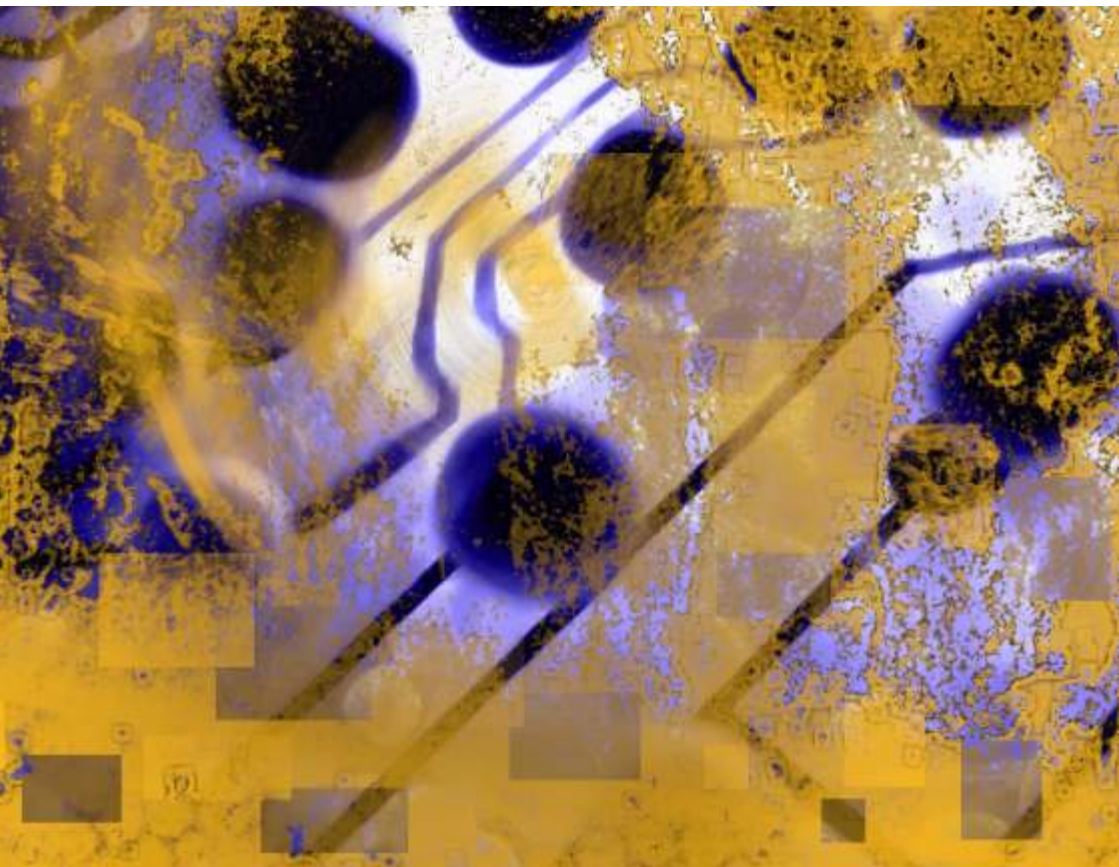


ISSN 1677-9274

Sistema Diagnose Virtual Módulo Especialista: Manual do Usuário





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Informática Agropecuária
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

*ISSN 1677-9274
Dezembro, 2008*

Documentos 89

Sistema Diagnose Virtual Módulo Especialista: Manual do Usuário

Helano Póvoas de Lima
Sílvia Maria Fonseca Silveira Massruhá

Embrapa Informática Agropecuária
Campinas, SP
2008

Embrapa Informática Agropecuária
Área de Comunicação e Negócios (ACN)

Av. André Tosello, 209

Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Barão Geraldo

Caixa Postal 6041

13083-970 – Campinas, SP

Telefone (19) 3211-5700 – Fax (19) 3211-5754

URL: <http://www.cnptia.embrapa.br>

e-mail: sac@cnptia.embrapa.br

Comitê de Publicações

Kleber Xavier Sampaio de Souza (presidente)

Marcia Izabel Fugisawa Souza

Martha Delphino Bambini

Sílvia Maria Fonseca Silveira Massruhá

Stanley Robson de Medeiros Oliveira

Suzilei Almeida Carneiro (secretária)

Supervisão editorial: *Suzilei Almeida Carneiro*

Normalização bibliográfica: *Marcia Izabel Fugisawa Souza*

Revisão de texto: *Adriana Farah Gonzalez*

Editoração eletrônica: *Área de Comunicação e Negócios (ACN)*

Suplentes

Goran Neshich

Leandro Henrique Mendonça de Oliveira

Maria Goretti Gurgel Praxedes

1ª. edição on-line - 2008

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Massruhá, Sílvia Maria Fonseca Silveira.

Sistema Diagnose Virtual – módulo especialista : manual do usuário / Sílvia Maria Fonseca Silveira Massruhá, Helano Póvoas de Lima. – Campinas : Embrapa Informática Agropecuária, 2008.

26 p. : il. – (Documentos / Embrapa Informática Agropecuária ; 89)

ISSN 1677-9274

1. Sistema especialista. 2. Inteligência artificial. 3. Representação do conhecimento. 4. Doença de planta. I. Título. II. Lima, Helano Póvoas de. III. Série.

CDD – 21st ed
006.3

Autor

Silvia Maria Fonseca Silveira Massruhá

Doutora em Computação Aplicada,
Pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária
Av. André Tosello, 209, Barão Geraldo
Caixa Postal 6041 - 13083-970 - Campinas, SP
Telefone: 19-3211-5814
e-mail: silvia@cnptia.embrapa.br

Helano Póvoas de Lima

Graduado em Ciências da Computação,
Analista da Embrapa Informática Agropecuária
Av. André Tosello, 209, Barão Geraldo
Caixa Postal 6041 - 13083-970 - Campinas, SP
Telefone: 19-3211-5816
e-mail: helano@cnptia.embrapa.br

Apresentação

O sistema Diagnose Virtual é um ambiente virtual na WEB para diagnóstico de doenças de plantas e enfermidades de animais, que utiliza mecanismos de inferência baseados em conhecimentos de especialistas para simular o processo de diagnóstico.

Este documento tem por objetivo orientar o usuário do sistema Diagnose Virtual no procedimento para sua utilização, visando obter resultados corretos com menor esforço.

O sistema é também dotado de ajuda on-line, e cada funcionalidade é descrita de forma sucinta, mostrada desde que o ponteiro do mouse fique parado por um instante em cima da funcionalidade. Outra forma de ajuda pode ser obtida a cada tela, clicando no símbolo de interrogação no canto inferior direito.

O documento aborda o módulo do especialista, cuja base de conhecimento acerca dos problemas abordados é mantida. Nesse módulo é possível, para cada hospedeiro, gerar uma base de desordens (doenças) e manifestações dessas desordens (sintomas), bem como suas interligações, sequência temporal e variáveis de controle de doenças.

Eduardo Delgado Assad
Chefe-Geral

Sumário

| | |
|---|-----------|
| Iniciando | 8 |
| Hospedeiros | 10 |
| Cadastros Auxiliares | 12 |
| Sintomas | 17 |
| Desordens | 18 |
| Referências Bibliográficas | 23 |

Sistema Diagnose Virtual

Módulo Especialista:

Manual do Usuário

Silvia Maria Fonseca Silveira Massruhá
Helano Póvoas de Lima

Iniciando

Ao acessar o sistema no endereço fornecido pelo administrador, o primeiro passo é entrar com o *usuário* e *senha* para ter acesso às funcionalidades como apresentado na Figura1.



Figura 1. Tela de autenticação do modulo do especialista.

Desde que o usuário tenha sido autenticado corretamente, será mostrada a tela inicial do sistema (Figura 2). Nela podem ser identificados alguns elementos comuns a todas as telas subsequentes: a identificação do usuário no canto superior direito, o ícone de ajuda on-line descritivo da funcionalidade da tela (*símbolo de interrogação ? no canto inferior direito*), botões de *início* e *sair* que correspondem a voltar para tela inicial (Figura 2) e sair do sistema e voltar para tela de autenticação do usuário (Figura1), respectivamente.

Na tela mostrada na Figura 2 são apresentados dois botões *Hospedeiros* e *Glossário*.

Ao acessar o botão *hospedeiros* na tela inicial (Figura 2) é mostrada a listagem de culturas hospedeiras atualmente cadastradas no sistema



Figura 2. Tela inicial do módulo do especialista.

(Figura 4). Ao clicar no botão *Glossário* é apresentado um conjunto de termos descrito pelo especialista do domínio de doenças (Figura 3).



Figura 3. Glossário de termos.

Hospedeiros



Figura 4. Tela de listagem de hospedeiros.

Na parte inferior da tela mostrada na Figura 4 existem dois botões: *Inserir hospedeiro* e *Voltar ao início*. Com o botão *Inserir hospedeiro* é possível cadastrar um novo hospedeiro (Figura 5). Ao clicar no botão *Voltar ao início*, o sistema retorna para a tela inicial (Figura 2).

Nessa tela, assim como em todas as outras listagens, é possível exportar os dados em diferentes formatos, bastando clicar no formato desejado, na parte inferior da tela (Figura 3), em *Export options*: CSV, **Excel**, XML e PDF. Lembrando que CSV (Comma-Separated Values) é um formato de arquivo que pode conter valores separados por algum delimitador, ponto e vírgula (;) por exemplo; pode ser criado em qualquer editor de texto e lido em uma planilha de textos, e cada linha/coluna será linhas do arquivo, separados por ; (ponto-e-vírgula). O formato Excel corresponde ao formato XLS que é padrão da Microsoft, e pode ser lido por planilhas eletrônicas. O formato **XML** (eXtensible Markup Language) é um formato padrão para intercâmbio de informação e **PDF** (Portable Document Format) é um formato de arquivo criado pela Adobe Systems em 1993 para intercâmbio de documentos independente de software, hardware e sistema operacional.

Na Figura 5 é apresentada a tela para entrada de dados referente ao hospedeiro: o *nome* do hospedeiro (Ex: Milho), a *descrição* breve, a *unidade* de medida do tamanho da produção (Ex: Hectares, Alqueires), o *delta* (mínimo de certeza para uma hipótese ser aceita, a *escala de tempo* (Ex: dia,

mês) e o *tipo* (agricultura, pecuária). O último campo *Status* tem duas opções **Ativo** e **Inativo**. Esse campo deve aparecer como **Inativo** enquanto a base de conhecimento estiver sendo preenchida pelo especialista. Quando o especialista finalizar o trabalho e puder liberar a base de conhecimento para acesso ao público, a opção do *Status* deve ser mudada para **Ativo**.

Figura 5. Tela de edição de hospedeiros.

Após preencher todos os dados, o usuário deve clicar no botão *Salvar* (na parte inferior). Caso o usuário clique no botão *Cancelar*, as informações desta tela não serão gravadas no banco de dados.

Uma vez cadastrado um hospedeiro, ele aparecerá na listagem de problemas (Figura 4) e poderá ser editado e relacionado, clicando-se em seu nome na listagem. Na tela mostrada na Figura 6 é possível relacionar um problema

Figura 6. Tela de edição de hospedeiros após salvamento.

com *desordens*, *sintomas*, *categorias*, *fases*, *severidades*, *exames*, *medidas de controle* e *microorganismos*. A hierarquia dos cadastros do sistema é mostrada na Figura 7.

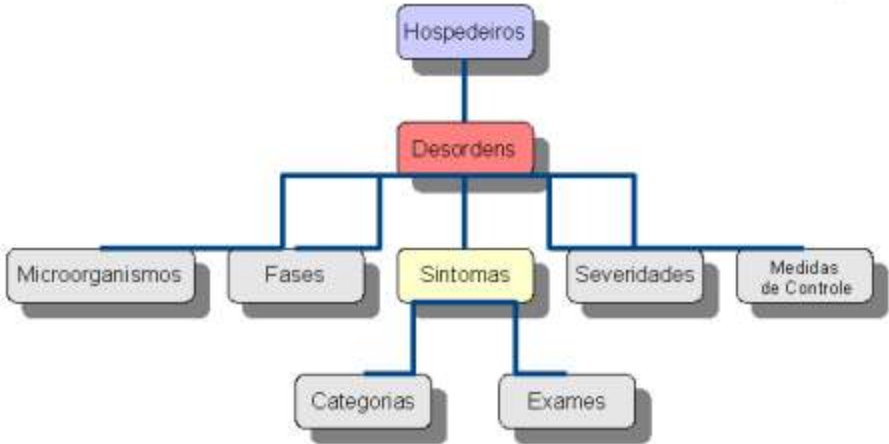


Figura 7. Tela de edição de hospedeiros.

É necessário usar no cadastramento uma abordagem “*de baixo pra cima*” da hierarquia apresentada na Figura 7, ou seja, cadastrar primeiramente os elementos mais simples (cadastros auxiliares) que serão usados no cadastramento de outros elementos mais complexos (Sintomas e Desordens). Pode-se usar como uma sequência correta de cadastro, a exibida neste manual: Microorganismos, Fases, Categorias, Exames, Severidades, Medidas de Controle, Sintomas e Desordens.

Cadastros Auxiliares

Todos os cadastros auxiliares no sistema têm um formato semelhante ao apresentado na tela de microorganismos (Figura 8). Primeiramente, é apresentada uma listagem do que já se encontra cadastrado, dando a opção de editar ao clicar em um item e, na sequência, inserir um novo item ao clicar no botão *Inserir*. Ao clicar no botão *Voltar ao Menu* retorna para a tela em que o menu de configuração é apresentado (Figura 6).



Figura 8. Tela de listagem de microorganismos.

Na Figura 9 é apresentada a tela para cadastro dos microorganismos, isto é, das categorias de agentes causadores de doenças.



Figura 9. Tela de edição de microorganismos.

Na Figura 10 é mostrada a tela para cadastro das fases de desenvolvimento (estádios fenológicos). Devem ser fornecidos o *nome* da fase, a *descrição*, a *imagem* e o intervalo de *tempo*.



Figura 10. Tela de edição de fases de desenvolvimento.

Na Figura 11 é apresentado o cadastro de categorias (elementos ou partes do objeto do hospedeiro). Deve ser fornecido o *nome* da categoria.



Figura 11. Tela de edição de categorias.

Na Figura 12 é mostrado o cadastro dos exames para detectar sintomas. Devem ser fornecidos, *nome* do exame e a *descrição*.



Figura 12. Tela de edição de exames.

Ao clicar na opção *Escalas de Severidades* (Figura 6) aparecerá a listagem de escalas diagramáticas cadastradas para aquele hospedeiro. Na Figura 13 é apresentado um exemplo de escalas de severidades cadastradas para o Feijão. Para *inserir* um novo item na listagem, basta clicar no botão *Inserir* e aparecerá uma tela para inserção da nova escala de severidade como apresentado na Figura 14. Clicando em um item já cadastrado (Figura 13) pode-se editar a escala selecionada. Ao clicar no botão *Voltar ao Menu* retorna para a tela em que o menu de configuração é apresentado.



Figura 13. Exemplo de listagem de escalas de severidades.

Na Figura 14 são apresentados 4 botões. No botão *Salvar*, a nova escala é gravada. Ao clicar em *Deletar* a escala é removida. Ao clicar em *Cadastrar*



Figura 14. Tela de inserção de uma nova escala de severidades.

severidades é possível cadastrar os níveis de severidades da escala como apresentado na Figura 15. Ao clicar no botão *Cancelar* o sistema retorna para a tela anterior (Figura 13).



Figura 15. Exemplo da tela de inserção dos níveis de severidade de uma escala.

A seguir, na Figura 16 é apresentada a tela para cadastramento das medidas de controle das desordens. Devem ser fornecidos, *nome da medida de controle, descrição e agente infeccioso combatido*.



Figura 16. Exemplo da tela de edição das medidas de controle.

Sintomas

Ao clicar no botão *Sintomas* no cadastro de hospedeiros deve-se cadastrar os sintomas que ocorrem neste hospedeiro, a fim de, posteriormente, associá-los às desordens. Conforme apresentado na Figura 17, para cadastrar um sintoma é necessário informar o *nome* do sintoma, sua *descrição*, uma *imagem* que o identifique e uma *pergunta* que sirva para que o usuário possa identificar, no momento do diagnóstico, se o sintoma está presente em sua cultura.

Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento | Detalhes de Sintomas

Diagnóstico Virtual | Embrapa | Informação Agrícola

Usuário TESTE - ADMINISTRADOR

Detalhes de SINTOMA

Data Criação: 22/06/2006 10:15:27 | Data Atualização: 26/10/2007 13:00:13

Sintoma: Folhas se coqueiam (n1)

Descrição:

Pergunta: As folhas se coqueiam?

Inserir imagem | Deletar imagem

Listagem de Categorias

- Colmo
- Panícula
- Espigas
- Folhas

Listagem de EXAMES

- Testes sorológicos, especialmente ELISA (a10)
- Análise de DNA/RNA (a2)
- Microscopia eletrônica (a12)
- Testes bioquímicos (a1)
- Testes sorológicos (a2)
- Identificação morfológica (a8)
- Análise de perfil de ácidos graxos (a3)
- Análise de ribossomo (a4)

Figura 17. Tela de edição de sintomas.

Deve-se também marcar na listagem de *categorias*, em qual delas o sintoma aparece, bem como, na listagem de exames, em qual deles podem servir para confirmar a hipótese do sintoma.

Desordens

É válido lembrar que a tela de listagem de desordens (Figura 18), assim como todas as outras telas de listagem, os botões funcionam igualmente:

- *Inserir* – insere novo cadastro;
- *Voltar ou cancelar* – volta para a tela anterior;
- *Export options* – exporta os dados;
- Ao clicar em uma *linha* – edita o item e suas associações.

| Código | Desordem | Descrição |
|--------|---|-----------|
| 5 | Podridão Cartucho por Erwinia (d1) | |
| 26 | Mosaico Comum de Milho (d22) | |
| 12 | Mancha por Helminthosporium Maydis (raça O) (d8) | |
| 7 | Ferrugem Comum (d3) | |
| 13 | Mancha por Helminthosporium Maydis (raça T) (d9) | |
| 27 | Efeito de Fio (d23) | |
| 14 | Mancha por Cercospora (d10) | |
| 15 | Mancha por Diplodia Macrospora (d11) | |
| 28 | Deficiência de Fósforo (d24) | |
| 16 | Mancha por Helminthosporium Triticum (d12) | |
| 17 | Mancha por Physoderma (d13) | |
| 29 | Enfezamento Vermelho (d25) | |
| 18 | Mancha por Curvulana (d14) | |
| 31 | Carvão Comum da Espiga (d27) | |
| 19 | Mancha por Helminthosporium Carbonum (raça 1) (d15) | |
| 20 | Mancha por Helminthosporium Carbonum (raça 2) (d16) | |
| 10 | Mancha por Physoderma (d6) | |
| 11 | Antracnose (d7) | |
| 22 | Mancha por Phaeosphaeria (d18) | |
| 24 | Mildio do Sorgo (d20) | |
| 6 | Queima por Pseudomonas (d2) | |
| 25 | Vírose Rayado Fino (d21) | |
| 21 | Mancha por Helminthosporium Carbonum (raça 3) (d17) | |
| 8 | Ferrugem Polysar (d4) | |
| 30 | Enfezamento Pálido (d26) | |
| 9 | Ferrugem Branca ou Tropical (d5) | |
| 23 | Queima por Helicida (d19) | |
| 32 | Causas Diversas (Mildio do Sorgo ou Carvão do Topo ou Problemas Nutricionais) (d28) | |
| 33 | Podridão Rosada da Espiga (Fusarium) (d29) | |
| 34 | Podridão da Espiga por Gibberella (d30) | |
| 35 | Podridão Branca da Espiga (Diplodia Maydis) (d31) | |
| 36 | Podridão da Espiga (Helminthosporium Maydis) (d32) | |
| 37 | Podridão do Colmo por Pythium (d33) | |
| 45 | Mildio do Sorgo no Pendão (d41) | |
| 38 | Podridão do Colmo por Erwinia Carotovora (d34) | |
| 39 | Antracnose do Colmo (d35) | |
| 40 | Podridão do Colmo por Rhizoctonia (d36) | |
| 41 | Podridão do Colmo por Fusarium (Gibberella) (d37) | |
| 42 | Podridão do Colmo por Diplodia (d38) | |
| 43 | Podridão do Colmo por Macrophomina (d39) | |
| 44 | Carvão do Pendão (d40) | |

Export options: CSV | Excel | XML | PDF

Inserir Desordem Voltar ao Menu

Figura 18. Tela de listagem de desordens.

Na Figura 19 é apresentada a tela para edição dos dados da desordem: nome, descrição geral, nome do agente causal e o tipo do agente. É também possível associar uma foto com a desordem (canto superior direito da tela). Na sequência deve-se associar os sintomas considerando o grau de certeza da associação causal desordem-> sintoma. A desordem “necessariamente

Detalhes de DESORDEM

Data Criação: 22/09/2006 10:16:45 Data Atualização: 27/11/2007 13:31:11

* **Desordem:** Podridão Cartucho por Erwinia (d1)

Descrição:

Agente Causal: Erwinia chrysantheri

Tipo de Agente: Bactérias

Inserir Imagem Deletar Imagem

Cadastrar SINTOMAS

NECESSARIAMENTE CAUSA Seca em grandes áreas foliares (m2)

Salvar Sintoma

Listagem de SINTOMAS

| Sintoma | Grau | | |
|--------------------------------------|------|--|--|
| Folhas se coalescem (m1) | 1.0 | | |
| Seca em grandes áreas foliares (m2) | 1.0 | | |
| Podridões aquosas (m3) | 1.0 | | |
| Odor desagradável (m4) | 0.75 | | |
| Folhas se desprendem facilmente (m5) | 0.75 | | |

Export options: CSV | Excel | XML | PDF

Visualizar

Cadastrar CONDIÇÕES CONTROLES

0.0 0.0 Temperatura (°C)

0.0 0.0 Umidade (%)

Severidade

Fase

Cadastrar MEDIDAS DE CONTROLE

- Eliminação de restos
- Rotação de culturas
- Aração/Gradagem
- Manejo de irrigação
- Adubação/Calagem
- Aplicação de fungicidas
- Uso de variedades resistentes/tolerantes
- Outros

Salvar Deletar Cancelar Cadastrar Evolução Temporal

Figura 19. Tela de edição de desordens.

causa” o sintoma, a desordem “predominantemente causa” o sintoma, a desordem “possivelmente causa” o sintoma e a desordem “raramente causa” o sintoma. Caso a desordem não cause um sintoma, basta não associá-lo.

Ao clicar no botão *Salvar sintoma* aparecerá na listagem de sintomas logo abaixo na mesma tela. momento, o sintoma associado passa para a listagem abaixo, podendo ser editado (lápis) ou desassociado (lata de lixo).

É possível visualizar os sintomas associados à desordem clicando-se no botão *visualizar* logo após a listagem de sintomas, levando à tela a seguir (Figura 20).

A visualização é feita por uma árvore hiperbólica, que permite, clicando-se em um dos *nós*, movê-lo para melhor visualização. É mostrada a desordem no

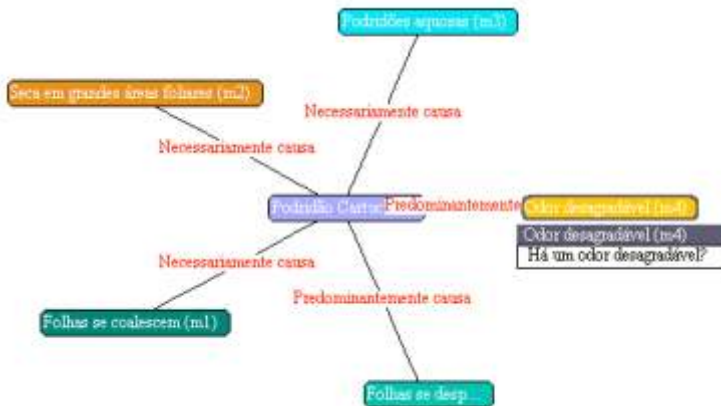


Figura 20. Visualização de sintomas da desordem.

centro da árvore, ligada aos sintomas. Cada ligação mostra o grau de associação entre a desordem e o sintoma (texto em vermelho).

Deve-se também cadastrar na tela de desordens, as condições de controle que favorecem o desenvolvimento da desordem, como intervalo de *temperatura*, *umidade*, *severidade* e *fase de desenvolvimento*.

Além disso, deve-se marcar, dentre as medidas de controle listadas, quais se aplicam a essa desordem.

No final da tela, localizam-se os botões *salvar*, *deletar*, *cancelar* e *cadastrar* evolução Temporal. Deve-se, neste último, cadastrar a evolução temporal dos sintomas da desordem.

Na Figura 21 é apresentado como cadastrar a evolução temporal da desordem. Primeiramente, deve-se indicar o *sintoma de origem e de destino* do evento e o intervalo de *tempo* (ex: do odor desagradável para a podridão aquosa, leva-se de duas a seis semanas).

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento | Detalhes do Governo

Diagnóstico Virtual | Embrapa | Informações Agrícolas

Administrador do Sistema: ADMIN037RAD08

Detalhes de EVOLUÇÃO TEMPORAL

Cadastrar INTERVALOS TEMPORAIS

Sintoma: Origem | Momento: Início

Sintoma: Origem | Momento: Início

Tempo: 0,0 | 0,0 Semanas

Salvar intervalo Temporal | Cancelar intervalo Temporal

Listagem de INTERVALOS TEMPORAIS

| Momento | Sintoma | Momento | Sintoma | Tempo | | |
|---------|-------------------------------------|---------|--------------------------------------|-----------------------|---|----|
| início | Origem | início | Folhas se coalescem (m1) | [1,5,4,0,6,0,6,5] | ✎ | 🗑️ |
| início | Origem | início | Podridões aquosas (m3) | [2,5,3,0,5,0,5,5] | ✎ | 🗑️ |
| início | Origem | início | Seca em grandes áreas foliares (m2) | [3,25,3,75,5,75,6,25] | ✎ | 🗑️ |
| início | Origem | início | Odor desagradável (m4) | [4,0,4,5,6,5,7,0] | ✎ | 🗑️ |
| início | Origem | início | Folhas se desprendem facilmente (m5) | [4,0,4,75,7,75,8,5] | ✎ | 🗑️ |
| início | Seca em grandes áreas foliares (m2) | início | Odor desagradável (m4) | [0,75,1,0,2,0,2,25] | ✎ | 🗑️ |
| início | Seca em grandes áreas foliares (m2) | início | Folhas se desprendem facilmente (m5) | [0,75,1,0,2,0,2,25] | ✎ | 🗑️ |
| início | Folhas se coalescem (m1) | início | Odor desagradável (m4) | [0,5,1,0,3,0,3,5] | ✎ | 🗑️ |
| início | Folhas se coalescem (m1) | início | Folhas se desprendem facilmente (m5) | [0,5,1,0,3,0,3,5] | ✎ | 🗑️ |

Export options: CSV | Excel | XML | PDF

Visualizar

Salvar | Cancelar

Figura 21. Tela de edição da evolução temporal da desordem.

Da mesma maneira que os sintomas, a evolução temporal pode ser editada (lápis) e excluída (lixeira).

Para se completar o processo deve-se salvar a evolução temporal e depois salvar a desordem, caso contrário a evolução temporal não será salva.

Pode-se, para uma melhor compreensão, visualizar a evolução temporal clicando-se no botão *visualizar* localizado logo abaixo da listagem de intervalos temporais, o que levará a tela a seguir (Figura 22).

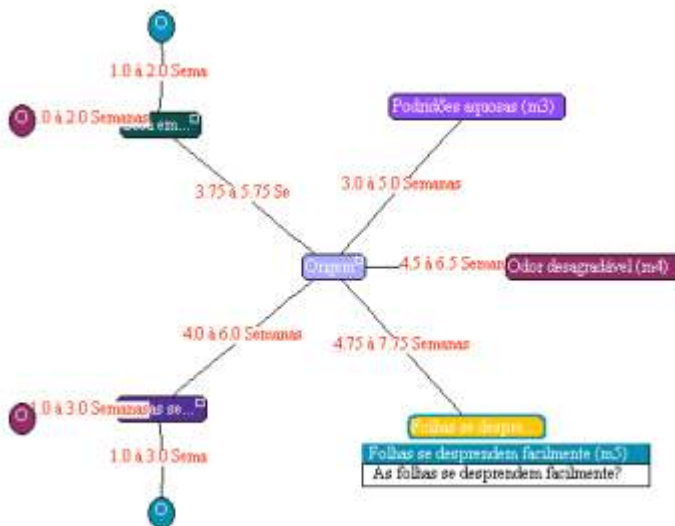


Figura 22. Visualização da evolução temporal da desordem.

A visualização é feita por uma árvore hiperbólica que permite, clicando-se em um dos nós, movê-lo para melhor visualização. É mostrada o momento inicial, (semeadura na agricultura ou nascimento na pecuária) no centro da árvore, ligado aos sintomas. Cada ligação mostra o intervalo de tempo da evolução (texto em vermelho). Alguns nós (assinalados por pequenos círculos) são, na realidade, uma ligação com um sintoma já representado pela mesma cor. Clicando-se neste nó, a visualização será centralizada no nó que ele representa. Dessa maneira é imensamente facilitada a representação.

Concluído o cadastramento de desordens, a base de conhecimento já está pronta para ser utilizada pelo módulo produtor. Entretanto, lembre-se que para disponibilizar a base de conhecimento, o usuário deverá retornar à tela de edição de hospedeiros (Figura 5) e mudar o Status do hospedeiro de inativo para ativo.

Bom trabalho !!!

Referências Bibliográficas

MASSRUHÁ, S.M.F.S. **Infra-estrutura para apoio à tomada de decisão no diagnóstico e prognóstico de doenças de plantas.** [Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2007]. 80p (Embrapa. Macroprograma 2 – Competitividade e Sustentabilidade. Projeto).

MASSRUHA, S. M. F. S. ; Dutra, J. P. ; CRUZ, S. A. B. ; SANDRI, S. ; WAINER, J. ; Morandi, M. . *An objected oriented framework fo virtual diagnosis.* In: 6th Biennial Conference of the European Federation of IT in Agriculture - Efitá 2007, 2007, Glasgow. EFITA/WCCA 2007 6th Biennial Conference of the European Federation of IT in Agriculture. Glasgow - Escócia : Glasgow Caledonian University, 2007a.

MASSRUHÁ, S. M. F. S.; DUTRA, J. P.; CRUZ, S. A. B.; SANDRI, S.; WAINER, J. *Uma plataforma orientada a objetos para desenvolvimento de sistemas especialistas de diagnóstico de doenças via Web.* In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA, 6., 2007, São Pedro, SP. Anais... Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2007b. p. 176-180. SBIAgro 2007. Parte do CD-ROM (2007.00010).

MASSRUHA, S. M. F. S. ; SANDRI, S. ; WAINER, J. ; Morandi, M. . *A fuzzy and abductive framework for clinical problem-solving tasks of treatment in agriculture.* In: Fifth conference of the Asian Federation for Information Technology in Agriculture, 2006, 2006, Bangalore. Fifth conference of the Asian Federation for Information Technology in Agriculture, 2006, 2006.

MASSRUHA, S. M. F. S. ; SANDRI, S. ; WAINER, J. ; Morandi, M. . *An integrated framework for clinical problem solving in agriculture.* In: Efitá /WCCA 2005 Joint Congress on IT in Agriculture, 2005, Vila Real. Efitá /WCCA 2005 Joint Congress on IT in Agriculture, 2005. p. 1400-1407.

MASSRUHÁ, S. M. F. S. ; SANDRI, S. ; WAINER, J. ; MORANDI, M. *Uma abordagem nebulosa para solução de problemas de diagnóstico, investigação e tratamento de desordens.* Campinas : Embrapa Informática Agropecuária, 2005b. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Informática Agropecuária ; 12).

MASSRUHA, S. M. F. S. ; SANDRI, S. ; WAINER, J. . *Ordering manifestations for investigation in incomplete diagnosis.* Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-based Systems. In: IPMU 2004: Proceedings, 2004, , Perugia, Italy. Proc. 10th International Conference IPMU 2004, 2004. p. 1153-1160.

MASSRUHÁ, S. M. F. S. *Uma teoria de coberturas nebulosas para diagnóstico, investigação e tratamento*. 2003. 1 CD-ROM. Tese (Doutorado em Computação Aplicada) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos.



Informática Agropecuária

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

