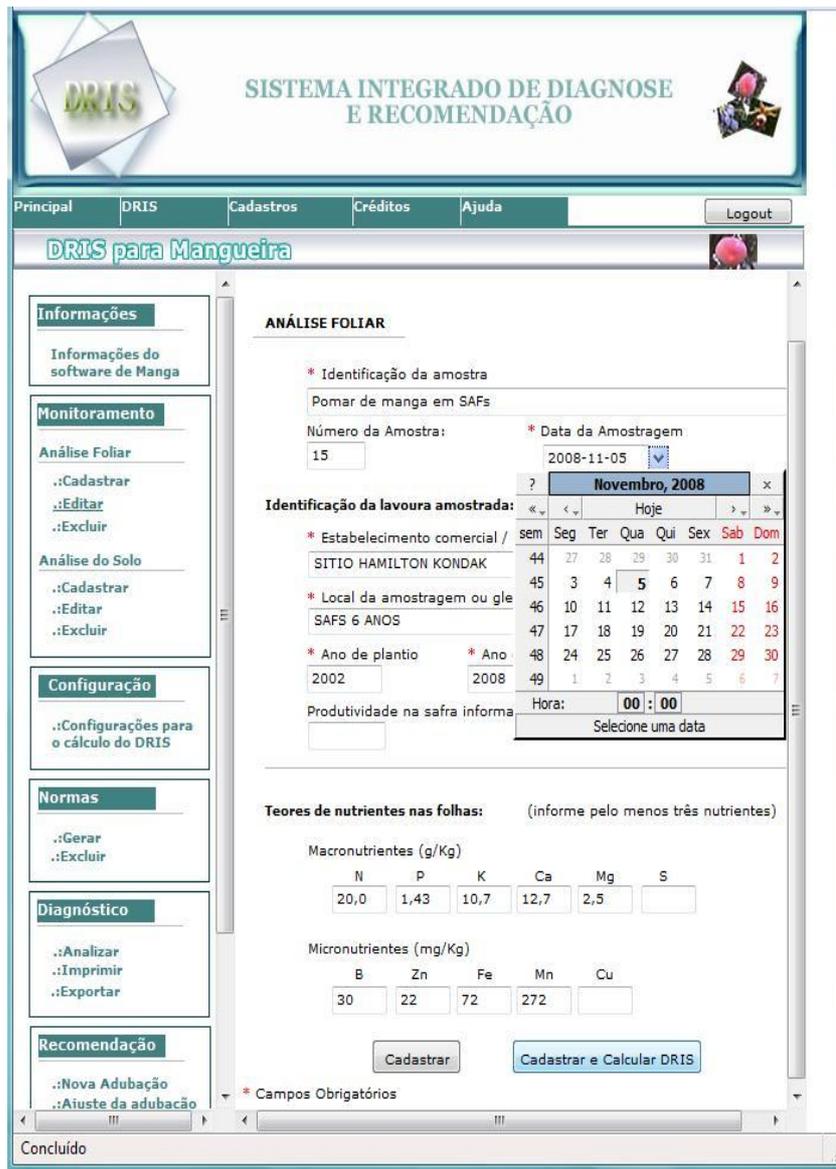


Figura 2. Opções disponíveis no software "DRIS para mangueiras" cadastramento de amostras foliares (www.dris.com.br).