

MIPWEB: UMA APLICAÇÃO WEB DEDICADA À PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS

José Iguelmar Miranda¹

Marcos Lordelo Chaim²

Kleber Xavier Sampaio de Souza³

Marco César Visoli⁴

Juaquim Naka⁵

RESUMO - O objetivo deste trabalho é apresentar o *MIPWeb*, um sistema informatizado desenvolvido com tecnologia Web, para auxiliar na gestão dos dados gerados pelo Manejo Integrado de Pragas (MIP), dentro do programa nacional da Produção Integrada de Frutas (PIF). Ele foi projetado para auxiliar os técnicos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e os coordenadores da PIF no acompanhamento desse programa, concernente aos procedimentos de monitoramento e de controle do MIP e do nível de infestação de moscas-das-frutas. Usando o potencial da Web, técnicos do MAPA e coordenadores da PIF poderão acompanhar de Brasília, das delegacias federais da agricultura ou de outro órgão, as informações geradas a partir das propriedades participantes do programa nacional de fruticultura, o PROFRUTA. Adicionalmente, o sistema prevê comunicação com um servidor de mapas Web para visualização gráfica das informações georreferenciadas.

Palavras-chave: aplicação web, produção integrada de frutas, manejo integrado de pragas, servidor de mapas web, tecnologias J2EE, MIPWeb

¹ Matemático, Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária. miranda@cnptia.embrapa.br

² Engenheiro Elétrico, Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária.

³ Engenheiro Elétrico, Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária.

⁴ Bacharel em Computação, Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária.

⁵ Economista, Assessor da Secretaria Executiva do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

MIPWEB: A WEB SERVICE APPLIED TO THE INTEGRATED FRUIT PRODUCTION

ABSTRACT - This paper presents *MIPWeb*, a computerized system developed with Web technology, whose purpose is to help handling the integrated pest management (IPM) generated data, as part of the domestic program for integrated fruit production (IFP) data management. The system was designed to aid Brazilian Agriculture Office technicians to manage the IFP information, through the Web, concerning the IPM monitoring and plant protection procedures, and at the same time being informed about fruit flies infestation. The system also is to be linked with a Web map server, when graphical visualization of geo-referenced data stored in the central data base will be possible.

Keywords: Web application, integrated fruit production, integrated pest management, Web map server, J2EE technologies, *MIPWeb*

1 INTRODUÇÃO

O objetivo maior da produção integrada de frutas (PIF) é produzir frutas de qualidade para o consumo, minimizando impactos no meio ambiente e na saúde do trabalhador e maximizando o retorno econômico da atividade (ANDRIGUETO; KOSOSKI, 2002, 2005; BRASIL, 2000; CARVALHO, 2005; KOVALESKI; RIBEIRO, 2002; SANHUEZA, 2005; SANHUEZA *et al.*, 2002;). Devido à crescente importância do programa nacional para desenvolvimento da PIF, visando principalmente o exigente mercado importador de fruta *in natura*, técnicos da Divisão de Vigilância e Controle de Pragas (DPC/MAPA) e, secundariamente, os coordenadores da PIF, demandavam um sistema para acompanhamento atualizado das informações geradas por este processo. Atualmente, relatórios sobre a incidência de

pragas, doenças e seu controle chegam aos técnicos do DPC com grande defasagem entre a requisição e a resposta. De modo semelhante, os coordenadores da PIF não dispõem de informações, nem mecanismos, que lhes permitam o direcionamento de ações de planejamento e gerência dos projetos da produção integrada sob sua responsabilidade. A Embrapa Informática Agropecuária, no ano de 2002, firmou um contrato para desenvolver e disponibilizar este sistema para o MAPA/DPC (MIRANDA *et al.*, 2003, 2004; SOUZA; MIRANDA; NAKA, 2002). Inicialmente, o sistema atenderia a demanda para as seguintes frutas: caju, melão, manga, uva fina de mesa, mamão papaia, goiaba, lima ácida e maçã.

Para um produto (fruta) participar da PIF, é necessário a definição das suas Normas Técnicas Específicas (NTE). Essas normas contêm todas as informações neces-

sárias sobre como implementar a PIF em uma propriedade, o que implica em informações sobre o preparo do solo, manejo integrado de pragas e procedimentos de pós-colheita (ANDRIGUETO; KOSOSKI, 2002). Por exemplo, Martins, Yamanishi e Tatagiba (2003) apresentam as NTE para o mamão papaia. Todas as informações passíveis de catalogação na PIF são sistematicamente registradas no caderno de campo ou livro de registros, a fonte primária de dados da PIF. Como mostra a Figura 1, o sistema *MIPWeb* informatizou a componente MIP, uma das mais importantes da PIF, representando 80% das estratégias de implantação dessa moderna tecnologia de produção a-

grícola, segundo Botton (2001). Técnicos usando o sistema informatizado na propriedade, ou na associação de produtores, poderão inserir os dados de monitoramento e controle de pragas e doenças. Se a propriedade participar do programa de controle das moscas-das-frutas, o sistema permitirá registrar o seu monitoramento, calculando automaticamente o índice moscas-armadilha-dia (MAD), que representa a quantidade de moscas capturadas por armadilha/dia, sendo M = quantidade de moscas capturadas; A = número de armadilhas do pomar; e D = número de dias de exposição da armadilha (SOUZA; NASCIMENTO, 1999).

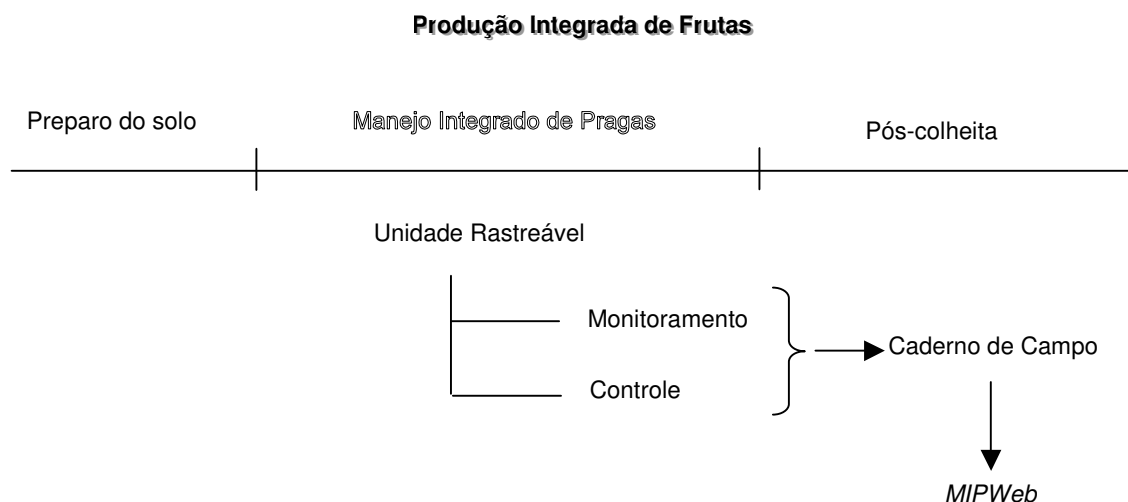


Figura 1. Esquema da Produção Integrada de Frutas e integração com *MIPWeb*.

Periodicamente, essa base local será repassada, através da internet, para a base de dados central do MAPA. Usando esta base central, técnicos da defesa fitossanitária em Brasília e nas delegacias federais da agricultura nos estados brasileiros, poderão gerar

relatórios, em formatos pré-definidos, com diversos níveis de consolidação, por exemplo, município, região e estado, contemplando agrupamentos por propriedades. Estas mesmas informações estarão disponíveis para os coordenadores da PIF.

Para atender esta demanda, a proposta foi desenvolver um sistema que utilizasse componentes da tecnologia de informação (TI) disponível no mercado, principalmente aquelas voltadas para a Web, dentro da filosofia do uso de software livre. A escolha foi usar componentes da tecnologia J2EE (Java Plataforma 2 Enterprise Edition), que consiste de um conjunto de serviços, interfaces de programa de aplicação (API) e protocolos que providenciam as funcionalidades para o desenvolvimento de aplicações multicamadas pela Web (GOULD, 2000). Dentre as tecnologias J2EE disponíveis e usadas pelo *MIPWeb* destacam-se, entre outras, Java Database Connectivity - JDBC (BROWN *et al.*, 2001; PATEL; MOSS, 1997), Java Server Page - JSP (BROWN *et al.*, 2001; MUKHI; NEHA, 2002), Java Servlets (BROWN *et al.*, 2001; HUNTER; CRAWFORD, 1998; MUKHI; NEHA, 2002) e Extensible Markup Language - XML (MCLAUGHLIN, 2000; MEGGINSON, 1998; PITTS-MOULTIS; KIRK, 1999).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATERIAL

O material usado dividiu-se em dois grupos: (a) equipamentos e (b) programas. Os equipamentos subdividiam-se em outros dois grupos: (a.1) computadores dedicados ao desenvolvimento, testes do sistema e instalação cliente; e (a.2) um computador dedicado com função de servidor. Os programas subdividiam-se em: (b.1) sistemas operacionais: (b.1.1) Windows 2000 para os computadores de desenvolvimento, testes e instalação cliente; e (b.1.2) Linux, versão Red Hat, para o servidor; (b.2) sistemas gerenciadores

de banco de dados: (b.2.1) uma versão de domínio público, o MySQL, para ser usado na instalação cliente; e (b.2.2) uma versão comercial, o Oracle, para ser usado no servidor central do MAPA; e (b.3) programas de desenvolvimento: (b.3.1) tecnologias J2EE; (b.3.2) navegadores Web: Netscape, Internet Explorer, Mozilla e FireFox; (b.3.3) máquina virtual Java (J2SDK 1.4); e (b.3.4) Tomcat, como container de servlet/JSP.

2.2 DESCRIÇÃO DO SISTEMA

Para desenvolver o sistema, primeiro definiram-se as frutas prioritárias: caju, melão, manga, uva fina de mesa, mamão, goiaba, lima ácida e maçã. Depois, entrevistaram-se produtores nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Bahia, Espírito Santo, São Paulo e Rio Grande do Sul. Outras frutas que adotarem a PIF serão inseridas no sistema posteriormente. A situação constatada nos produtores em todas as regiões visitadas era de um grande volume de dados registrados nos caderno de campo e armazenados em caixas guardadas em estantes ou mesmo soltas, o que torna a recuperação dos dados um processo lento e desestimulante.

Outra situação comum era a utilização de planilhas eletrônicas para armazenar dados de demanda específica do produtor. Algumas empresas mais estruturadas adotavam procedimentos de registrar os dados do manejo e controle de cada unidade rastreável para seu controle. No final, esta iniciativa criou diferentes formas de armazenamento dos dados, embora a planilha seja a mesma. Os técnicos que usavam computador na propriedade foram unânimes em afirmar que o

formato das planilhas eletrônicas para inserção de dados era o mais confortável, informação que orientou o desenvolvimento das telas de interação com o sistema. Uma terceira etapa constou de um workshop com todos os coordenadores da PIF das frutas selecionadas, para se definir os requisitos iniciais do sistema. E por último, realizou-se uma oficina de validação da versão inicial do sistema, tendo sido aprovada pelos coordenadores das PIF, embora com sugestões de pequenos ajustes, condição esperada para novas versões.

O projeto do sistema usou conceitos de *processo unificado*, extraídos do *Rational Unified Process* - RUP (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 1999), que basicamente aborda o desenvolvimento do sistema em quatro fases: concepção, elaboração, construção e transição. O RUP é um processo iterativo e incremental em que o sistema não é implementado de maneira monolítica

no fim do projeto, mas é desenvolvido e implementado em partes (FOWLER; SCOTT, 2002). Na fase de concepção estabeleceu-se a lógica do domínio da aplicação e definiu-se o escopo do projeto, após as visitas e o workshop inicial. Na elaboração, construiu-se, ainda em alto nível, a arquitetura do sistema, a qual seria do tipo cliente/servidor usando recursos da Web (Figura 2). A fase de construção consistiu de várias iterações, nas quais cada iteração construía programas de qualidade de produção, testados e integrados, satisfazendo um subconjunto de requisito do projeto. E por fim, na fase de transição, realizou-se uma oficina de validação do sistema pelos usuários, com a finalidade de se obter retornos para realizar ajustes de desempenho. De uma maneira geral, a avaliação inicial do sistema, após a oficina, foi positiva, mas pequenos ajustes foram solicitados pelos participantes.

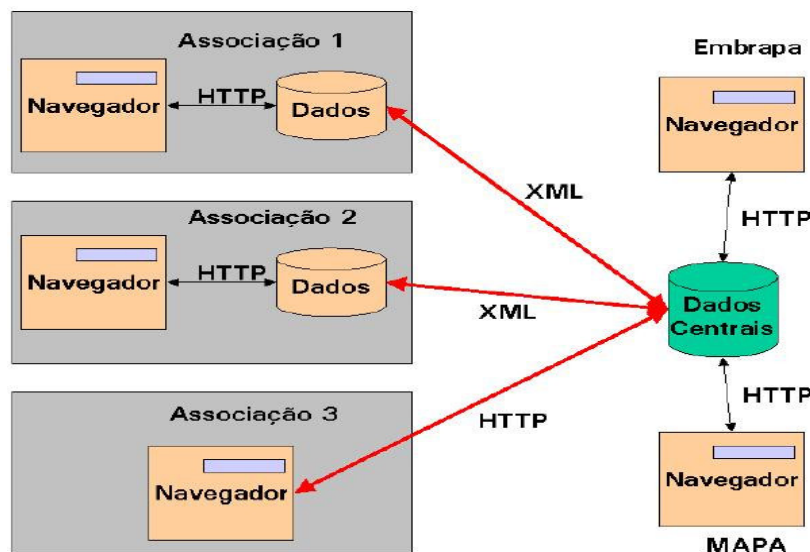


Figura 2. Arquitetura do sistema *MIPWeb*.

Dentre as ferramentas disponíveis no conceito RUP, enfatizam-se os eficientes casos de uso e diagramas de classes usados no projeto. Casos de uso têm se tornado um elemento primário no desenvolvimento e no planejamento de projetos orientados a objetos. Conceitualmente, trata-se de um conjunto de cenários interligados por um objetivo comum de um usuário. Um cenário, por sua vez, é uma seqüência de passos que descreve uma interação entre um usuário e um sistema. Um exemplo de cenário do MIPWeb sobre “incluir propriedade” foi descrito como:

O sistema solicita a identificação do usuário; usuário se identifica. O sistema verifica se o usuário tem autorização de uso; em caso negativo, rejeita uso. Se usuário está autorizado, o sistema solicita sua senha;

usuário fornece a senha. Sistema verifica validade da senha; se inválida, sistema permite até três tentativas. A condição de login é realizada somente uma vez. O usuário pode continuar no sistema realizando tantas operações quantas quiser, desde que esteja autorizado para as realizar.

Abaixo mostra-se o caso de uso correspondente, de maneira sucinta. Para todo caso de uso, deve-se especificar condições *alternativas*, se houver, ou ações que devem ser tomadas quando existirem falhas na execução dos procedimentos especificados no caso de uso. No total, foram definidos 25 casos de uso. A Figura 3 mostra o diagrama de um outro caso de uso, “manter coleta de moscas-das-frutas,” conforme usado na especificação UML.

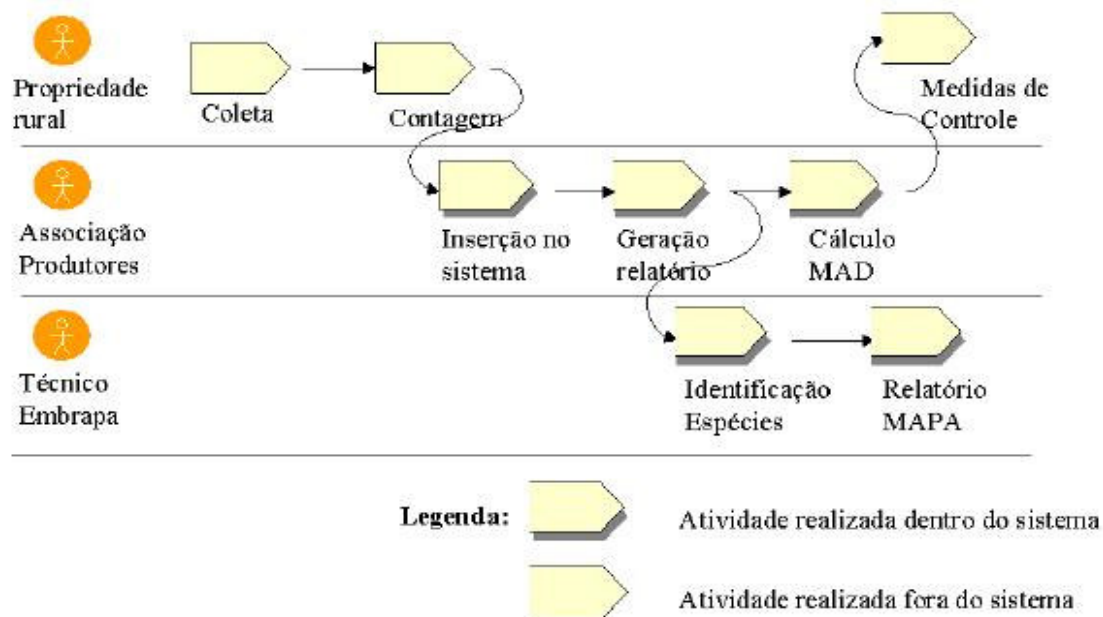


Figura 3. Exemplo do caso de uso “manter coleta de moscas-das-frutas”.

Caso do uso: Incluir Propriedade

1. Sistema verifica condição de login.
2. Sistema solicita tipo de transação (pesquisar, incluir novo); usuário escolhe incluir novo.
3. Sistema solicita nome da propriedade; usuário entra nome da propriedade.
4. Sistema verifica se a propriedade não consta no cadastro.
5. Se propriedade não consta no cadastro, sistema solicita demais informações sobre a propriedade.
6. Sistema solicita confirmação do usuário para efetivar transação.
7. Sistema atualiza cadastro de propriedades.
8. Sistema envia mensagem ao usuário confirmando transação.

Alternativa:

1. Sistema verifica condição de login.
2. Sistema verifica se usuário tem permissão de atualizar cadastro; em caso negativo, sistema informa ao usuário que ele não pode realizar a transação.
3. Sistema solicita tipo de transação (pesquisar, incluir novo); usuário escolhe incluir novo.
4. Se a propriedade já consta no cadastro, sistema informa ao usuário opção inválida.
5. Sistema solicita confirmação do usuário para efetivar transação; em caso negativo, não efetiva transação.
6. Sistema oferece opção de continuar ou terminar.

Os diagramas de classe desempenham papel central nas metodologias orientadas a objetos. Eles descrevem os tipos de objetos no sistema e os vários tipos de relacionamento estático que existem entre eles, além de mostrarem atributos e operações de uma classe e as restrições à maneira como os objetos são conectados. Apresentamos na Figura 4 apenas uma parte do diagrama de classes do sistema. O diagrama informa, por exemplo, que existe uma relação entre as diferentes regiões do Brasil e os agroquímicos usados para determinadas culturas, ou que as pragas, culturas e inimigos naturais também dependem da região. Mostra também que algumas culturas, em algumas regiões, se relacionam com pragas e doenças levando em consideração partes da planta. Ou que fases dos inimigos naturais se relacionam com as culturas. O desenvolvimento do sistema foi todo feito no ambiente integrado de programação Eclipse (www.eclipse.org).

Além dos casos de usos e diagrama de classes, existe outro componente básico do RUP, os atores do domínio do sistema. Foram identificados quatro atores: *usuário*, *administrador*, *gestor* e *taxonomista*. O administrador exerce responsabilidades nas aplicações cliente e servidor. O usuário exerce atividades apenas na aplicação cliente e os atores gestor e taxonomista apenas na aplicação servidor.

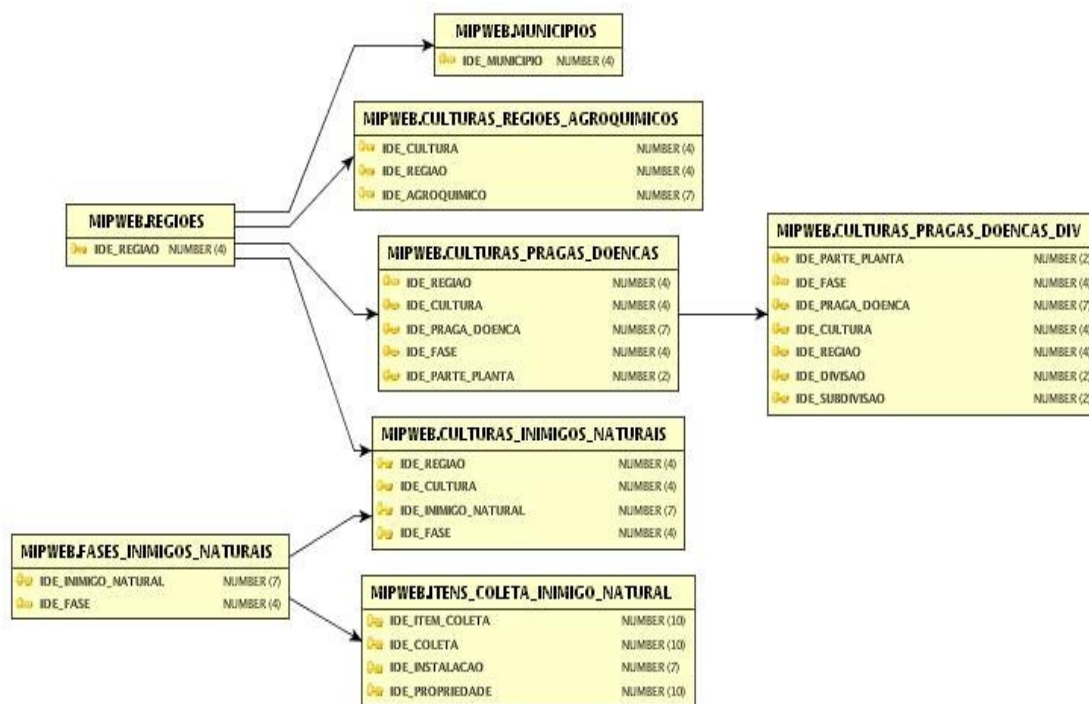


Figura 4. Parte do diagrama de classes do sistema.

Gestor: técnicos das Delegacias Federais da Agricultura (DFA) e da Divisão de Vigilância e Controle de Pragas (DPC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), para o Programa de Desenvolvimento da Fruticultura – PROFRUTA. Coordenadores nacionais da PIF.

Descrição: esses atores acessam a base central do sistema e emitem relatórios sobre a incidência de pragas, doenças, inimigos naturais, moscas-das-frutas, propriedades, proprietários etc. e seus respectivos controles nas propriedades que fazem parte da PIF.

Taxonomista: entomólogos credenciados da PIF.

Descrição: são responsáveis pelo processo de triagem e identificação das moscas-das-frutas não identificadas por pragueiros.

Usuário: pessoa responsável pela inserção de dados do manejo integrado de pragas no sistema.

Descrição: empregados das propriedades que fazem parte da PIF.

Administrador: gerenciador do sistema.

Descrição: técnicos de informática que gerenciam a instalação, manutenção, realizam cópias de segurança e fazem sincronismo de dados do sistema.

2.3 ARQUITETURA DO SISTEMA

Como dissemos, a arquitetura do sistema é do tipo cliente/servidor, e em cada uma dessas aplicações, usamos a lógica MVC (*Model-View-Controller*) para sua implementação. Assim, cada aplicação (cliente e servidor) conta com uma estrutura de três camadas, graças ao uso das tecnologias J2EE, sendo: (a) lógica de apresentação, (b) lógica de negócios e (c) sistema de suporte final (Figura 5). A primeira camada, lógica de apresentação, é responsável pela geração de apresentação dinâmica das telas do sistema dando suporte a diferentes navegadores Web, como Internet Explorer, Netscape, Mozilla e FireFox, através do uso de JSP e XML. A segunda camada, lógica de negócios, cuida do processamento das requisições do usuário, feito com JSP. E a terceira camada, sistema de suporte final, está rela-

cionada ao uso do MySQL, para as aplicações cliente, e Oracle, para a aplicação servidor, através do JDBC.

A aplicação **cliente** é executada em computadores pessoais, após a instalação de alguns componentes, através de um programa instalador do cliente, disponibilizado em dois CDs. Um CD contém a instalação do gerenciador de banco de dados local, o MySQL, e o segundo CD contém orientação para instalação dos programas Tomcat, Java Virtual Machine (JVM) e do sistema MIP-Web. O gerenciador de banco de dados MySQL servirá como repositório dos dados coletados nas propriedades; o gerenciador de páginas Web Tomcat e a máquina virtual Java são os responsáveis pela execução do MIPWeb que, para facilitar a sua portabilidade em diferentes ambientes operacionais, foi desenvolvido em linguagem Java.

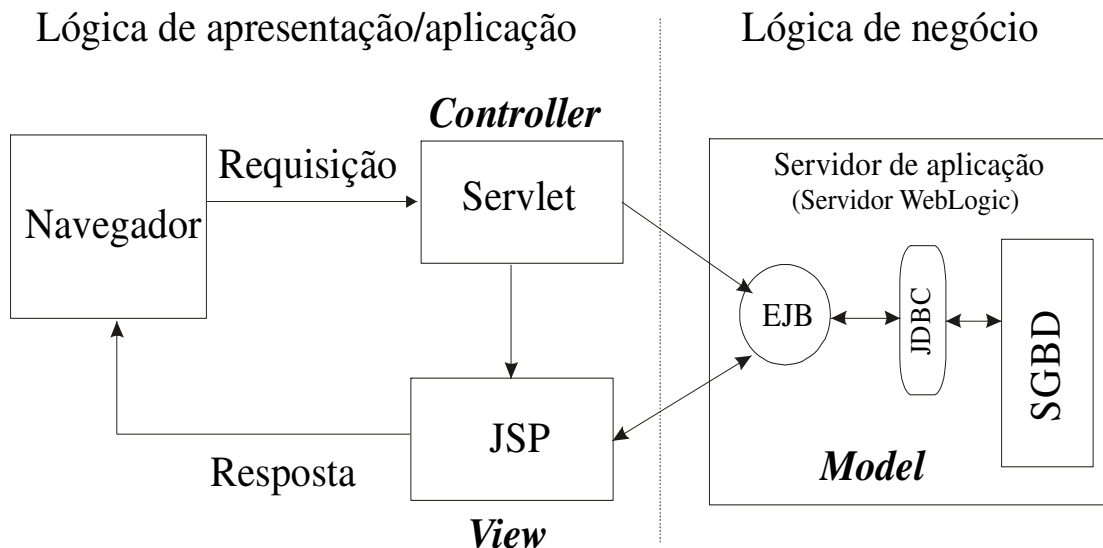


Figura 5. A lógica MVC adotada no sistema.

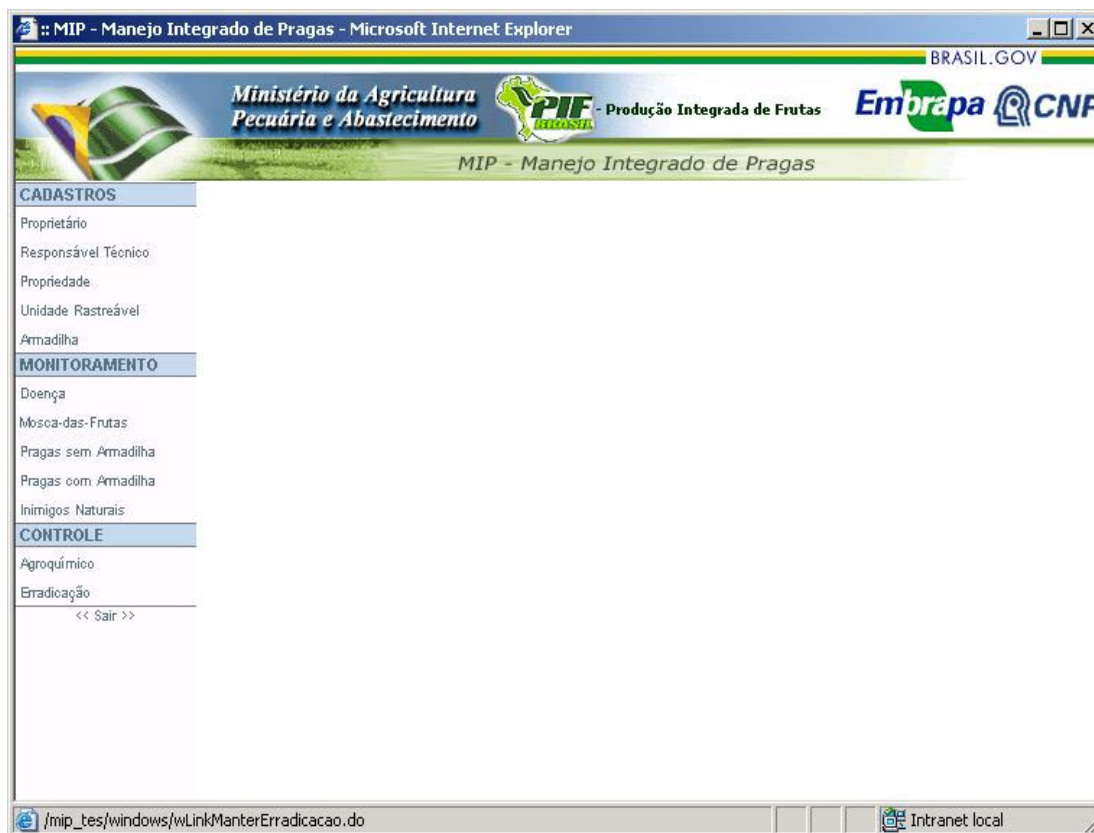


Figura 6. Tela principal da aplicação cliente do sistema *MIPWeb*.

A aplicação cliente tem duas funções principais: manutenção dos dados do manejo integrado de pragas e sincronismo dos dados. A Figura 6 mostra a primeira função, que consta de: (1) cadastros; (2) monitoramento; e (3) controle. Em cadastros, são mantidos os dados sobre proprietário, responsável técnico, propriedade, unidade rastreável e armadilhas. Em monitoramento, são mantidos os dados sobre doenças, moscas-das-frutas, pragas sem armadilhas, pragas com armadilhas e inimigos naturais. E em controle, são mantidos os dados sobre aplicação de agroquímicos e erradica-

ção. A Figura 7 mostra uma tela para a inserção de dados sobre coleta de doenças, como parte do monitoramento. A segunda função importante do cliente é o mecanismo de sincronismo de dados, executado pelo administrador do sistema (Figura 8). Periodicamente, os dados do MIP coletados na propriedade devem ser enviados para o servidor, utilizando esse mecanismo. A opção “Estados de sincronizações” mostra ao administrador a situação do envio dos dados entre cliente e servidor. Também é de responsabilidade do administrador do sistema cadastrar os proprietários.

The screenshot shows the MIP - Manejo Integrado de Pragas web application in Microsoft Internet Explorer. The browser address bar shows the URL: /mip_tes/windows/viLinkMonDoenca.do. The page header includes the logo of the Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, the PIF (Produção Integrada de Frutas) logo, and the Embrapa and CNPq logos. The main navigation menu on the left includes: CADASTROS (Proprietário, Responsável Técnico, Propriedade, Unidade Rastreável, Armadilha), MONITORAMENTO (Doença, Mosca-das-Frutas, Pragas sem Armadilha, Pragas com Armadilha, Inimigos Naturais), and CONTROLE (Agroquímico, Erradicação). The main content area is titled 'Pesquisa por Coleta de doenca'. It features a table with columns for 'Doença', 'Parte Planta', 'Tipo Dados', 'Fase Doença', 'Divisão', 'Subdivisão', and 'Dados Coletados' (1-10). The 'Doença' column has a dropdown menu with 'Mancha foliar' selected. The 'Parte Planta' column has a dropdown menu with 'Toda Planta' selected. The 'Tipo Dados' column has a dropdown menu with 'Nota 0-1' selected. The 'Fase Doença' column has a dropdown menu with 'Não definida' selected. The 'Divisão' column has a dropdown menu with 'Não definido' selected. The 'Subdivisão' column has a dropdown menu with 'Não definido' selected. The 'Dados Coletados' columns (1-10) are empty. The 'Orientação Preenchimento' column has a dropdown menu with '0 - Ausência; 1 - Presença' selected. Below the table are buttons for 'Concluir' and 'Cancelar', and a 'Página 1 de 5' indicator.

Figura 7. Tela para inserção de dados sobre doenças.

The screenshot shows the MIP - Manejo Integrado de Pragas web application in Microsoft Internet Explorer. The browser address bar shows the URL: /mip_tes/windows/linkTransmitirDados.do. The page header includes the logo of the Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, the PIF (Produção Integrada de Frutas) logo, and the Embrapa and CNPq logos. The main navigation menu on the left includes: ADMINISTRAÇÃO (Cadastro de Proprietários, Sincronizar Dados, Estados de Sincronizações). The main content area is titled 'Sincronizar dados com a central'. It contains a text box with the following text: 'A sincronização de dados recebe e envia dados para a central. Para efetuar este processo é necessário que você esteja conectado à internet. Verifique se está realmente conectado e em seguida clique no botão OK. Aguarde até que o processo termine. Isso pode levar alguns minutos.' Below the text box is an 'Ok' button.

Figura 8. Tela do administrador.

A aplicação servidor ficará instalada em um equipamento no MAPA (Figura 2). A Figura 9 mostra as principais atividades dessa aplicação, que se resumem apenas à geração de relatórios, produzidos a partir dos dados constantes na base central Oracle. Os relatórios são sobre doenças, propriedades, aplicação de agroquímicos, erradicação, inimigos naturais, pragas e moscas das frutas.

inimigos naturais, pragas e moscas-das-frutas. Dados dessa base não podem ser editados, mas apenas consultados. Para o Ministério e para os coordenadores da PIF, o importante é ter acesso a estes dados e poder agregá-los para desenhar suas estratégias de tomada de decisão ou de análise.

Figura 9. Tela principal da aplicação servido.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema se encontra implementado e testado. A sua versão local gerencia três tipos de informação, que cobrem todo o universo dos dados necessários para atingir os objetivos: (1) dados da propriedade; (2) da-

dos do monitoramento; e (3) dados do controle. Dados da Propriedade englobam a administração dos dados sobre: (1.1) produtor; (1.2) propriedade; (1.3) responsável técnico; (1.4) unidade rastreável; e (1.5) armadilhas. Unidade rastreável é a menor área de plantio sobre a qual é realizado o monitoramento e o

controle da cultura. Ela teve que ser criada pelo fato de não haver uma padronização na definição desta área entre as diferentes culturas estudadas. Por exemplo, produtores de maçã usam o termo setor, produtores de melão usam o termo linha, produtores de manga usam o termo parcela. Tentando compatibilizar as diferentes nomenclaturas, criou-se o conceito de unidade rastreável, que se adapta a qualquer situação.

Dados do Monitoramento compreendem as seguintes informações: (2.1) coleta de doenças; (2.2) moscas-das-frutas; (2.3) pragas sem armadilhas; (2.4) pragas com armadilhas; (2.5) inimigos naturais. E dados do controle se referem às informações sobre: (3.1) aplicação de agroquímicos; (3.2) erradicação; e (3.3) registro de inimigos naturais. A versão servidora do sistema apenas agrega todos esses dados enviados por cada produtor que aderiu à PIF. Com o uso do sistema, ao longo do tempo uma série histórica com os dados sobre o MIP das proprie-

dades será montada, com informações importantes de monitoramento e controle em cada propriedade participante da PIF, em todo o país. Por estarem na forma digital, estes dados formarão uma fonte de grande valor para pesquisadores da área da PIF, como entomologistas e fitopatologistas.

O sistema é flexível o suficiente para permitir a personalização de frutas por região do país, doenças, pragas, inimigos naturais e uso de agrotóxicos específicos. Por exemplo, a PIF manga, embora padronizada para todo o país, atende de maneira diferenciada os produtores do vale do submédio São Francisco (BA/PE) e de São Paulo (Figura 10). O sistema oferece facilidades de interação com o usuário, através de filtros, de maneira que se determinada fruta for escolhida, o sistema automaticamente identifica e seleciona apenas as informações relevantes àquele produto e região, conforme a personalização adotada.

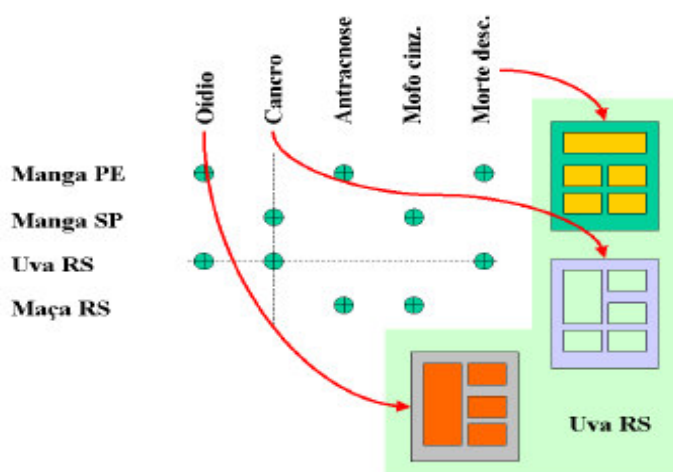


Figura 10. Composição do sistema para as culturas.

Pelas normas da PIF, há uma exigência do arquivamento dos cadernos de campo. Uma reclamação dos produtores é a grande quantidade de papel sendo gerada e guardada para inspeção. Dados digitais ainda não são aceitos como fontes de consulta pelos auditores nas visitas de inspeção. Porém, ressalta-se a importância de se armazenarem essas informações na forma digital. Estes dados serão de grande utilidade para os gestores e pesquisadores, permitindo um acompanhamento atualizado de tudo o que está acontecendo na PIF em todas as propriedades participantes distribuídas por todo o país. O próprio produtor pode se beneficiar destes dados digitais, fazendo seu controle particular. Ademais, já existe uma iniciativa para que dados digitais possam também ser aceitos nas inspeções.

Uma facilidade a mais a ser implementada no MIPWeb é sua integração com um servidor de mapas Web. Servidor de mapas Web é um programa que desempenha algumas das funções de um sistema de informações geográficas (SIG) tradicional através da Web (MIRANDA, 2002a; 2002b; 2003). Testes já estão sendo realizados integrando a base de dados central Oracle com um servidor de mapas Web não comercial, o AlovMap (www.alov.org). A função principal deste servidor de mapas é permitir que a base de dados seja consultada pelo usuário através de uma interface gráfica, geralmente usando um mapa da região de interesse. O resultado desta consulta é retornado também de forma gráfica.

Por exemplo, o usuário pode interagir com o mapa do Brasil, escolhendo consultar a situação de determinado município em relação a uma variável constante no ban-

co de dados, como a porcentagem de infestação da praga lepidópteros da inflorescência na manga. O resultado pode ser expresso com a cor vermelha para o município, se a porcentagem de inflorescências com presença da lagartas, registrada no banco de dados, for maior ou igual a, por exemplo, 10%, ou verde em caso contrário. Este mesmo tipo de consulta poderia ser feita de forma comparativa entre todos os municípios, onde o resultado seria o mapa do Brasil com os municípios coloridos de vermelho se o grau de infestação for maior ou igual a 10% e verde em caso contrário. Este tipo de interação, servidor de mapas e banco de dados, só é possível pelo fato dos dados armazenados no banco Oracle terem uma componente de georreferenciamento.

4 CONCLUSÃO

Todos os casos de uso foram implementados e testados. Tanto a parte cliente como servidor se encontram prontos para entrar em operação. A previsão é que em breve configurações clientes sejam instaladas em propriedades da PIF. Por utilizar componentes de TI, com base na Web, o MIPWeb permitirá o compartilhamento dos dados gerados nas propriedades da PIF de forma atualizada, possibilitando agilizar a tomada de decisão pelos técnicos do MAPA de forma eficiente. Com o uso continuado, prevemos pelo menos três importantes funções a serem desempenhadas pelo sistema: (1) a construção de séries temporais geradas a partir dos dados inseridos por propriedade da PIF. São informações valiosas que abrem frentes de estudos prospectivos sobre doenças, pragas, inimigos naturais e métodos de controle em todo o país; (2) possibilidade de

correlacionar variáveis. A geração da base digital permitirá que variáveis, como, por exemplo, tipos de doenças e pragas, possam ser cruzadas e correlacionadas, permitindo se descobrir estruturas comportamentais. Esse procedimento, também conhecido como prospecção de dados ou mineração de dados, abre frentes de pesquisa dentro da PIF; e (3) construção de um protocolo de comunicação. O desenvolvimento do MIP-Web serve como um passo inicial para a discussão sobre um protocolo de comunicação entre os diferentes programas de aplicação que venham a ser desenvolvidos de forma independente por outras instituições, de pesquisa ou privadas, para tratar os dados do caderno de campo da PIF. Isso será possível pelo fato do MIPWeb usar a plataforma DOM (Document Object Model) para compartilhar seus dados. DOM é uma interface neutra que permite programas e *scripts* dinamicamente acessarem e atualizarem o conteúdo, estrutura e estilo de documentos. A ligação do sistema com o servidor de mapas Alov também foi implementada e se encontra em funcionamento.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi possível graças a recursos do MAPA, em convênio com o CNPq, projeto 48.0075/01-8 de 2002.

REFERÊNCIAS

- ANDRIGUETO, J. R.; KOSOSKI, A. R. (Org.). **Marco legal da produção integrada de frutas do Brasil**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2002. 58 p.
- ANDRIGUETO, J. R.; KOSOSKI, A. R. Desenvolvimento e conquistas da produção integrada de frutas no Brasil. In. SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 7., 2005, Fortaleza, 2005. **Anais**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. v. 1, n. 1, p. 28-36.
- BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. **The unified language user guide**. Reading: Addison-Wesley, 1999. 482p.
- BOTTON, M. Monitoramento e manejo. **Cultivar Hortaliças e Frutas**, Pelotas, v. 1, n. 6, p. 18-20, 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa de desenvolvimento da fruticultura**. Brasília, DF, 2000.
- BROWN, S. *et al.* **Professional JSP**. 2.ed. Birmingham: Wrox Press, 2001. 1195p.
- CARVALHO, J. E. B. **Quatro anos de produção integrada de citros no Estado da Bahia**. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 7., Fortaleza, 2005. **Anais**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. v. 1, n. 1, p. 63-68.
- FOWLER, M.; SCOTT, K. **UML essential**. 2ed. Porto Alegre: Makron, 2002. 169p.
- GOULD, S. Develop n-tier applications using J2EE. **Java World**, San Francisco, December 2000. Disponível em: <http://www.javaworld.com/javaworld/jw-12-2000/jw-1201-weblogic_p.html>. Acesso em: 21 out. 2004.

- HUNTER, J.; CRAWFORD, W. **Java servlet programming**. Sebastopol, CA: O'Reilly, 1998. 510p.
- KOVALESKI, A.; RIBEIRO, L. G. **Manejo de pragas na produção integrada de maçã**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. 4 p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 34).
- MARTINS, D. S.; YAMANISHI, O. K.; TATAGIBA, J. S. (Ed.). **Normas técnicas e documentos de acompanhamento da produção integrada de mamão**. Vitória: Incaper, 2003. 60 p. (Incaper Documentos, 120).
- McLAUGHLIN, B. **Java and XML**. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2000. 479p.
- MEGGINSON, D. **Structuring XML documents**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998. 420p.
- MIRANDA, J. I. **Diretivas para disponibilizar mapas na Internet**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2002a. páginas: 29 p. (Embrapa Informática Agropecuária. Documentos, 14). Disponível em: <<http://www.cnptia.embrapa.br/modules/tinycontent3/content/2002/doc14.>>. Acesso em: 14 out. 2004.
- MIRANDA, J. I. **Servidor de mapas para Web: aplicação cliente com o AlovMap**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2002b. 32 p. (Embrapa Informática Agropecuária Documentos, 16). Disponível em: <<http://www.cnptia.embrapa.br/modules/tinycontent3/content/2002/doc16.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2004.
- MIRANDA, J. I. **Publicando mapas na Web: servlets, applets ou CGI?**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2003. 41 p. (Embrapa Informática Agropecuária. Documentos, 28). Disponível em: <<http://www.cnptia.embrapa.br/modules/tinycontent3/content/2003/doc28.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2004.
- MIRANDA, J. I. *et al.* **MIPWeb: sistema informatizado para acompanhamento do monitoramento e controle de pragas na produção integrada de frutas**. In: V SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 5., Bento Gonçalves, 2003. **Anais**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. v. 1, n. 1, p. 78-78.
- MIRANDA, J. I.; SOUZA, K. X. S.; CHAIM, M.L.; VISOLI, M. C.; NAKA, J. **MIP-Web: uso da internet na gestão dos dados gerados pelo manejo integrado de pragas**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2004. 27 p. (Embrapa Informática Agropecuária Documentos, 44). Disponível em: <<http://www.cnptia.embrapa.br/modules/tinycontent3/content/200e/doc44.pdf>>. Acesso em: 2 jun. 2005.
- MUKHI, V.; NEHA, K. **Java servlets, JSP**. São Paulo: Makron, 2002. 288p.
- PATEL, P.; MOSS, K. **Java database programming with JDBC**. Scottsdale: Coriolis, 1997. 480p.
- PITTS-MOULTIS, N.; KIRK, C. **XML black book**. São Paulo: Makron, 1999. 627p.

SANHUEZA, R. M. V. *et al.* **Manejo das doenças de verão na produção integrada de maçã.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. 6 p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 36).

SANHUEZA, R. M. V. A adoção dos princípios da PIM no Brasil. In. SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 7., Fortaleza, 2005. **Anais.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. v. 1, n. 1, p. 59-62.

SOUZA, D. R.; NASCIMENTO, A. S. **Controle de moscas-das-frutas.** Petrolina: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999.

SOUZA, K. X. S.; MIRANDA, J. I.; NAKA, J. **Sistema de monitoramento de pragas de frutas.** Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2002. 20 p. (Embrapa Informática Agropecuária. Documentos, 12). Disponível em:
<<http://www.cnptia.embrapa.br/modules/tinycontent3/content/2002/doc12.pdf>>.
Acesso em: 14 out. 2004.