



Um sistema de informação na web para o georeferenciamento de espécies ameaçadas de extinção

Pablo Veinberg¹, Fausto Veras Maranhão Ayres², Ivandro Claudino de Sá³, Bruno Belini⁴

¹ Aluno de Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet – IFPB. e-mail: pveinberg@gmail.com

² Professor do Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet – IFPB. e-mail: fausto.ayres@ifpb.edu.br

³ Analista do Serviço Federal de Processamento de Dados - SERPRO. e-mail: ivandro.claudino@gmail.com

⁴ Professor na Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. e-mail: entobellini@gmail.com

Resumo: A perda da biodiversidade constitui hoje um dos dilemas mais relevantes enfrentados pelos pesquisadores das Ciências Biológicas. No Brasil, a iniciativa da criação de listas contendo o levantamento da diversidade biológica e seu *status* de conservação, visa subsidiar políticas públicas e privadas que permitam manter os elementos naturais dos ecossistemas nacionais. No entanto, este tipo de listas é estático e impreciso, especialmente em relação ao georeferenciamento das espécies, o que limita a comunicação, compartilhamento e manipulação das informações entre os pesquisadores. O presente artigo descreve um sistema na web que permite inserir e consultar dados sobre espécies ameaçadas de extinção, incluindo as suas localizações geográficas.

Palavras-chave: biodiversidade, conservação de espécies, sistema de informação na web

1. INTRODUÇÃO

Hoje muito se fala sobre os problemas relacionados ao impacto antrópico nos ecossistemas e a exaustão dos recursos naturais. Estes processos resultam diretamente em prejuízos irreversíveis sobre parte da biodiversidade. Assim, é caracterizada, atualmente, grande perda do número de espécies ou decréscimo dos estoques naturais, particularmente de elementos desconhecidos do ponto de vista taxonômico. Por outro lado, este cenário de degradação ambiental tem despertado grande atenção da sociedade sobre a importância da conservação da biodiversidade, tema atualmente prioritário nas agendas políticas nacionais e internacionais (Bressan, 2009).

Em 1963, a União Internacional para a Conservação da Natureza, em inglês IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) (IUCN, 2012), criou um projeto para levantar e catalogar as espécies que apresentavam algum tipo de ameaça de extinção ao redor do mundo. Este levantamento obedece a critérios precisos para uma adequada avaliação do *status* de conservação de cada espécie, sendo publicado, periodicamente, nas Listas Vermelhas (*Red Lists*), as quais servem de base para a idealização de novos projetos nacionais e internacionais relativos à conservação de espécies.

A IUCN também determinou as categorias para identificar o *status* de conservação das espécies, focando-se em apontar quais delas estão sob algum tipo de ameaça que as levariam a extinção. Segundo a IUCN, as espécies podem ser categorizadas como extinta, extinta na natureza, criticamente ameaçada, em perigo, vulnerável, quase ameaçada, pouco preocupante, dados insuficientes ou não avaliada. Além disso, as espécies reúnem nomes populares e informações taxonômicas que são definidas pela IUCN como níveis hierárquicos de organização das espécies, que, no caso de fauna, são: filo, classe, ordem, família, gênero e espécie.

O Brasil é um país notavelmente diverso e possui potencialmente a maior biodiversidade do planeta (Mittermeir *et al.*, 1997). Estima-se que entre 10% e 20% de toda a riqueza de espécies global esteja presente no país (Lewinsohn & Prado, 2002). Esta condição se deve a extensão territorial brasileira combinada a um mosaico de domínios fitogeográficos (ou biomas) distintos. Por outro lado, o Brasil vem sofrendo contínuo impacto ambiental, devido a pressões políticas, demanda internacional de produção de alimentos e elevação da população local. Essa pressão antrópica resulta em forte impacto ambiental, o que deprime ou extingue as populações



naturais. Neste contexto, iniciativas direcionadas para a conservação estão sendo cada vez mais estimuladas pelo Governo Federal, através, especialmente, do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2003). Uma das principais iniciativas, e que possui melhores resultados em termos de conservação, é a publicação de “Livros Vermelhos”, contendo a lista da fauna ameaçada nacional. A Figura 1 exemplifica uma edição de um Livro Vermelho.

Embora haja critérios minuciosos acerca da categorização das espécies e seu *status* de conservação nos Livros Vermelhos, estas listas, além de estáticas, podem conter imprecisões na localização geográfica das espécies, cujo local de ocorrência é frequentemente catalogado para Unidades Federativas (UF) do Brasil (Figura 1). É válido ressaltar que as Unidades Federativas Nacionais não constituem unidades fitogeográficas e não podem delimitar adequadamente a distribuição das espécies. Por outro lado, muitos pesquisadores publicam seus próprios dados sobre registros de ocorrência das espécies de forma fragmentada, o que dificulta a identificação como um todo da distribuição de parte dos táxons biológicos. Assim, desenvolve-se um entrave no processo de atualização dos Livros Vermelhos.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um sistema de informação na web que possibilite uma melhor precisão geográfica no registro de espécies da fauna ameaçada de extinção.

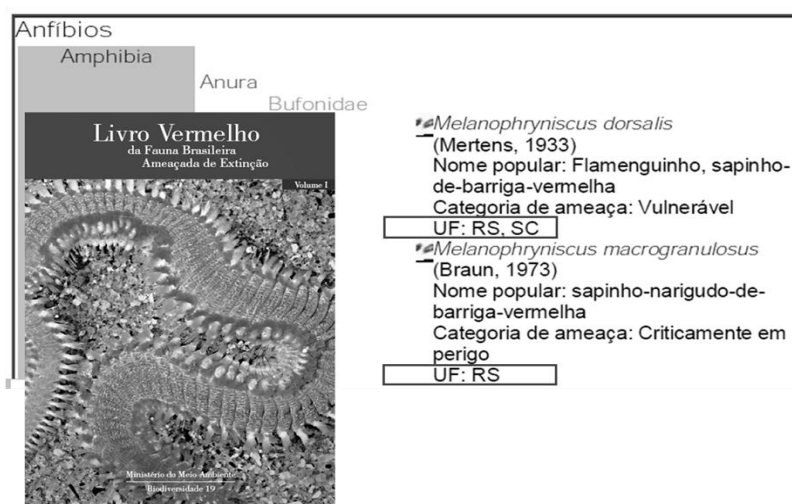


Figura 1 - Capa do livro vermelho nº19 com a descrição de espécies ameaçadas de extinção

2. MATERIAL E MÉTODOS

O sistema foi desenvolvido utilizando o processo iterativo e incremental, integrando as seguintes tecnologias abertas, sobre a plataforma Java Enterprise Edition (JEE):

1. Java Server Faces (JSF) 2.0: um conjunto de bibliotecas para representar componentes de interface com o usuário (UI) e gerenciar seu estado, manipular eventos e incluir validação de formulários, assim como definir regras de navegação e suportar internacionalização e acessibilidade;[3]
2. Java Persistence API (JPA) 2.0: uma biblioteca para persistência de objetos em SGBD relacional;
3. Primefaces 3.1: um framework executado sobre o JSF que oferece a possibilidade de manipular a interface de usuário (UI) numa biblioteca de componentes leve e simples;
4. Google Maps API: uma biblioteca que oferece uma interface que permite disponibilizar dados geográficos em cartas geográficas dinâmicas através da web.

O ambiente do sistema inclui o servidor web Apache Tomcat (7.0) e o Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) PostgreSQL (9.0). Além disso, foram utilizadas as ferramentas: IDE Eclipse Indigo e Astah Community (6.6.3).

ISBN 978-85-62830-10-5

VII CONNEPI©2012

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema foi concebido a partir do paradigma de Desenvolvimento Orientado a Objetos e buscou utilizar-se de regras e convenções adotadas tanto no âmbito acadêmico quanto no comercial. Com isso destaca-se a adesão ao modelo MVC (*Model, View, Controller*) e do uso de padrões de projeto (*Design Patterns*).

A Figura 2 apresenta um diagrama UML (*Unified Modeling Language*) simplificado com o modelo das principais classes do sistema. As classes *Filo*, *Classe*, *Ordem*, *Familia*, *Genero* e *Especie* descrevem a taxonomia das espécies. A classe *RegistroEspecie* refere-se a cada ocorrência de uma espécie encontrada na natureza, que por sua vez está associada a vários pontos geográficos (latitude e longitude) os quais são representados pela classe *LocalizacaoRegistroEspecie* e estão no formato de caracteres, para permitir o intercâmbio com a API Google Maps nas interfaces de cadastro e de consulta.

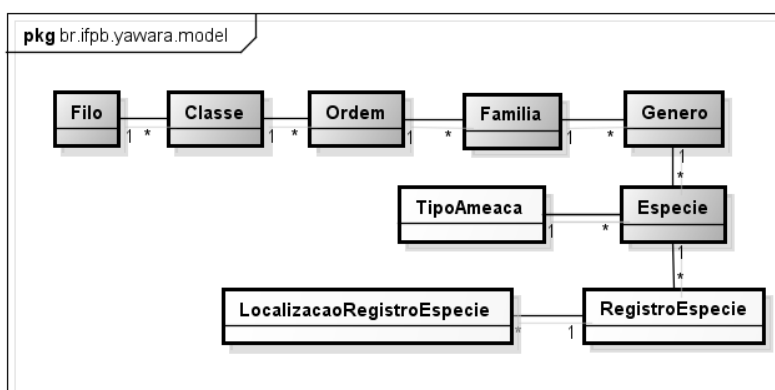


Figura 2 - Diagrama UML das principais classes do sistema.

As Figuras 3 e 4 mostram, respectivamente, a arquitetura do sistema e os pacotes Java baseados nesta arquitetura, onde as camadas *Model*, *View*, *Controller* e *DAO* (*Data Access Object*) são representadas, respectivamente, pelos pacotes `br.ifpb.yawara.model`, `br.ifpb.yawara.bundle`, `br.ifpb.yawara.bbe` e `br.ifpb.yawara.dao`.

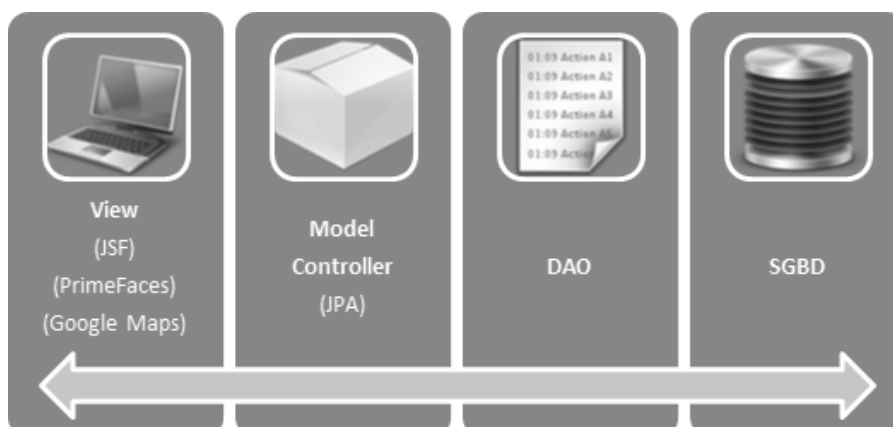


Figura 2 – Arquitetura do sistema.

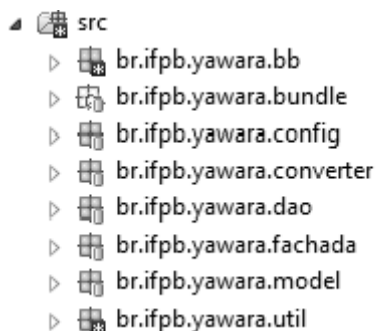


Figura 4 – Pacotes do sistema

O pacote `br.ifpb.yawara.model` agrupa as classes de negócio apresentadas no diagrama UML. O pacote `br.ifpb.yawara.dao` agrupa as classes que oferecem todas as funcionalidades de persistência de dados e permite que o sistema use diferentes SGBDs sem necessidade de realizar refatorações em outras seções do código fonte. O pacote `br.ifpb.yawara.bundle` oferece suporte a internacionalização. Além deste pacote, faz parte da camada *View* o diretório de arquivos *WebContent* (padrão para projetos web desenvolvidos em Java), contendo documentos de formato *xhtml* (páginas web), folhas de estilo *css*, recursos de imagem e código *javascript*. Nesta camada é feita a chamada à API do *Google Maps* de dentro de algumas páginas web, possibilitando a entrada e saída de dados geográficos através de um mapa. Na entrada de dados, o usuário insere pontos sobre um mapa, clicando sobre o mesmo, e, na saída de dados, o sistema exibe no mapa os pontos selecionados do banco de dados.

A camada *Controller* é o elo que conecta as camadas *View* e *Model* e compreende o pacote `br.ifpb.yawara.bb` que contém classes, chamadas de *backingbeans*, as quais obtêm informações do banco de dados para apresentar na interface do usuário, e recebem os dados ingressados através desta para persisti-los. Estas tarefas envolvem Estes processos incluem formatação de dados, conversão de tipos e classificação.

Adicionalmente, o sistema utiliza o pacote `br.ifpb.yawara.config`, contendo classes de configuração do sistema, o pacote `br.ifpb.yawara.converter`, contendo classes de conversão de objetos, para obter objetos do sistema a partir de tipos *String* provenientes da interface e disponibilizar *strings* a partir dos objetos do sistema, o pacote `br.ifpb.yawara.fachada`, contendo apenas uma classe do mesmo nome que implementa padrão de projeto *facade*, permitindo o acesso a diversos métodos da aplicação através de uma interface conhecida, e por fim, o pacote `br.ifpb.yawara.util`, contendo várias classes de *helpers* para auxiliar em diversas tarefas do sistema.

As Figuras 5a e 5b mostram, respectivamente, as telas de cadastro e de consulta de espécies. Na primeira tela, são selecionados os dados taxonômicos, o nome científico, os nomes populares e o *status* de ameaça, para cadastrar a espécie. Na segunda tela, é possível procurar as espécies, filtrando-se os dados através da taxonomia.



Figura 7 – Tela de consulta de registros de ocorrência de espécie

A utilização do framework JSF 2.0 foi decisiva para agilizar o processo de desenvolvimento, permitindo implementar o paradigma MVC, reaproveitar layouts de interface e facilitar a interação do *frontend* e com a persistência através de *backingbeans* que controlam a aplicação na camada *Controller*. A utilização de anotações no código, que evitam configurações em arquivos *xml*, agilizam tanto a implementação, quanto a manutenção do sistema.

Por outro lado, foi uma condição necessária para a implementação do framework Primefaces, que por sua vez possibilitou disponibilizar vários componentes de interface (UI) para melhorar de maneira significativa a experiência dos usuários do sistema. O mais importante destes componentes é denominado de Google Maps[®]. A implementação da API de mapas como um componente Primefaces facilitou o desenvolvimento da interface e deixou a implementação mais simples.

Podemos apontar, como desvantagem da utilização de JSF2.0, a relativa complexidade de implementação e uma alta curva de aprendizagem, isto significa que para pequenos projetos, a relação do tempo de aprendizado e desenvolvimento não compensa as vantagens. Em nosso caso, a envergadura do projeto justifica o emprego desta tecnologia.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um sistema de informação em plataforma Web, capaz de reunir e disponibilizar dados georeferenciados sobre espécies da fauna ameaçada de extinção. As principais contribuições deste trabalho são:

- Permitir o cadastro e consulta de espécies, de seus níveis de ameaça e de seus registros de ocorrência na natureza.
- Permitir aos usuários a visualização compartilhada no mapa dos registros das espécies, criando assim uma estrutura colaborativa e favorecendo a inteligência coletiva.

Atualmente, o sistema encontra-se hospedado em um servidor web localizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB, e está sendo utilizado por pesquisadores da área de biologia.

Espera-se, num futuro próximo, que o sistema contribua para o surgimento de projetos de conservação de espécies de interesse regional e nacional, tanto na área de geoinformática como na área de ciências biológicas.



AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com o apoio do Programa de Incentivo em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) do CNPq.

REFERÊNCIAS

BRESSAN, P. M.; KIERULFF, M. C. M.; SUGIEDA, A. M.. **Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo – Vertebrados**. São Paulo, Fundação Parque Zoológico de Governo de São Paulo, 2009.

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>> Acesso em: 1 jun 2012.

LEWINSOHN, T. M., PRADO, P. I. **Biodiversidade Brasileira: Síntese do Estado Atual do Conhecimento**. São Paulo: Editora Contexto, 2002.

MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. – 1º Ed.** Brasília: MMA, MA, 2008.

MITTERMEIER, R. A.; ROBLES-GIL, C. S.; DRUMMOND, G. M. **Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations**. México: Agrupación Sierra Madre, 1997.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software. 6ª Ed.** São Paulo: Pearson, 2005.