Faculdades Integradas de Taquara - Faccat
Av. Oscar Martins Rangel, 4.500
Taquara, RS, CEP 95600-000

Curso de Sistemas de Informação

SIGNATUR – SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEORREFERENCIADO DA NATUREZA PARA MAPEAMENTO DA BIODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO DE ROLANTE

Regis Adriano Fleck
Faculdades Integradas de Taquara – Faccat – Taquara – RS – Brasil
regisfleck@gmail.com
Prof. Flávia Pereira de Carvalho
fpereira@faccat.br

Resumo

Neste artigo estão descritas os estudos feitos para o desenvolvimento de uma aplicação para a internet, que possibilita a criação de um acervo biológico virtual através da coleta de informações biológicas, em conjunto com a utilização de técnicas e ferramentas de georreferenciamento, utilizando orientação a objetos através da linguagem Java em conjunto com Hibernate e PostgreSQL. A aplicação desenvolvida utiliza a GoogleMapsAPI em conjunto com o padrão DarwinCore para exibição e mapeamento das informações biológicas.

Palavras-chave: sistema de informação geográfica, sistema de informação biologica, googlemaps, darwincore

SIGNATUR - Geographic Information System for nature mapping

Abstract

In this paper are described the studies realized to the development of a webbased application which makes possible the creation of biological virtual collection of species, with the use of georeference tools and techniques while using object orientation by Java, Hibernate and PostgreSQL. The application developed uses the GoogleMapsAPI together with the DarwinCore standart to display and insert biological information.

Key-words: *geographic information system, biological system information, googlemaps, darwincore.*

1. Introdução

Este artigo mostra a utilização de ferramentas e frameworks livres, disponíveis gratuitamente na internet, para a criação de um aplicativo para catálogo de espécies, possibilitando o compartilhamento de informações sobre espécies nativas do Município de Rolante. Estão descritos todos os procedimentos realizados desde a fase de análise até a conclusão do desenvolvimento.

O Município de Rolante está situado no Estado do Rio Grande do Sul, a 96 km de Porto Alegre, na região do Vale do Paranhana, tendo como municípios vizinhos Taquara, Riozinho, Santo Antônio da Patrulha e São Francisco de Paula. Rolante possui 270,45 km² de extensão e possui ligação com duas rodovias estaduais: RS 239 e RS 474.

As associações vegetais presentes no Município de Rolante integram a Mata Atlântica e Ecossistemas Associados e são reconhecidos pela UNESCO[1] como área especialmente protegida, integrante da reserva da biosfera.

Rolante possui um relevo irregular, com diversos morros dividindo e isolando suas localidades, e a altura do terreno varia de 38 metros até 800 metros acima do nível do mar. Devido à grande variação de altitude que ocorre no território do município, existe uma variação de clima, temperatura, umidade, entre outros fatores, possibilitando a ocorrência de duas formações vegetais: Floresta Ombrófila Mista[2] e Floresta Estacional Semidecidual[3], sendo esta segunda subdividida em três formações. Por possuir área de ecótono em seu território, e haver a ocorrência de diferentes regiões fitoecológicas, o Município apresenta uma ocorrência botânica rica e variada, que, conforme apontado pelo Plano Ambiental Municipal, necessita de métodos eficazes de proteção, a fim de preservar os recursos naturais e toda a biodiversidade que esses ecossistemas abrigam.

TABELA 1 – Espécies nativas do Município de Rolante

Espécies	Quantidade de espécies distintas
Répteis	12
Peixes	10
Mamíferos	15
Aves	28
Plantas	62

Fonte: Adaptado do Plano Ambiental Municipal de Rolante (2009)

[1] UNESCO - Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura.

[2] Floresta Ombrófila Mista – Florestas de araucárias, normalmente situadas em regiões elevadas com chuvas regulares.

[3] Floresta Estacional Semidecidual – Floresta típica da mata atlântica, sua princípal característica é o desfolhamento em períodos secos.

Parte das interferências negativas no meio ambiente é gerada por falta de conhecimento sobre os ecossistemas regionais e seus sistemas, sendo que parte da população possui conhecimento escasso sobre o ambiente natural em que esta inserida. A falta de consciência ecológica gera desinteresse e desrespeito dos cidadãos pela natureza, pois, não entendendo a complexidade e importância destes sistemas, não se sente motivado a preservá-los, conforme relatório do Plano Ambiental de Rolante realizado em 2009. Entre as interferências negativas destacadas estão a caça e pesca ilegal e o desmatamento da vegetação ciliar.

TABELA 2 – Espécies nativas da fauna do Município de Rolante ameaçadas de extinção

Espécie	**Grau de Criticidade**[4]
Pomba galega	Vulnerável
Noivinha do rabo preto	Vulnerável
Araponga	Em perigo
Papagaio do peito roxo	Em perigo
Cobra d'água	Vulnerável
Cotiara	Vulnerável
Cuíca d'água	Vulnerável
Quati	Vulnerável
Tamanduá	Vulnerável

Fonte: Adaptado do Plano Ambiental Municipal de Rolante (2009)

TABELA 3 – Espécies nativas da flora do Município de Rolante ameaçadas de extinção

Espécie	**Grau de Criticidade**
Araticum	Em perigo
Pinheiro	Vulnerável
Grápia	Vulnerável
Canela Preta	Vulnerável
Cedro	Em perigo
Figueira	Em perigo

Fonte: Adaptado do Plano Ambiental Municipal de Rolante (2009)

Existem projetos que atuam no combate destas interferências, entre eles o Projeto de recuperação e proteção das nascentes da sub-bacia do Rio Rolante, o Manejo de Arborização urbana, o Projeto de recomposição da mata ciliar da bacia do Rio dos Sinos e o Projeto de Acervo Bibliográfico Ambiental. Estes projetos são promovidos pela Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, através de seus servidores, porém a quantidade de servidores responsáveis por

[4] Grau de criticidade – baseado nas normas estabelecidas pela Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).

todos esses projetos é muito pequena. A equipe é formada apenas por um biólogo, um fiscal ambiental, e dois auxiliares. Sendo assim, a colaboração da população é fundamental para o sucesso de tais projetos.

O acervo bibliográfico ambiental da Prefeitura fica disponibilizado em documentos guardados na Biblioteca Pública Municipal, em formato de livros e apostilas. Isso dificulta a disseminação da informação entre os munícipes e até mesmo pessoas de outros municípios interessados em saber mais sobre Rolante. Além disso, o processo de atualização destas informações é lento, pois não existe um software específico que possa conciliar a documentação do acervo bibliográfico com a sua disseminação. Toda a documentação é registrada em planilhas e arquivos de texto, que dificultam a pesquisa e torna a atualização um processo bastante trabalhoso.

Os aspectos apresentados motivaram o desenvolvimento de uma ferramenta para potencializar os resultados destes projetos, para maximizar o estudo e a mineração dos dados de espécies nativas do Município de Rolante e criar um acervo com referências ambientais e dados públicos sobre o Município, bem como disponibilizar estes dados à população. A população em si é o foco dessa ferramenta, pois a mesma permite que usuários colaborem para a formação do acervo, isso tudo aliado a uma funcionalidade para denúncia de irregularidades ambientais para os entes municipais.

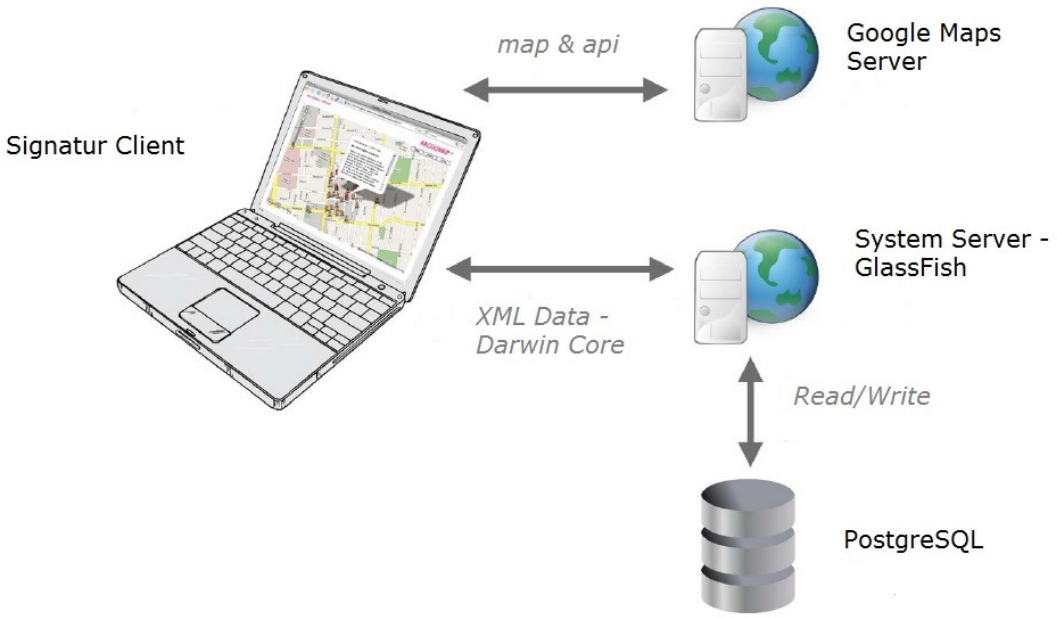

Figura 1. Visão geral do sistema
Fonte: Autoria própria

A figura 1 mostra uma visão geral do sistema proposto. O sistema combina uma base de dados com informações sobre biológicas, que são encapsuladas no formato DarwinCore, e combinadas com a GoogleMapsAPI para exibição ao usuário final.

2. Referencial teórico

Nesta seção serão descritas informações acerca de estudos já realizados em relação ao trabalho proposto, e que de certa forma influenciaram na realização deste trabalho.

2.1 Desenvolvimento web

Desenvolvimento web, trata-se de desenvolver softwares sob o formato de página de internet. O desenvolvedor cria a aplicação para funcionar numa página que poderá rodar localmente, na intranet ou na internet, sendo o último caso o mais comum. Esse método de desenvolvimento tem diversas vantagens, sendo a maior delas a alta escalabilidade, não sendo necessário instalar o sistema localmente, pois o sistema rodará através de um endereço web, o que facilitará o processo de atualização e disseminação do software. Geralmente os sistemas web ficam armazenados em servidores que se encarregam do processamento, da gravação dos dados e do tratamento da informação exibida ao cliente, embora não seja incomum ver o processamento ser tratado na máquina cliente por meio de funções javascript.

2.2 Sistemas de Informações e Análise da Biodiversidade

Existe hoje um grande interesse da população em obter informações acerca da biodiversidade local e mundial. Informações históricas da natureza, contendo distribuição taxonômica, estão se tornando cada vez mais disponíveis na internet (GRAHAN, FERRIER, HUETTMAN, MORITZ e PETERSON, 2004). Atualmente existem diversas pesquisas que buscam desenvolver métodos e estatísticas para utilizar esses dados, integrando diferentes fontes de informações biológicas, visando à compreensão de como os fatores ambientais, ecológicos e geográficos influenciam na distribuição da biodiversidade. O estudo dessas informações permite que o homem atue preventivamente na preservação do ecossistema em que vive.

Os benefícios que um ecossistema bem mapeado pode proporcionar ao homem são inúmeros. Freqüentemente, surtos de doenças contagiosas têm relações com as espécies de animais, e podem ter seu impacto previsto e até prevenido caso existe um mapeamento das espécies de um ecossistema. Mais ainda, a compreensão do comportamento da natureza ao seu redor, proporciona ao homem prevenir desastres ambientais, um melhor aproveitamento na agricultura, e uma melhor qualidade de vida.

Como exemplos de sistemas de acervo de informações biológicas desenvolvidos recentemente é possível citar o Biomapas[5], o iNaturalist[6] e o Catalogue of Life[7]. O desenvolvimento de sistemas de acervo biológico caminha junto com a expansão da internet pelo mundo. Diferentes núcleos de especialistas e pesquisadores coletam e compartilham informações sobre espécies através da internet. Algumas das principais dificuldades enfrentadas na troca destas informações são as inconsistências de dados e as utilizações de padrões diferentes para catálogo de espécies.

2.3 O padrão DarwinCore

Embora existam grupos de pesquisadores que elaboram seus próprios padrões, cada vez mais se busca a utilização de um padrão internacional para facilitar a comunicação entre diferentes sistemas. Um desses padrões é o Darwin Core[8]. O Darwin Core é um conjunto de normas, criado em conjunto por diferentes pesquisadores. O DarwinCore, comumente abreviado DWC, inclui um glossário de termos com o objetivo de facilitar a comunicação entre diferentes sistemas. Estes termos são divididos em classes (ocorrência, evento, localização, contexto geológico, identificação, classificação taxonômica, relacionamento e medição). Cada uma dessas classes possui diversos campos, que somados totalizam 155 diferentes *tags*[9] com o objetivo de suprir todas as necessidades quanto à documentação de espécies.

[5] Biomapas - http://www.petrobras.com.br/biomapas

[6] iNaturalist - http://www.inaturalist.org/

[7] Catalogue of Life - http://www.catalogueoflife.org/

[8] Darwin Core - http://rs.tdwg.org/dwc/

[9] Tags – Palavra chave ou termo associado com uma informação.

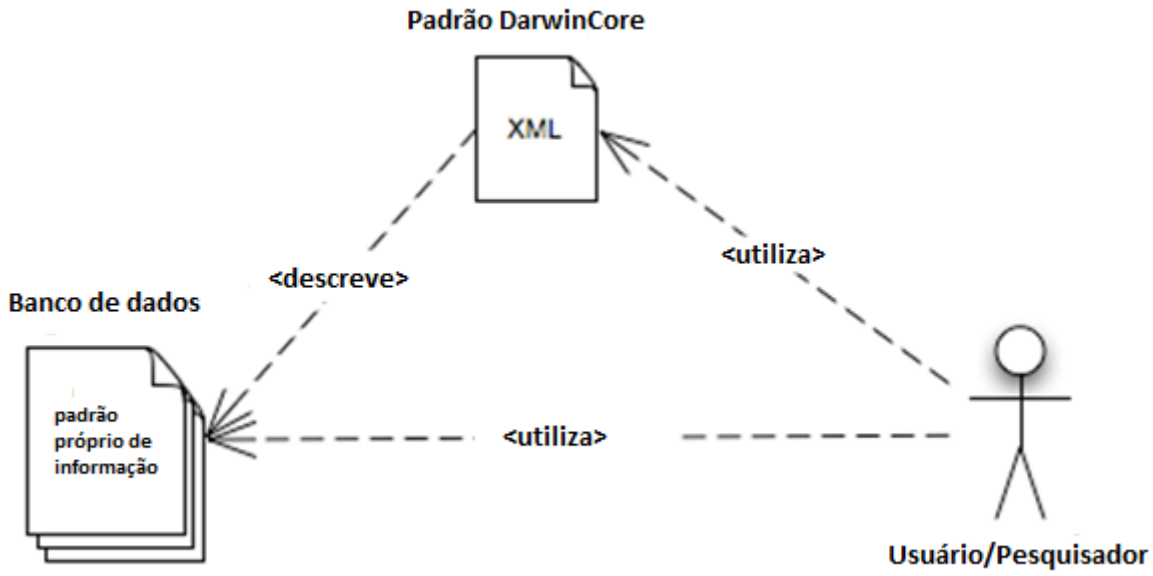

Figura 1: Padronização de informações através do Darwin Core
Fonte: Adaptado de Darwin Core Task Group website

A figura 1 exemplifica o funcionamento do DarwinCore. Cada grupo de pesquisa adotar seu próprio formato de dados, baseado em fatores locais e relevantes ao tipo de pesquisa realizada. O padrão DarwinCore fornece uma estrutura XML padrão, onde estes dados são convertidos num formato padrão, que auxilia a comunicação com outros pesquisadores, fora do centro de pesquisa inicial. A utilização deste padrão permite que sistemas diferentes possam utilizar termos comuns, possibilitando que mesmo grupos de pesquisas distantes possam trocar informações e colaborar entre si.

2.3 Sistemas de Informação Geográfica

Um Sistema de Informação Geográfica (SIG ou *GIS - Geographic Information System*, do inglês) é um sistema que permite a análise e gestão de dados através da representação de um espaço.

Os SIGs podem ser classificados em três grupos distintos, de Suporte a Decisão, SIG Operacionais e SIGs Operacionais com requisitos de tempo real (Pestana, 2001). Os três tipos básicos de elementos utilizados para modelar os objetos do mundo real num SIG, são pontos, linhas e áreas. Os pontos definem as localizações dos elementos geográficos, que são muito pequenos para serem representados por linhas ou uma área. As linhas são um conjunto ordenado de pontos interligados por segmentos de reta, usadas na representação de objetos que não possuem largura suficiente para serem representados como uma área. Como exemplo de representação por linha pode-se citar uma estrada. Já as áreas são conjuntos ordenados de pontos interligados, no qual o primeiro e o último ponto possuem a mesma localização, de forma a fechar um perímetro fechado.

As áreas são utilizadas para representação de zonas que possuem uma mesma propriedade, como por exemplo, delimitar a área de uma fazenda.

O Sistema de Informação Geográfica separa a informação em diferentes camadas temáticas e armazena-as independentemente, permitindo trabalhar com elas de modo rápido e simples, permitindo ao operador ou utilizador a possibilidade de relacionar a informação existente através da posição e topologia dos objetos, com o fim de gerar nova informação.

2.4 Mashups

Pode-se definir Mashup como um serviço oferecido por um site, que utiliza código de terceiros através de uma interface pública ou de uma API. Originalmente o termo mashup era utilizado para caracterizar músicas que foram criadas a partir de outras músicas.

Mashups vem sendo um termo bastante utilizado após a disseminação de uma nova visão da web, chamada de web 2.0, termo criado por Tim O'Reilly em 2003. Nessa nova visão, temos a web como plataforma, e as empresas passaram a disponibilizar os seus serviços através de APIs, para que sejam aproveitadas em diversos outros serviços, de forma a expandir ainda mais a informação. Esse contexto tomou grande importância com a expansão das redes sociais.

A partir de 2004, quando o Google e o Yahoo! lançaram suas APIs de mapas na web, muitas outras empresas passaram a fazer o mesmo, e começaram a nascer diversos websites que combinam esses elementos para gerar um produto totalmente novo e inovador, sem a necessidade de conhecer profundamente o código que está sendo utilizado (O'REILLY, 2011). Os mashups estão mudando a forma de desenvolvimento web da mesma forma que os blogs mudaram a publicação web, acessando a informação abstraindo-se sua localização ou a forma que o servidor a hospeda.

2.5 Software Livre

Seguindo a definição de software livre criada pela Free Software Foundation, software livre é aquele que pode ser usado, copiado, estudado, modificado e redistribuído sem restrição. O software livre, quando distribuído, é acompanhado de uma licença de software livre, e com a disponibilização do seu código fonte. É importante diferenciar software livre de software de domínio público. O software de domínio público é aquela cujo autor renuncia à propriedade do programa, tornando o mesmo um bem comum. Já o software livre garante os direitos autorais do desenvolvedor.

O termo software livre vem da referência da existência de quatro tipos de liberdade par os usuários de software:

a. A liberdade para executar o programa, para qualquer propósito;
b. A liberdade de estudar como o programa funciona, e adaptá-lo para as suas necessidades. Acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade;
c. A liberdade de redistribuir, inclusive vender, cópias de modo que você possa ajudar ao seu próximo;
d. A liberdade de modificar o programa, e liberar estas modificações, de modo que toda a comunidade se beneficie.

Um mecanismo que garante essa liberdade é o copyleft, que é a obrigação da pessoa que redistribuir o software manter o mesmo tipo de licença do software original. Porém nem todas as licenças de software livre incluem essa característica.

Entre as licenças de software livre mais populares estão a GPL (GNU General Public License), a BSD, a MPL (Mozilla Public License) e a Apache License.

3. Desenvolvimento

3.1 Ferramentas utilizadas

Para o desenvolvimento foram escolhidas tecnologias de software livre. Fatores como a experiência de trabalho com essas ferramentas foram determinantes na escolha.

3.1.1 Google Maps API

O Google Maps é um serviço do Google que permite a visualização de imagens de satélite, mapas, e realização de pesquisas de rotas. Nele é possível marcar pontos, gerar rotas de navegação entre dois ou mais pontos, entre outras funcionalidades.

A Google Maps API é uma ferramenta disponibilizada pelo Google, que possibilita utilizar as funções do Google Maps em conjunto com outras aplicações. É possível utilizar essa API juntamente com qualquer tipo de mapa, sendo ele do próprio Google ou não. Através de coordenadas geográficas ou de um endereço, é possível disponibilizar informações com conteudo georreferenciado em páginas web.

Faria (2006) afirma que, com o surgimento do Google Maps revolucionou a disponibilização de informação georreferenciada na internet. Isso se deve ao fato da API permitir, gratuitamente, a utilização de recursos do Google Maps em aplicações web.

Para utilizar a API do Google Maps, é necessário solicitar uma chave no endereço http://code.google.com/intl/pt-BR/apis/maps/signup.html, e essa chave é única para cada aplicação.

Figura 2: Chave de ativação da API GoogleMaps
Fonte: Site Google Code (2011)

O custo para utilização desta API varia de acordo com a finalidade, pois ela possui duas modalidades: Standart e Premier.

TABELA 4 – Comparativo entre as versões Standart e Premier do GoogleMapsAPI

Características	Standart	Premier
Serviço de Geocodificação	Até 2500 requisições/dia	100.000 requisições/dia
Serviço de direções	Até 2.500 requisições/dia com 10 pontos por requisição	100.000 requsições/dia com 23 pontos por requisição
Serviço de elevação	2.500 requisições/dia com 25.000 mostragens por dia	100.000 requisições/dia com 1.000.000 de mostragens por dia
Resolução máxima de mapas	640x640	2048x2048
Escala máxima de mapas	2x	4x

Fonte: Dados extraídos do Google Earth and Maps Enterprise website (2011)

A versão Standart é gratuita para utilização, desde que cumpra as regras impostas no termo de serviço, dentre as quais a não utilização da logomarca do Google e a utilização sem fins comerciais. Já a versão Premier possui diversas vantagens, como a possibilidade de utilização para fins comerciais, suporte técnico, e a utilização imbutida na aplicação mediante o pagamento de uma taxa.

Nesta aplicação foi utilizada a versão JavaScript V3 da API Standart. Esta versão permite a exibição de quatro diferentes tipos de mapas por padrão, sendo eles:

a) HYBRID: Este tipo de mapa exibe uma camada transparente das principais ruas nas imagens de satélite;
b) ROADMAP: Este tipo de mapa exibe um mapa convencional de ruas;
c) SATELLITE: Este tipo de mapa exibe imagens de satélite;
d) TERRAIN: Este tipo de mapa exibe mapas com características físicas como terreno e vegetação.

Para que um objeto do tipo mapa seja exibido na página, é necessário escrever uma função de inicialização passando parâmetros como latitude, longitude, zoom, e tipo de mapa, conforme exibido na figura 3.

```
function initialize() {
    var latlng = new google.maps.LatLng(-29.652463,-50.57502);
    var myOptions = {
        zoom: 16,
        center: latlng,
        mapTypeId: google.maps.MapTypeId.SATELLITE
    };
    map = new google.maps.Map(document.getElementById("map"), myOptions);

    google.maps.event.addListener(map, 'click', function(event) {
        placeMarker(event.latLng);
        document.getElementById('localizacao').value = event.latLng;
        document.getElementById('icon').value = icon;
    });

    doCompletion();

}
```

Figura 3: Função initialize
Fonte: Autoria própria (2011)

3.1.2 Jquery

Jquery é um *framework*[10] de desenvolvimento web que facilita a utilização de elementos, possibilita a redução de código através da simplificação de comandos, criar animações e manipular eventos. Ela pode ser utilizada para realizar requisições AJAX de uma maneira mais eficiente, pois permite uma melhor reutilização de código e simplifica o desenvolvimento de funções JavaScript.

O Jquery é extremamente eficiente para gerenciar informações obtidas de um XML, além de possuir uma grande quantidade de exemplos disponibilizados no seu site oficial, que por serem simples e objetivos (COGO, GOMES, RISSETI E CHARÃO, 2009) tornam essa API uma das principais ferramentas para a criação de interfaces web.

3.1.3 Java

O Java é uma linguagem de programação orientada a objeto fortemente tipada. A linguagem Java surgiu em 1995, criada pela Sun Microsystems, e atualmente está na sua versão 7 (lançada dia

[10] Framework - conjunto de classes que colaboram para realizar uma responsabilidade para um domínio de um subsistema da aplicação.

28 de julho de 2011). Atualmente o Java é mantida pela Oracle. A linguagem Java é uma das linguagens de programação mais utilizadas no mundo, e possui uma vasta coleção de frameworks e IDEs de desenvolvimento.

Para o desenvolvimento desta aplicação foi utilizado a IDE NetBeans em conjunto com o framework Hibernate. O NetBeans possui uma grande aceitação junto aos desenvolvedores Java, e além de gratuito, é recomendado com a mesma eficiência de ferramentas pagas (GALVÃO, CHAGAS, AIRES e AIRES, 2009). Sua grande vantagem é possuir diversos frameworks pré instalados, entre eles o Hibernate, que podem ser facilmente adicionados a um projeto. O NetBeans possui ainda um vasto repositório de exemplos e tutoriais, que podem ser acessados em seu site oficial: www.netbeans.org.

O Hibernate é um framework para mapeamento objeto-relacional poderoso e de alto desempenho (KRAMER e VOGT, 2005). Um dos maiores benefícios de se usar o Hibernate é ter a disposição uma linguagem de consulta ao banco de dados orientada a objeto, o HQL (Hibernate Query Language).

3.2 Análise

A primeira fase do desenvolvimento foi a fase de análise. O levantamento dos casos de uso da aplicação mostrou a necessidade de ter três tipos de usuários distintos.

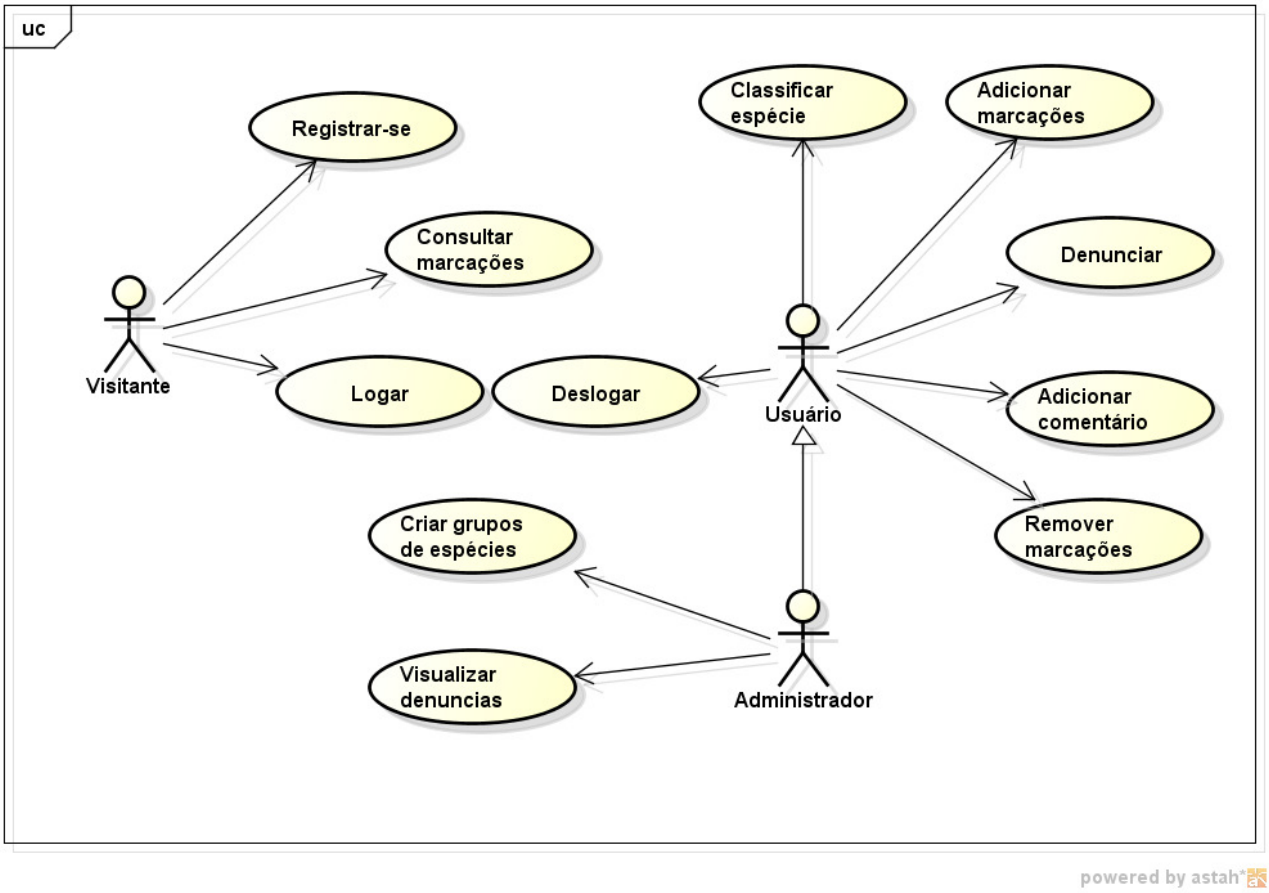

Figura 4: Diagrama de Casos de Uso
Fonte: Autoria própria (2011)

Tendo em vista que um dos objetivos é facilitar a busca de informações, usuários não registrados, aqui chamados de visitantes, podem realizar todas as operações de consulta a base de dados sem a necessidade de cadastro ou autenticação. A autenticação ou registro somente é necessária a partir do momento que o visitante manifesta o interesse de contribuir com o acervo, adicionando marcações de espécies as quais ele possui conhecimento. O Administrador possui todas as funções de um usuário normal, porém ele poderá visualizar as denuncias e criar grupos de espécies. O papel de administrador será exercido pela equipe da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

A segunda fase da análise foi realizar o diagrama conceitual, no qual foram especificados as classes com seus respectivos atributos e métodos.

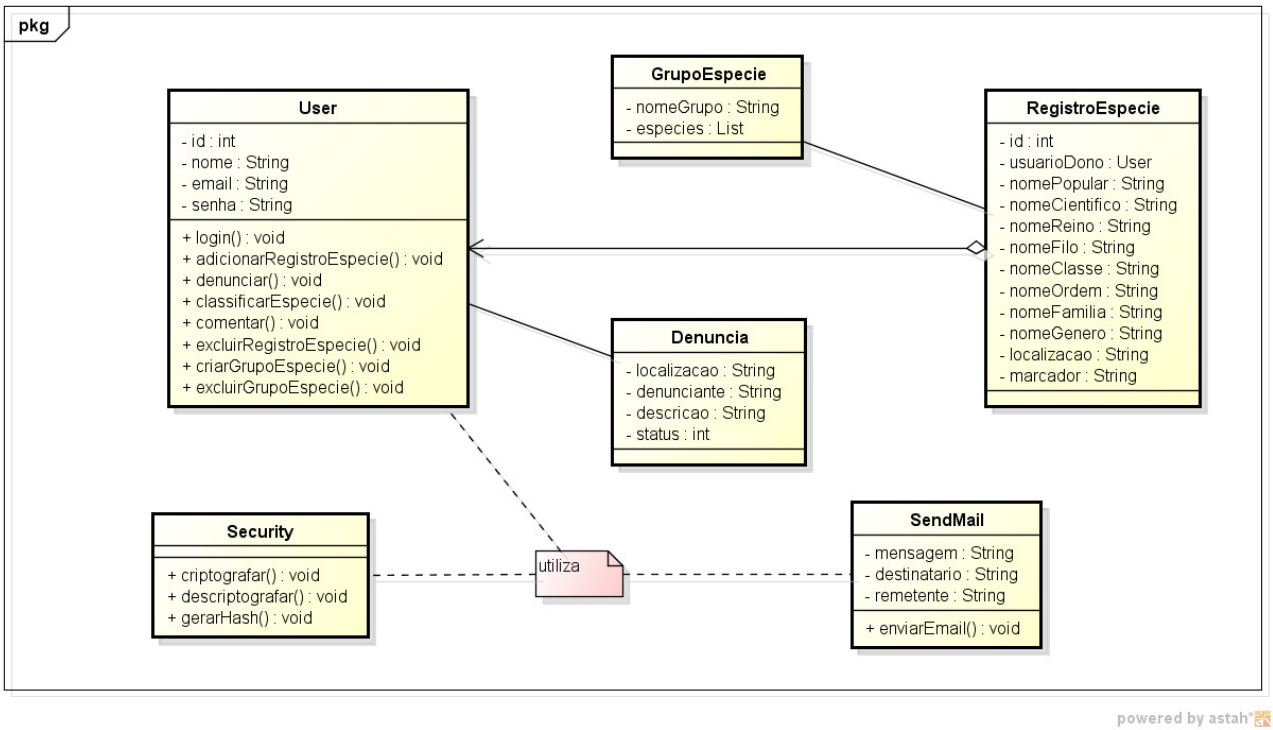

Figura 5: Diagrama de Classe
Fonte: Autoria própria (2011)

Na figura 3 é possível visualizar as principais classes do sistema. Basicamente todo o sistema gira em torno da classe User e da classe RegistroEspecie, que representam respectivamente o usuário e as espécies.

A classe Denuncia possibilitará que o usuário crie denuncias de irregularidades ambientais para que sejam apuradas pelas autoridades competentes. As classes Security e SendMail servem como suporte as ações do sistema. A classe Security possui métodos para criptografar e descriptografar as informações dos Usuários, bem como gerar a hash das senhas, protegendo as informações dos usuários. A classe SendMail existe para enviar notificações para administradores e usuários, através de mensagem de email.

É possível criar grupos de espécies, permitindo que os usuários criem seus próprios grupos de acordo com suas preferências, de forma a facilitar a navegação.

4. Resultados

A codificação foi feita utilizando a IDE NetBeans. Inicialmente foram codificadas as classes e feito os mapeamentos objeto-relacionais através do framework Hibernate. Após foi codificado o registro de usuários e as páginas de login e registro. Uma vez que o login e o registro estavam funcionais, deu-se início ao desenvolvimento das funções JavaScript utilizando a GoogleMaps API.

Foi criado um elemento do tipo *map*, e a seguir foi adicionado um *listener* a este elemento, para que pudesse detectar cliques do mouse e capturar as coordenadas do ponto onde foi clicado. Foram desenhados diferentes marcadores para cada filo taxonômico, a fim de diferenciar as marcações. Após isso foi implementado a função para aplicação do marcador no mapa, e para limpar todos os marcadores do mapa.

Foi construído um *servlet* para responder a requisições com informações XML no padrão DarwinCore. Após isso, foi utilizado o framework JQuery para escrever uma requsição AJAX para este servlet e separar a informação recebida, inserindo essa informação na no mapa como pontos.

Ainda utilizando o JQuery e a GoogleMaps API foi programado uma função para adicionar listeners em todos os marcadores obtidos no XML, e criando uma mensagem contendo a informação obtida. Essa informação é mostrada ao usuário toda vez que ele clica em um marcador.

Figura 6: Tela inicial do sistema

A figura 6 mostra a tela inicial do sistema, com a opção de *login*[11], pesquisar espécies e realizar denúncia. As opções de pesquisar espécies e denunciar irregularidades não exigem autenticação do usuário. A autenticação é necessária para adicionar pontos indicadores de espécies.

[11] Login - A ação de autenticação realizada para identificar-se ao entrar em um sistema.

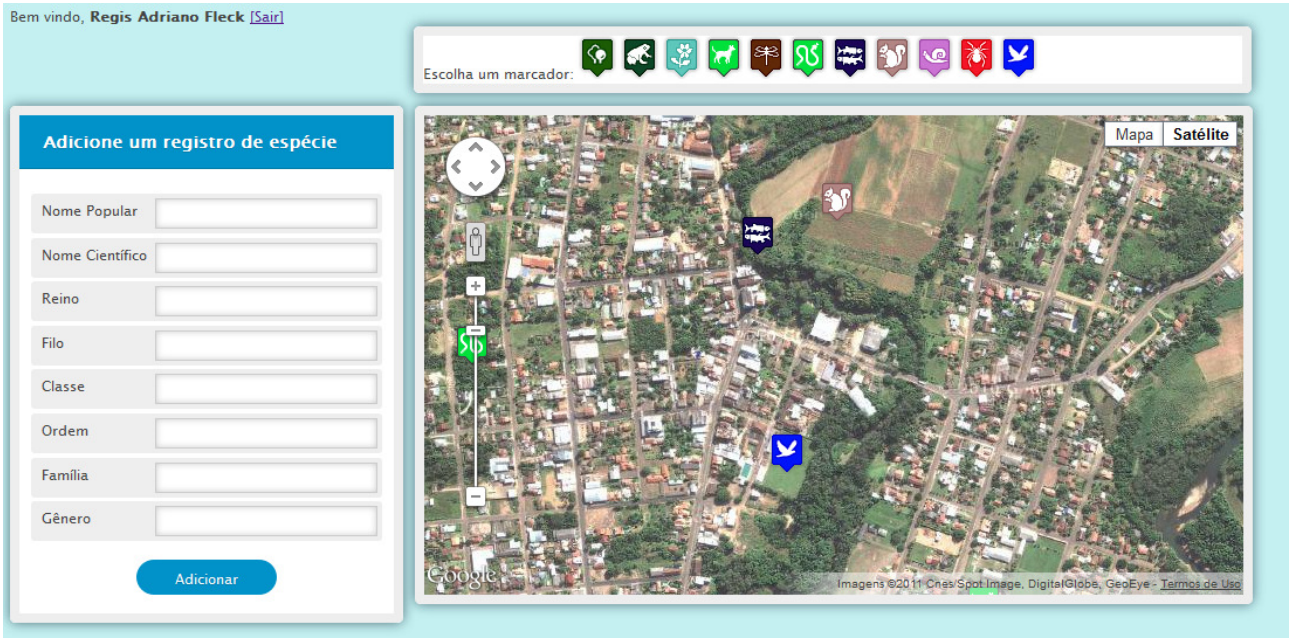

Figura 7 – Interface para inclusão de registros de espécies

Após a autenticação o usuário poderá visualizar a interface para inclusão de registro de espécies, conforme mostrado na figura 7. Nessa tela o usuário irá visualizar um formulário, juntamente com um mapa gerado pela GoogleMapsAPI. Através desse mapa o usuário poderá clicar no local onde desejar adicionar um registro, e preencher os campos referentes a informação da espécie. Somente o campo nome popular é exigido, as demais informações são opcionais.

Figura 8 – Tela para busca de espécies

Ao clicar em buscar espécies na tela inicial, o usuário irá visualizar um formulário onde ele poderá escrever o nome da espécie que deseja buscar. Através de uma função de autocompletar, diversas opções são mostradas ao usuário enquanto ele digita. O nome digitado buscará por

qualquer termo taxonômico que contenha a palavra inserida. Ao clicar em buscar, os registros da espécie que foi procurada aparecerão no mapa. Ao clicar no marcador, o usuário visualizará a informação da espécie e o usuário que a adicionou.

Figura 9 – Interface de realizar denúncia

Ao clicar em realizar denúncia na tela inicial, o usuário visualizará um formulário onde ele poderá descrever uma irregularidade. Nessa tela, o usuário irá informar o nome do denunciante, que poderá ser nulo, e descrever o problema. Ao clicar no mapa, o usuário informará a localização da irregularidade. Ao submeter a informação, um email será enviado para os servidores responsáveis por atender as denúncias, que irão agilizar o processo de investigação.

5. Conclusão

Ao final do desenvolvimento foi possível constatar que a utilização de tecnologias de georeferenciamento em conjunto com APIs de mapas fornece possibilidades interessantes no que tange a exibição da informação. Essas tecnologias, se usadas adequadamente, podem construir sistemas robustos, funcionais e com baixo custo de desenvolvimento. A troca de informações sobre espécies é uma tarefa árdua e complexa, que envolve muito conhecimento. A sistematização do processo oferece condições para a difusão do conhecimento, mesmo entre usuários leigos. A oferta do serviço de denúncia na internet permite um atendimento de excelência, uma vez que se elimina parte da carga burocrática do processo, permitindo a agilização das providências necessárias para solução do problema, mesmo que com efetivo reduzido. A exibição de informações biológicas referenciadas auxilia em diversos aspectos o estudo da biodiversidade. Entre esses aspectos é possível citar a facilidade para percepção de fenômenos, a agilidade para estipular previsões de

impacto ambiental e opções de planejamento estratégico em situações no qual o resultado depende de fatores ambientais. Além disso, abre-se um leque de possibilidades de cruzamento de informações históricas entre diferentes sistemas, proporcionando a possibilidade de estudos mais aprofundados sobre o desenvolvimento dos ecossistemas.

Os principais problemas enfrentados no desenvolvimento foram as constantes atualizações da GoogleMapsAPI, uma vez que o desenvolvimento deu-se concomitantemente com a mudança da versão 2.0 para a versão 3.0 da API. Somado a isso, a falta de conhecimento técnico na área de Biologia foi negativamente relevante para o resultado final do trabalho. Novos trabalhos nessa área não devem ignorar estes aspectos.

Como trabalho futuro é sugerida à adesão de maiores informações biológicas ao catálogo de espécies. Informações taxonômicas são apenas uma das muitas informações relevantes no processo de documentação biológica. O padrão DarwinCore possibilita uma diversa gama de informações complementares que se usadas corretamente podem enriquecer a experiência do usuário.

6. Referências

COGO, V. V.; GOMES, V. C. F; RISSETI, G.; CHARÃO A. S. **Análise de APIs em Javascript para Criacão de Interfaces Web Ricas.** Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil. 2009

FARIA, N. A. S. **Suporte à edição cooperativa de Informação Geográfica em Ambiente *WEB***. 2006. 99 p. Departamento de Informática, Escola de Engenharia, Universidade do Minho Braga, Portugal. 2006.

GALVÃO, A. O.; CHAGAS, O. B; AIRES, S. B. K.; AIRES, J. P. **Alternativas para o desenvolvimento de software, sem custo, para micro e pequenas empresas**. Disponível em: < http://www.admpg.com.br/revista2009/v2/artigos/a14.pdf > Acesso em: 28 out 2011.

GAMA, E.D.P.; PESTANA, R.C.; STOFFA, P.L. **Método bidimensional de atenuação de múltiplas de superfície no domínio das ondas planas através de um filtro modelador**. Em: 7th International Congress of the Brazilian Geophysical Society, v.PS6, p. 1237-1240, Salvador-BA. 2001

GRAHAM, C. H.; FERRIER S.; HUETTMAN F.; MORITZ C.; PETERSON A. T. New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis **TRENDS in Ecology and Evolution** Vol.19 No.9 Setembro 2004.

KRAEMER, F.; VOGT, J. J. **Hibernate, um robusto framework de persistência objeto-relacional.** Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. 2005.

O'REILLY, T. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. **What Is Web 2.0.** Disponível em: < http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html > Acesso em: 28 out 2011.