

Software de reconhecimento de espécies arbóreas *in loco*

Jorge Felipe Roman Psendziuk ¹
Mônica Cristiane Moreira Crispim M.Sc. ²

¹ Rua das Violetas, 776, Jardim Cuiabá. CEP: 78043-142.
Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.
jimxxx@gmail.com

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT)
Campus Cuiabá - Departamento da Área de Informática (DAI)
Rua Professora Zulmira Canavarros, 95, Centro - CEP: 78005-200
Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.
monicmabr@yahoo.com.br

Resumo. A identificação de espécies arbóreas, realizada por um processo de observação de aspectos vegetativos, é um elemento fundamental para a realização de diversas práticas relacionadas aos profissionais que estudam e utilizam recursos florestais. Com a evolução das Tecnologias de Informação e Comunicação, e a conseqüente redução física de aparelhos computacionais, surge a possibilidade de se usar dispositivos portáteis em campo, como suporte às atividades de identificação de espécies arbóreas. Diante desse contexto, este artigo se propõe a apresentar o resultado de discussões com profissionais da área de engenharia florestal - a criação de uma aplicação portátil, que consumisse poucos recursos computacionais, capaz de funcionar em dispositivos móveis como *tablets*. Como funcionalidade adicional, um sistema de busca no diretório online de imagens do *Flickr* torna mais precisa a identificação das espécies. O software está sendo usado em caráter experimental em projetos de inventário florestal, e tem se mostrado uma alternativa viável para a aceleração dos trabalhos silviculturais.

Palavras-Chave: dendrologia, identificação de espécies arbóreas, dispositivos portáteis.

Abstract. The tree species identification, made by a process of observation of vegetative aspects, is a fundamental element for the realization of several practices related to professionals that study and use forestal resources. With the evolution of Information and Communication Technologies, and the consequent physical reduction of computing devices, it appears the possibility of using portable devices in the field, as a support to the activities of identifying tree species. Given this context, this paper proposes to show the result of discussions with forestry engineering professionals, - a portable application that consumes fewer computer resources, able to operate in mobile devices such as tablets. As an additional functionality, a search engine for the online images directory from Flickr, improving the accuracy of identification of species. The software is being used experimentally, on forest inventory projects, and has proved a viable alternative for the acceleration of silvicultural work.

Key-words: dendrology, tree species identification, portable devices.

Introdução

A identificação de espécies arbóreas é um elemento fundamental para a realização de diversas práticas relacionadas ao estudo e utilização de recursos florestais, provendo informações científicas para o conhecimento das espécies.

Para realizar o manejo de uma área florestal, é necessário que se conheça a sua identidade, através do reconhecimento das espécies nela contidas, para possibilitar assim a sua conservação. O conhecimento de uma floresta se dá pela identificação das espécies que a compõe, e sua “[...] auto-ecologia (p.ex. capacidade de regeneração natural, densidade relativa, etc.)”. (Procópio e Secco, 2008, p. 40).

De acordo com Pinheiro (1994), identificação é a determinação do nome científico correto das plantas previamente classificadas, normalmente fundamentado nas características reprodutivas das espécies. Segundo Morelato (*apud* Carvalho, 2008 p.9), o “fato das espécies tropicais possuírem épocas de floração e frutificação assíncronicas e/ou fenofases curtas, permanecendo boa parte do tempo estéreis, dificulta em muito o trabalho de identificação”.

Estudada no ramo da Dendrologia¹, um dos métodos usados no processo de reconhecimento de espécies é a chave dendrológica, que consiste numa chave de estrutura hierárquica, baseada nas características vegetativas das espécies da região estudada.

Dendrologia é uma subcategoria da Botânica² que se destina ao estudo e identificação de plantas lenhosas, ou seja, que produzem madeira como tecido de suporte aos seus caules. Esse sistema de estruturação lenhoso carrega várias informações sobre as árvores, como a idade e a evolução das mesmas. Segundo Psendziuk (2010, p. 9), a Dendrologia “[...] oferece meios práticos para o reconhecimento, tomando como base para seu estudo características sempre presentes e que são facilmente reconhecidas, principalmente as da casca e folha”.

Profissionais da área florestal comparam características recolhidas das espécies em campo, às informações contidas em chaves dendrológicas pré-existentes, de forma que, caso atenda-se uma condição, a estrutura retorna como resultado o nome da possível espécie identificada, ou senão, continua comparando outras características até resultar na identificação da espécie observada.

O sistema de chave dendrológica tem auxiliado os profissionais da área florestal, contudo é um sistema bastante complexo de ser usado, pois o nível de detalhamento

1 *Dendron* = árvore, *logia* = estudo, em grego (Idri, 2010)

2 “A palavra Botânica vem do grego *botané*, que significa “planta” [...]. É o estudo científico da vida das plantas e algas. Como um campo da biologia, é também muitas vezes referenciado como a Ciência das Plantas ou Biologia Vegetal.” (Wikipédia, 2010b)

das condições pode confundir e atrapalhar a identificação. A chave, composta de uma estrutura hierárquica, segue uma série de passos, não sendo possível pular uma etapa da chave de identificação, ou seja, ignorar uma característica pela impossibilidade de observação da mesma.

Caso não se obtenha certa informação por falta de recursos, como por exemplo, a amostra de uma folha, a chave não pode prosseguir com a identificação, já que a informação do tipo da folha retoma a sequência da chave, para a determinação de outras condições.

A altura de uma árvore muitas vezes dificulta a observação das características, pois o profissional precisa estar dotado de equipamento especial para a obtenção de amostras. Além disso, outros fatores exercem influência na prática da observação, como a mudança de estações do ano - onde podem ocorrer eventos como desfolhagem, ou simplesmente a ausência de uma amostra em boas condições, pois algumas são avaliadas por características como cor, odor e textura.

Objetivo

O objetivo deste artigo é apresentar o desenvolvimento de uma solução computacional baseada no sistema de Chave Dendrológica, utilizando um sistema de filtros cumulativos, como um complemento para agilizar os procedimentos de reconhecimento de espécies arbóreas em campo. A partir dessa idéia, serão relatados neste artigo os estudos acerca do método de identificação de espécies arbóreas, avaliação de soluções já existentes para este fim, a definição dos requisitos da aplicação, a escolha da plataforma de desenvolvimento, a elaboração do protótipo, e por fim, apresentar possíveis aperfeiçoamentos utilizando-se de georreferenciamento para identificação espacial de espécimes para compor resultados de inventário florestal.

Material e Métodos

Analisando algumas aplicações disponíveis para a identificação de espécies arbóreas, no Pantanal ou qualquer outra biodiversidade, foi possível determinar características que poderiam ser aproveitadas na aplicação a ser desenvolvida. Foram também percebidos alguns pontos críticos, como a perda de desempenho dos sistemas, quando comparadas as versões *online* e *desktop*, sendo que as versões *online* das aplicações se mostraram muito menos ágeis, por culpa do tempo de recarga das páginas a cada transição.

Soluções existentes

Nesta subseção serão apresentadas algumas soluções computacionais existentes para o reconhecimento de espécies arbóreas. O objetivo é comparar as principais características de aplicações que realizam identificação de espécies, analisando os métodos de reconhecimento, assim como seus prós e contras.

SIDOL – Sistema de Identificação Dendrológica On-line

O sistema SIDOL baseia-se no sistema de consulta *online* a um banco de dados de espécies arbóreas, catalogadas pelo então acadêmico do curso de Engenharia Florestal da Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro) Daniel Saueressig.

É apresentado através de um formulário onde são escolhidas as características reconhecidas nas espécies analisadas. O sistema trabalha com o esquema de filtros cumulativos, que detalham a pesquisa a cada escolha combinando informações morfológicas (Saueressig, 2007). Assim como outros sistemas *online*, a cada consulta a página deve ser recarregada para exibir os resultados, o que acaba por causar lentidão na operação do sistema.

Características da aplicação:

- **Tecnologias Utilizadas:** PHP, MySQL, XHTML e CSS
- **Autores:** Daniel Saueressig, Alex Saueressig e Mario Takao Inoue
- **Área de Abrangência:** Campus Universitário de Irati (UNICENTRO) - Irati – Paraná
- **Quantidade de Espécies Cadastradas:** 127
- **Site Oficial:** <http://www.plantasdobrasil.com.br/index.php?area=sidol>

BIOTIK

BIOTIK é a sigla para “Informáticas de Biodiversidade e Cooperação em Taxonomia para Base de Conhecimento Compartilhada Interativa”. O projeto foi patrocinado pela Comissão Européia, e tem como parceiros institutos e universidades da França, Laos e Holanda. (Biotik, 2010)

Segundo o site oficial, o projeto BIOTIK mira na criação da primeira rede de parceiros sul-asiáticos e europeus interessados em compartilhar o seu conhecimento em ciência da computação aplicada na identificação de espécies. Divide-se em duas áreas de biodiversidade: as florestas nas cordilheiras ocidentais da Índia e a faixa norte da montanha Annamite na República Democrática Popular do Laos. (Biotik, 2010)

O sistema é oferecido em versões *Online* e *Desktop*³, sendo que a versão *Desktop* somente funciona na plataforma Windows. Através da utilização da versão *Desktop* do software, percebeu-se que para a exibição dos dados mais detalhados sobre as espécies, assim como imagens das mesmas, é necessário estar conectado à *Internet*.

Características da aplicação:

- **Tecnologias Utilizadas:** Visual Basic e Microsoft Access
- **Autores:** Dr. Claude Edelin (Chefe de projeto - CIRAD⁴), entre outros.
- **Área de Abrangência:** Índia e Laos
- **Quantidade de Espécies Cadastradas:** 661
- **Site Oficial:** <http://www.biotik.org>

VTreID

VTreID é um sistema de identificação de espécies baseada na Web desenvolvido no Departamento de Recursos Florestais e Conservação Ambiental da Universidade VirginiaTech (Blacksburg - Virginia - Estados Unidos), sendo utilizado como apoio às disciplinas deste departamento. (Seiler e Peterson, 2010)

³ Por versões Online e Desktop, entende-se o escopo de execução, sendo geralmente Online uma aplicação que é executada em um navegador de Internet, enquanto uma aplicação Desktop, mesmo que conecte-se à Internet para transmissão de dados, é baseada em arquivos residentes no computador do usuário.

⁴ Sigla para Centro de Cooperação Internacional em Pesquisa Agrônômica para o Desenvolvimento, [...] “é um organismo francês de pesquisa agrônômica cuja missão consiste em contribuir com o desenvolvimento dos países tropicais e subtropicais” (Cirad, 2005)

A identificação das espécies se dá através de uma sequência de passos, como numa chave dendrológica, auxiliada por diversas imagens exemplificando as características a serem analisadas. A lista de prováveis espécies é atualizada a cada passo da identificação.

Apesar de ser intuitiva, a interface do sistema por vezes torna-se confusa, como denota-se na ambigüidade das ligações entre as páginas. Os endereços vinculados às imagens de exemplo não dão sequência à identificação - remetem à página de detalhamento da espécie que a contém. Para continuar identificando as espécies é preciso clicar no rótulo abaixo da imagem.

Disponível apenas no *site* da universidade, o sistema possui a maior base de dados de espécies entre as soluções apresentadas. Na página de descrição das espécies, existem várias informações, sendo as características bastante detalhadas e ricas em imagens.

Características da aplicação:

- **Tecnologias Utilizadas:** ColdFusion e HTML
- **Autores:** Dr. John R. Seiler e John A. Peterson (Universidade VirginiaTech)
- **Área de Abrangência:** América do Norte
- **Quantidade de Espécies Cadastradas:** cerca de 900
- **Site Oficial:** <http://www.dendro.cnre.vt.edu/dendrology/main.htm>

Identificação de Árvores de About.com

O site About.com, sobre conhecimentos gerais, apresenta na seção “Florestal” alguns guias visuais para identificação de espécies arbóreas. A seção, desenvolvida pelo silvícola Steve Nix, contém também diversos artigos sobre botânica e silvicultura.

Como deficiência principal, nota-se que a identificação não consegue levar em conta múltiplas características, sendo baseada somente em características de folha ou de tronco.

A quantidade de espécies - somente as 50 julgadas pelo autor como as mais comuns na América do Norte - não é tão extenso quanto os dos exemplos anteriormente citados, portanto os resultados foram obtidos com poucas informações, apresentando-se bastante genéricos e voltados ao usuário doméstico.

Os resultados são ricos em detalhes e possuem ligações para outros artigos relacionados às espécies encontradas, mas são exibidos em meio à inúmeras inserções publicitárias, o que acaba causando confusão na leitura.

Características da aplicação:

- **Tecnologias Utilizadas:** Desconhecido
- **Autor:** Steve Nix
- **Área de Abrangência:** América do Norte
- **Quantidade de Espécies Cadastradas:** 50
- **Site Oficial:** <http://forestry.about.com>

Requisitos da aplicação

Para garantir a sua eficácia, a aplicação deve ser capaz de ser executada em dispositivos móveis, para ser utilizada em atividades de campo, pois realizando o reconhecimento dendrológico das árvores em seu território natural de ocorrência, obtêm-se um resultados

mais precisos, e portanto menos propensos a erros.

Para tanto, algumas características de dispositivos móveis foram tratadas como requisitos importantes, como o tamanho reduzido da tela: aparelhos com tela do tamanho de 4 polegadas devem ser capazes de exibir a aplicação e proporcionar usabilidade⁵ na interação por toque na tela. Além disso, a aplicação deve ser compatível com os diversos sistemas operacionais utilizados em computadores portáteis, como *Windows*, *Linux*, *MacOS* e *Android*.

Como a aplicação é voltada para uso em regiões florestais, a mesma deve fazer a consulta a um sistema de persistência de dados local, porque nem sempre será possível a conexão com a Internet.

A plataforma *Flex*, da Adobe, foi a escolha para a construção do aplicativo, por oferecer as vantagens de portabilidade e abrangência. As aplicações criadas com o *Flex* podem ser executadas no navegador, usando o software *Adobe Flash Player*, ou fora do navegador no AIR⁶ (*Adobe Integrated Runtime*) e em diversos visualizadores e softwares que implementam a tecnologia *Flash*. Segundo Cole (2008), o *plug-in Flash Player* está presente em 99,1% dos navegadores de Internet.

O formato para a persistência dos dados escolhidos foi a linguagem de marcação XML (*Extensible Markup Language*), que apresenta dados legíveis - em formato texto - de forma hierárquica, possibilitando assim fácil inclusão e manutenção dos dados. Além disso, XML é um padrão W3C⁷ e pode ser interpretado e manipulado pela maioria de linguagens de programação.

Os dados sobre as espécies foram coletados em publicações sobre árvores do cerrado, e depois de organizados foram inseridos pelo próprio engenheiro florestal Roberto Psendziuk no arquivo "*especies.xml*", com auxílio do software Microsoft XML Notepad 2007.

As seguintes informações sobre as espécies foram inseridas no arquivo: "Nome Comum", "Nome Científico", "Família", "Ramificação", "Folha", "Filotaxia", "Casca", "Características Importantes", "Casca Interna" e "Diâmetro à Altura do Peito (DAP) Máximo".

Resultados e Discussão

O processo de desenvolvimento da interface da aplicação, utilizando a ferramenta de desenvolvimento *Flex Builder IDE*, foi realizado sem uso de programação em linha de código, já que a ferramenta dispõe de um avançado editor visual, permitindo que as inúmeras mudanças na interface fossem realizadas somente pelo método de clicar e arrastar.

O componente principal da interface apresentada ao usuário é a tabela com as espécies encontradas no sistema, representadas pelos seguintes dados: "Nome Comum", "Nome

5 Usabilidade é o mesmo que facilidade de uso, englobando o estudo das características de uso de um produto, como por exemplo, a facilidade de entendimento da interface de um software, legibilidade dos textos e tamanho dos botões e objetos clicáveis, com o objetivo de aumentar a produtividade do usuário. (Amstel, 2010).

6 AIR é um ambiente de execução entre vários sistemas operacionais que permite que aplicações construídas com código tipicamente de aplicações Web, como HTML, JavaScript, Flash e ActionScript, sejam compiladas para execução em uma Máquina Virtual em ambientes Desktop. (Wikipédia, 2010a)

7 O Consórcio *World Wide Web* (W3C) é um consórcio internacional que reúne organizações, órgãos governamentais e empresas e visa desenvolver padrões para a *Web*, criando seus protocolos e diretrizes. (W3c, 2010)

Científico” e “Família” - julgados como identificadores fundamentais - avaliados em tempo real pelos filtros. Portanto, foi decidido que esta deveria ocupar o espaço necessário para a exibição desses itens, com uma tipologia que proporcionasse a leitura e a seleção (seja por clique ou por toque) em telas pequenas.

O sistema de filtros apresenta as características para que sejam selecionadas. Na seleção de uma característica, a tabela das espécies é atualizada, sendo eliminadas da lista as espécies que não possuem tal característica.

Os filtros são cumulativos, ou seja, selecionando-se mais de uma característica, as espécies exibidas devem possuir ambas características escolhidas. As espécies que não possuem informação sobre a característica selecionada continuam a ser exibidas.

Ainda na aba “Filtros”, ao selecionar uma espécie na tabela, surgem imagens referentes à espécie escolhida. A ampliação das imagens é ativada por um clique ou toque na tela, sendo que a mesma fica em exibição ampliada por três segundos, retornando automaticamente ao tamanho original após este período. Estas imagens estão na mesma pasta da aplicação, portanto não necessitam de acesso à Internet para serem visualizadas.

Por restrição ao tamanho da tela dos dispositivos-alvos, foi necessário um estudo para definir quais os filtros ocupariam o pequeno espaço acima da tabela das espécies. Esse estudo baseou-se nas características mais encontradas e de fácil reconhecimento, e resultou na exibição dos filtros “Folha”, “Ramificação”, “Casca” e “Filotaxia”⁸, como demonstrado na **Figura 1**.



Figura 1. Tela principal da aplicação.

Fonte: Elaboração própria

A pouca quantidade de filtros foi suprida com o campo Características, presente abaixo da tabela das espécies, que indica algumas características importantes para o reconhecimento. Para a visualização completa das informações sobre as espécies, foi criada a aba “Detalhes”, mostrada na **Figura 2**, na qual são exibidas todas as características disponíveis no sistema.

⁸ É a maneira como as folhas se distribuem ao redor de um caule. Está relacionada com a melhor disposição para a captação de luz. (Infopédia, 2010)

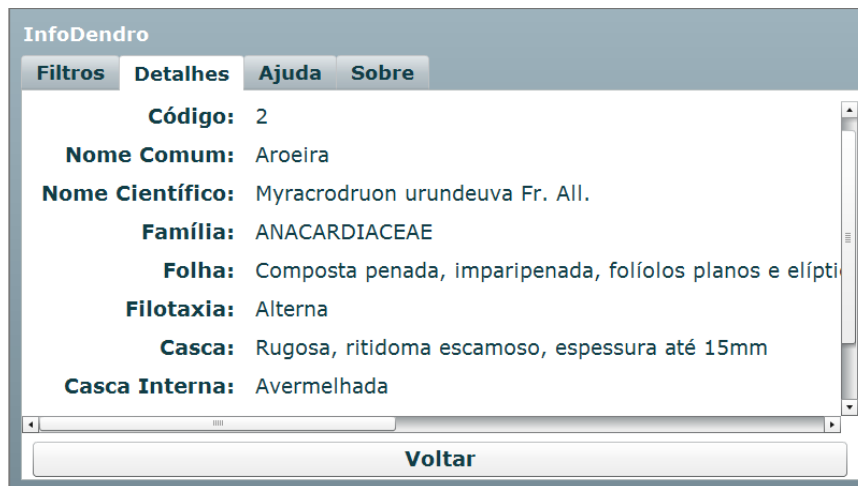


Figura 2. Aba “Detalhes” selecionada.

Fonte: Elaboração própria

A aba “Detalhes” é acionada ao clicar no título da mesma, ou ao selecionar uma espécie na tabela usando clique duplo (ou duplo toque na tela), e possui o botão “Voltar”, que retoma o foco à aba “Filtros”.

Como funcionalidade adicional, a aplicação é capaz de buscar imagens relacionadas à espécie selecionada no diretório online de imagens do *Flickr*, um site de compartilhamento de imagens, que permite aos usuários hospedarem fotos, ilustrações e outros tipos de imagens. Esse serviço tem a vantagem de ser a escolha de hospedagem de muitos fotógrafos, possuindo portanto, um grande acervo de imagens de qualidade profissional.

O trabalho de integração com o *Flickr* foi facilitado pela biblioteca *as3flickrlib*. Essa biblioteca, criada por Mike Chambers e disponibilizada sob licença de código aberto no site Google Docs, provê uma série de componentes para agilizar o trabalho de registro e busca no *Flickr*. (Schneble, 2009)

Para tanto, a aba “Imagens” foi criada, com um painel de exibição das imagens encontradas de acordo com o nome científico da espécie selecionada na tabela das espécies. Na **Figura 3**, o resultado da busca de imagens pela espécie *Copaifera langsdorffii*.

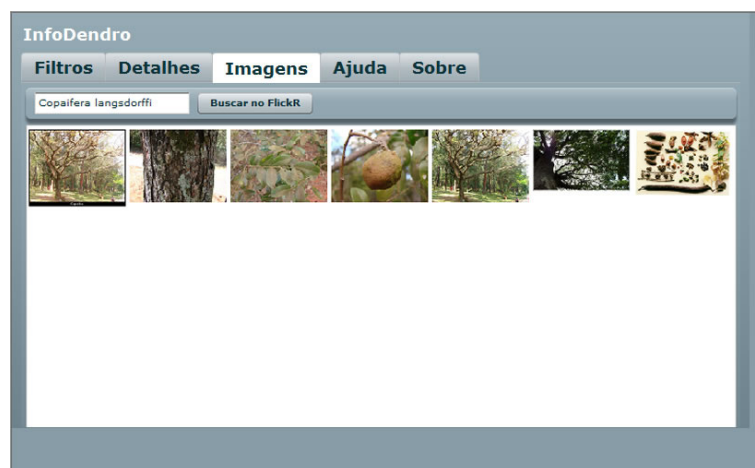


Figura 3. Aba Imagens.

Fonte: Elaboração própria.

A busca é realizada automaticamente ao se escolher uma espécie na tabela, pelo

nome científico da espécie selecionada. Há ainda na aba “Imagens”, um campo de busca, que permite procurar mais imagens utilizando outros termos, como nomes vulgares das espécies, o que certamente amplia os resultados.

Ao clicar nas miniaturas, as imagens são ampliadas e exibidas em forma de álbum, com botões para exibir os resultados anteriores e próximos da busca, conforme exibido na **Figura 4**.

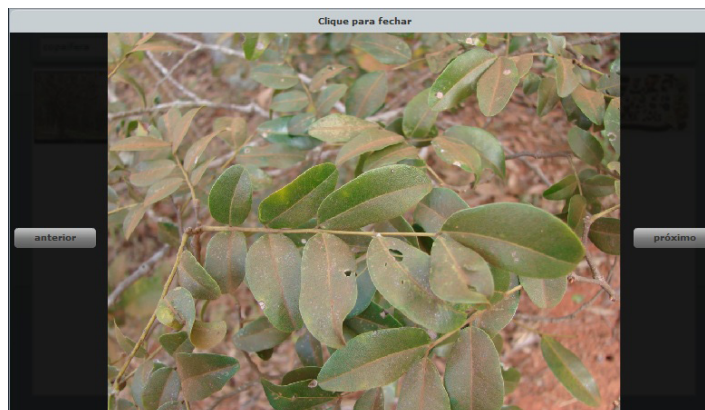


Figura 4. Imagem ampliada.

Fonte: Elaboração própria.

A ampliação da imagem oferece uma melhor visualização de características importantes para a identificação, principalmente em dispositivos com telas pequenas como *laptops*, *netbooks* e *tablets*.

Conclusões e Sugestões

A aplicação está sendo utilizada de forma experimental para verificar a sua capacidade na identificação de espécies em campo, em um dispositivo portátil Nokia N810, dotado de um processador de 400 MHz, memória RAM de 128MB e tela de quatro polegadas, e tem se demonstrado como uma alternativa viável de ferramenta de apoio em atividades que exijam a identificação de espécies.

A utilização da plataforma *Flex* se mostrou ideal pois sua ferramenta de criação acelerou o desenvolvimento, gerando uma aplicação leve, capaz de ser executada em diversos sistemas operacionais, onde não ocorreram problemas de execução. A função de busca de imagens relacionadas no diretório online têm funcionado como auxílio à atividade pelo grande acervo para comparação de características, enquanto o arquivo contendo os dados das espécies se mostrou facilmente manipulável por qualquer pessoa sem possuir conhecimento de banco de dados ou linguagens de programação.

Novos aperfeiçoamentos estão sendo providenciados, como uma aba para facilitar a inserção e manipulação dos dados das espécies, e um novo sistema de filtros, contando com imagens de exemplo associadas à cada opção, para agilizar o processo de identificação das características.

Também está em desenvolvimento um sistema de inventário florestal, com armazenamento de dados das espécies encontradas em campo, com suas respectivas coordenadas geográficas, utilizando-se da funcionalidade de posicionamento global (GPS) do aparelho usado nos testes. Os resultados dos inventários florestais serão exportados em padrões utilizados por softwares de manipulação de informações geográficas, a fim de produzir mapas temáticos de localização dos espécimes inventariados.

Agradecimentos

Sinceros agradecimentos ao Engº Florestal Roberto Marcelo Roman Psendziuk, Drº Rodolfo José de Campos Curvo e Drª Simone R.C.M. Silva, pelas valiosas contribuições no decorrer do trabalho.

Referências

Biotik, **Welcome to the Project Biotik Website**. Disponível em: <<http://www.biotik.org/>> Acesso em: 4 de Junho de 2010.

Carvalho, D. C. **Chave de identificação baseada em caracteres vegetativos para as espécies arbóreas da floresta ombrófila densa submontana na Ilha da Marambaia**, Mangaratiba, RJ. Seropédica, RJ: 2008.

Cirad. **recepção / Brazil - bresil - Cirad - pt**. Disponível em: <<http://www.cirad.org.br/>>. Acesso em 12 de julho de 2010.

Cole, A. **Learning Flex 3 - Getting up to Speed with Rich Internet Applications**. O'Reilly Media, Inc. p. 1, 4, 6-10. Canada: 2008.

Ferreira, G. C. **Diretrizes para coleta, herborização, e identificação de material botânico nas parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia brasileira**. Manaus, AM: GT Monitoramento de Florestas. 2006.1v.

Idri. **International Dendrological Research Institute**. Disponível em: <<http://www.interdendr.org/>>. Acesso em 12 de julho de 2010.

Infopédia. **Filotaxia**. Porto: Porto Editora, 2003-2010. Acesso em 12 de julho de 2010. Disponível em: <[http://www.infopedia.pt/\\$filotaxia](http://www.infopedia.pt/$filotaxia)>.

Nix, S. **Tree Identification Using a Tree Leaf Key**. Disponível em: <http://forestry.about.com/od/treeidentification/tp/tree_key_id_start.htm> Acesso em: 4 de Junho de 2010.

Pinheiro, A. L. **Fundamentos de taxonomia e dendrologia tropical**. Viçosa, MG: JARD Produções Gráficas. 1994. V.1.

Procópio, L. C. ; Secco, R. S. A importância da identificação botânica nos inventários florestais: o exemplo do “tauari” (Couratari spp. E Cariniana spp.-Lecythidaceae) em duas áreas manejadas no estado do Pará. **ACTA AMAZONICA-V. 38**. p. 31 – 44. 2008.

Psendziuk, R. M. R. **Desenvolvimento de um modelo de software para reconhecimento de espécies arbóreas a partir de caracteres dendrológicos**. UFMT, Cuiabá - MT. 2010.

Saueressig, D. **Plantas do Brasil - SIDOL**. Disponível em: <<http://www.plantasdobrasil.com.br/index.php?area=sidol>> Acesso em: 4 de Junho de 2010.

Saueressig, D. **Plantas do Brasil - SIDOL**. Disponível em: <<http://www.plantasdobrasil.com.br/index.php?area=sidol>> Acesso em: 4 de Junho de 2010.

Schneble, N. **How to Use The Flickr API in Flex 3**. 10 de Fevereiro de 2009. Miscellanea - Tasty tidbits of Flex knowledge. Disponível em: <<http://userflex.wordpress.com/2009/02/10/flickr-api-flex3/>>. Acesso em 15 de Março de 2009.

Seiler, J. R.; Peterson, J. A. **Dendrology at Virginia Tech**. Disponível em: <<http://www.dendro.cnre.vt.edu/dendrology/main.htm>> Acesso em: 4 de Junho de 2010.

W3c. **About W3C**. Disponível em: <<http://www.w3.org/Consortium/>>. Acesso em: 22 de Junho de 2010.

Wikipédia. **Adobe AIR**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Adobe_AIR> Acesso em: 14 de Março de 2010.

Wikipédia. **Botânica**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Botânica>> Acesso em: 14 de Março de 2010.