

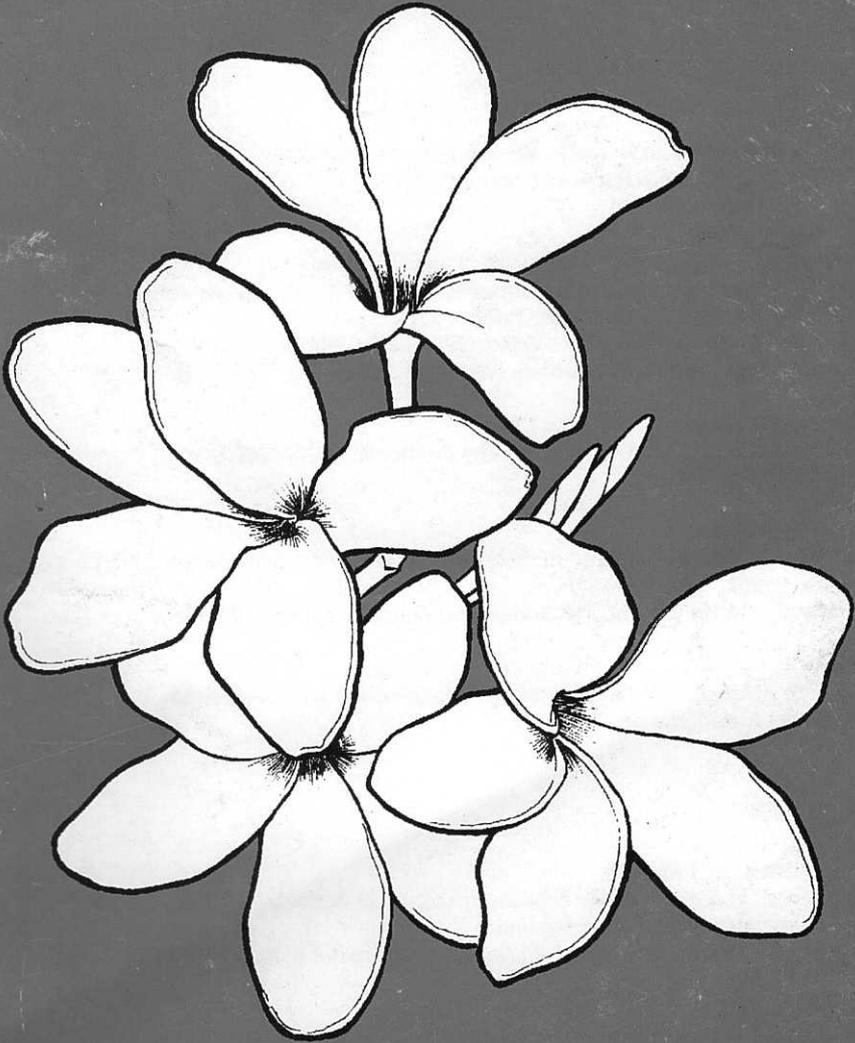


Plumeria

NÚMERO 6 • AÑO 1998

ISSN 1405-6593

JARDINES BOTANICOS



BOLETÍN DE LOS JARDINES BOTÁNICOS DE LATINOAMÉRICA Y DEL CARIBE

COMITE EJECUTIVO 1994-1998

PRESIDENTA:

Edelmira Linares. Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

VICE-PRESIDENTES:

Alberto Gómez Mejía. Jardín Botánico de Quindío, Colombia.

Maricela Rodríguez Acosta. Jardín Botánico "Ignacio Rodríguez Alconedo" de la Universidad Autónoma de Puebla. Jardín Botánico "Louise Wardle de Camacho", Valsequillo Puebla. México.

Ronaldo Wasum. Jardim Botânico de Caxias do Sul Brasil.

SECRETARIA/TESORERA

Elia Herrera. Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

CONSEJO EDITORIAL:

Cíbele Boni de Toledo. Instituto de Botânica-Seção de Divulgação e Trinamento. São Paulo, Brasil.

Marcia Ricci. Jardín Botánico Nacional. Corporación Forestal, Viña del Mar, Chile.

EDITORIA:

Teodolinda Balcázar Sol. Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

ISSN 1405-6593

Diseño Gráfico: Joel Medina

Ilustración de la portada: Elvia Esparza. Instituto de Biología, UNAM.

Edición por computadora: Elia Herrera

Impreso con el apoyo económico del Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM.

ASPECTOS NA IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS DE REGISTROS INFORMATIZADOS EM JARDINS BOTÂNICOS

EDUARDO DALCIN*

INTRODUÇÃO

Não é possível mais dissertar sobre sistemas de registros em jardins botânicos sem uma natural associação com sistemas informatizados. Vivemos, definitivamente, a era da informação “automática” (informática) e, após alguns anos de adaptação à esta nova tecnologia, recheada de muitos erros e poucos acertos, alguns passos seguros já podem ser dados.

Contudo, é fácil sucumbir nesta caminhada. A desconcertante disponibilidade de máquinas poderosas à relativo baixo custo (*hardware*) e a evolução constante dos programas e aplicativos cada vez mais “amigáveis” (*software*) fazemos supor que já possuímos recursos suficientes para desenvolver sistemas de registros eficientes. Entretanto, falta-nos o terceiro, e talvez o mais importante, pilar que sustenta projetos de sistemas de informação: recursos humanos (*humanware*).

Recursos humanos capacitados na área de informática ainda são raros em nossas instituições. Mais raros ainda são recursos humanos capacitados na área da informática com conhecimento “biológico” necessário ao entendimento das necessidades e demandas de um jardim botânico.

Outra “armadilha” muito comum na implementação de sistemas de informação está associada ao binômio *investimento x custeio*. A aquisição de computadores e sistemas dentro das instituições muitas vezes está associada à chegada de recursos orçamentários extraordinários. Muitas vezes, os próprios recursos humanos envolvidos no projeto (programadores, digitadores, analistas e administradores de bancos de dados), quando existem, também são encarados como investimento temporário ou pontual. Findo os recursos, o “projeto” de informatização das coleções se dá, erroneamente,

* Coordenador de Estudos e Pesquisa do Instituto de Pesquisa do Jardim Botânico do Rio de Janeiro/MMA Brasil.

por concluído. Computadores quebram, sistemas apresentam defeitos e necessidades de ajustes e os registros sobre coleções são dinâmicos (plantas morrem ou são incluídas, excicatas são identificadas).

Como última "armadilha" que será abordada no decorrer do texto é a duplicação de esforços e compartimentalização dos dados da Instituição, internamente, entre os setores; é externamente, com outras instituições congêneres.

Em fim, apesar das dificuldades, manter um sistema de registro eficiente e confiável sobre as plantas depositadas num jardim botânico praticamente justifica sua existência. Podemos afirmar que um dos fatores que mais diferencia um parque público de um jardim botânico são as informações que este último detém sobre suas plantas. Ou seja, um jardim botânico só pode ser chamado de "Jardim Botânico" quando as plantas nele depositadas possuem informações à elas associadas capazes de atender a demanda do público interessado, estudantes e pesquisadores, contribuindo de forma efetiva para o conhecimento e conservação da biodiversidade.

Requisitos Básicos na Implementação de um Sistema de Registros

Em novembro de 1996, na III Reunião Latino-americana e do Caribe de Jardins Botânicos, na Seção de Manejo de Coleções Botânicas, houve um encontro extremamente proveitoso de pesquisadores envolvidos com sistemas de regis-

tros em jardins botânicos. Nesta reunião, então, foi produzido um documento que, apesar de simples, traz no seu bojo 4 passos fundamentais para a o sucesso na implementação de um sistema de registros de coleções informatizado. São estes requisitos, que passo a comentar detalhadamente.

1. Definir com clareza, em âmbito nacional e institucional, os objetivos a serem atingidos na adoção de um registro informatizado, avaliando sua relação *custo x benefício*;

Mesmo parecendo óbvio, é fundamental definir com clareza os objetivos da implementação de um sistema de registros informatizado. Jardins botânicos, e mesmo institutos de pesquisa que lidam com coleções botânicas, existem nas mais variadas dimensões, e mesmo, com missões diferentes. Mesmo suas coleções, sejam elas vivas ou coleções de herbário, carpoteca, xiloteca, etc., são diferenciadas em volume, histórico e objetivos. Mesmo que sutilmente diferenciadas, estas diferenças já causam limitações, como por exemplo na adoção de um único sistema para diferentes jardins botânicos.

Nesta definição de objetivos, que deve envolver todo o corpo técnico e outros usuários destas coleções, também é fundamental que as atividades destinadas a atingir estes objetivos, e seus progressos, possam ser mensurados.

Devemos lembrar também que muitas vezes os objetivos são encarados como de curto prazo, muitas vezes atendendo a ansiedade dos patrocinadores e/ou dirigentes em ver resultados

que justifiquem os recursos envolvidos. Mesmos os usuários/curadores destas coleções esperam resultados práticos de curto prazo, causando grande tensão na implementação do sistema e, invariavelmente, frustrando expectativas. Contudo, existem objetivos muito claros de longo como por exemplo, acumular e deter informações sobre espécies vegetais para atender um leque muito maior e diversificado de usuários. Assim, seguir somente objetivos de curto prazo poderá resultar em informações que serão rapidamente desatualizadas ou mesmo perdidas; em contra partida, buscar somente objetivos de longo prazo poderá dificultar a captação de recursos para a implementação e mesmo manutenção do projeto e até dificultar o entendimento da relevância do projeto.

Assim, podemos afirmar que um fator de sucesso é saber balancear objetivos de curto, médio e longo prazo, mesmo porque, neste caso, eles não são necessariamente excludentes. Projetos de curto prazo podem, e devem, fazer parte de uma estratégia de longo prazo de acúmulo de conhecimento sobre as espécies e, se tratando de coleções, em práticas de manejo. Esforços de curto e médio prazo fornecem resultados e benefícios que justificam a existência dos objetivos de longo prazo.

Avaliar a relação *custo x benefício* significa cogitar a possibilidade de que, para um pequeno jardim botânico, será muito mais eficiente (e menos custoso) implementar um sistema de registros manual, através de fichas. Melhor isto que nenhum sistema. Na verdade, um dos efeitos colaterais indesejáveis do avanço

e “popularização” da informática é o da crença de que é impossível iniciar, ou mesmo possuir, um sistema de registros para coleções eficiente sem a ajuda de um computador. Dados bem organizados e planejados no papel, em forma de fichas, mapas, livros de registro são parte essencial no manejo da informação e, muitas vezes, mais importantes que registros inconsistentes e mal organizados num computador. Além do mais, dados bem organizados podem ser transferidos facilmente para computadores.

2. Possuir em seus quadros “staff” capacitado para implementar as ações necessárias ao alcance dos objetivos e/ou promover, em âmbito nacional e institucional, a capacitação de recursos humanos nas áreas de bio-informática e ciência da informação;

Infelizmente, estamos reconhecendo que a informática popularizada hoje não é, efetivamente, como a propaganda costuma divulgar: “user-friendly” ou “plug-and-play”. Adquirir um microcomputador com um conjunto de programas e contar com a boa vontade de um técnico com “afinidade com computadores” não é garantia de sucesso para se desenvolver, nem mesmo manter um sistema de registros informatizado. Mesmo adotando-se um sistema já existente, é fundamental a existência da figura do Administrador de Dados ou D.B.A. (Data Base Administrator).

Sem pessoal qualificado, o desenvolvimento de um sistema próprio é obviamente impossível. Contudo, diversos

sistemas gerenciadores de bancos de dados (SGDB's) mais modernos tem sido lançados com facilidades extremamente atraentes: os assistentes. Estes assistentes - pequenos programas que guiam passo-a-passo o usuário leigo na criação de um banco de dados, gerando uma tela de entrada de dados - são úteis o suficiente para criar uma agenda telefônica de endereços ou mesmo um caderno de receitas culinárias. Nunca um sistema de registros para um jardim botânico eficiente.

Outra hipótese muitas vezes adotada é a encomenda de um sistema à um analista/programador ou firma especializada. Novamente, a chance desta opção fracassar é muito grande visto que na fase de desenvolvimento do "modelo de dados" surgem grandes dificuldades para transmitir conceitos biológicos. Como fazer profissionais de informática, acostumados a modelar mercadorias e transações comerciais, entender o conceito de espécie? a hierarquia taxonômica? que uma espécie pode mudar de nome ou mesmo de família? o que é um híbrido? um pool gênico? Muito tempo é desperdiçado nesta etapa, muitas vezes com resultados desalentadores. Além destas dificuldades, estes técnicos, quase sempre, desconhecem os modelos, padrões, normas e procedimentos para desenvolvimento de sistemas de registros para jardins botânicos. Mesmo para adotar um sistema já existente é necessário conhecimento destes padrões, e mesmo tendência, com vistas a uma integração da Instituição com seus pares, nacional e internacionalmente.

Assim, fica claro a necessidade de se

incentivar a formação de profissionais em bio-informática, tão carentes no Brasil, mas merecedores de departamentos específicos em universidades estrangeiras. Cabe lembrar que os profissionais mais bem sucedidos nesta área são aqueles que já possuem graduação em biologia ou ciências afins. Ou seja, é mais fácil ensinar princípios de modelagem de dados à um biólogo, para que este possa auxiliar efetivamente um analista de sistemas a desenvolver um aplicativo orientado à coleções botânicas do que ensinar biologia à um profissional de informática.

3. Procurar garantir junto ao governo e/ou na iniciativa privada um fluxo de recursos financeiros estável para projetos de longo prazo.

○ A manutenção de um sistema de registros confiável e eficiente é um processo contínuo. Envolve novos recursos humanos, novos equipamentos, novos procedimentos e rotinas de manutenção que não devem ser interrompidos. Mesmo porque, uma coleção botânica é dinâmica em sua essência. Mesmo em coleções de referência, como herbário, uma revisão taxonômica pode gerar um número significativo de atualizações em registros de exsicatas. Quero enfatizar a questão dos recursos humanos neste tópico pois é neste elemento de despesa que encontramos maiores dificuldades pelos custos que acarretam e seus desdobramentos legais.

○ Mesmo encarando a fase de implementação (aquisição de equipamentos e *software* e a contratação de

analistas e programadores) como sendo um projeto de prazos e custos bem delimitados, a manutenção de pessoal especializado, nem sempre presente em jardins botânicos, é fundamental. Como citado tópico anterior, posso arriscar um mínimo de três pessoas como sendo uma equipe suficiente para manter sistemas de registros numa Instituição:

- **Digitador.** Aquele responsável pela entrada “física” dos dados no sistema;
- **Programador/operador.** Aquele que resolve os problemas da máquina e de configuração dos sistemas, e até conhece programação o suficiente para extrair relatórios não previstos pelo SGBD e grupos de dados para análise;
- **Administrador de Dados.** O responsável pela integridade, consistência e qualidade dos dados, figura fundamental, de preferência com formação em biologia ou área afim, que tem capacidade e autonomia para resolver dúvidas ou ambigüidades com relação à fonte de dados e efetivamente o que se quer armazenar/recuperar.

Destes, o Administrador de Dados é figura fundamental para coordenar a entrada de dados de fontes tão diversas e, invariavelmente, inexatas, muitas vezes exigindo inferências nos dados. Como por exemplo, posso citar *procedência* ou *local de coleta* de um registro de espécime. Os registros em nossos herbários variam de informações detalhadas, com latitudes e longitudes

precisas tiradas por equipamentos tipo G.P.S., até exsicatas históricas que citam apenas o nome de localidades como “serra da estrela”. Podemos falar na nomenclatura científica, motivo de pavor para qualquer digitador não afeto as ciências biológicas, onde erros são pegos numa passada de olhos por um Administrador de Dados com formação botânica.

De qualquer forma, a implementação de um sistema de registros em um jardim botânico cria novas, e constantes, demanda por recursos financeiros, em especial na contratação e formação (treinamento) de recursos humanos. Assim, além do *investimento* inicial, é fundamental prever o *custeio* desta nova atividade dentro do orçamento anual da instituição, sob pena de se perder o *investimento* feito.

Devemos lembrar ainda, que a informática traz outros e inúmeros benefícios para a instituição que não residem apenas a assuntos relacionados com registro de coleções e, possuir pessoal qualificado pode fazer parte de uma política de modernização da instituição que transcende a política para as coleções.

4. Elaborar um “modelo lógico de dados” institucional, através de um planejamento cuidadoso e detalhado, buscando completar e integrar todos os setores técnico-científicos da instituição, baseado também na: missão Institucional, política de coleções, padrões já existentes e adotados internacionalmente e na experiência de outras instituições na informatização de suas coleções.

O assunto "modelagem de dados" é relativamente extenso para ser tratado aqui da forma que gostaria. Contudo, é a etapa crítica de implementação de um sistema de registros, seja na forma de adoção de um sistema já existente, para verificar se este atende as necessidades da instituição; seja na encomenda ou desenvolvimento de um sistema pela própria Instituição.

Na modelagem, são definidos todos os parâmetros que farão parte do sistema de registros. O que armazenar, como recuperar, as coleções envolvidas, que tipos de relatórios e análise serão necessários no manejo da coleção, dicionários de dados, etc. fazem parte deste processo, onde como resultado é produzido um modelo onde estão representadas todas as *entidades* necessárias para o armazenamento dos dados, através de uma estrutura lógica.

Técnicas de modelagem de dados apontam para a necessidade fundamental de envolver os técnicos e usuários envolvidos com as coleções neste processo, juntamente com profissionais de informática e ciência da informação. São os técnicos e usuários que conhecem as necessidades e, efetivamente, os dados que serão armazenados.

Fontes como a missão da Instituição e a política de coleções devem nortear o desenvolvimento do modelo de dados. Contudo podemos, e devemos, nos valer da experiência de instituições congêneres e outros jardins botânicos.

Apesar das diferenças de tamanho, orçamento e mesmo cultural, jardins botânicos de todo o mundo tem procedimentos semelhantes no trato

com suas coleções. Mais do que isso, existem normas e padrões que são adotados por instituições científicas para salvaguardar seu patrimônio: suas coleções. Assim, surgiram, e são aperfeiçoados a cada dia, modelos de dados estudados, propostos e mesmo adotados por diversas instituições que podem, e repito, devem estudados e utilizados como subsídio na definição de um modelo de dados institucional.

Alguns *softwares* criados especificamente para jardins botânicos e herbários foram desenvolvidos com base nestes modelos, ou mesmo alguns destes modelos foram produto da necessidade dos desenvolvimento destes aplicativos.

Sobre padronização, existe ainda um grupo internacional, o Taxonomic Database Working Group (TDWG), que estuda, aperfeiçoa e regulamenta todas as propostas de padronização com vistas à uma possível integração à nível mundial.

Criado em 1985, o TDWG, filiado ao International Union of Biological Sciences, tem como objetivos prover um fórum internacional de discussão sobre bancos de dados biológicos, desenvolver e promover o uso de padrões e facilitar o intercâmbio de dados. Em sua última reunião, em outubro de 1996, no Canadá, foram adotados como padrão de transferência de dados o HISPID (Herbarium Information Standards and Protocols for Interchange of Data), para herbários; e o I.T.F. (International Transfer Format) para dados de coleções vivas.

O HISPID foi desenvolvido por um comitê de herbários australianos, e teve

Alguns modelos lógicos de dados sugeridos / adotados

- 1992, New York - Association of Systematics Collections (comitê).

Objetivo: Iniciar o processo para se estabelecer um padrão de dados para informações sobre coleções biológicas

- 1994 - ERIN - Environmental Resources Information Network - Australia.

“Standarts and Core Attributes for Biological Data”

- 1994 - Smithsonian Institution

“Logical Data Model for Museum Collections Transaction Management”

Collections and Research Information System (CRIS)

- 1994 - Missouri Botanical Garden

“Missouri Botanical Garden Data Model - versão 4.0” (não publicado)

- 1995 - International Organization for Plant Information

“A taxonomic Information Model for Botanical Databases - Draft version 7.3”

- 1996, Amsterdam - European Commission

“A commom Datastructure for European Floristic Databases - CDEFD”

sua primeira versão lançada em 1989, a segunda em 1993, e a terceira, aprovada nesta última reunião do TDWG, lançada em 1996.

O ITF foi desenvolvido pelo Botanic Gardens Conservation International (BGCI) e sua primeira versão foi divulgada em 1987. Desta proposta, o BGCI evoluiu para o desenvolvimento de um sistema que servisse para pequenos jardins botânicos iniciarem, ou converterem, seus registros sobre coleções botânicas vivas

para o computador. Assim, surgiu o BG-RECORDER que, em sua primeira versão, é compatível com computadores IBM-PC. As vantagens do BG-RECORDER são, principalmente, ser compatível com o padrão ITF e ser grátis, para os jardins botânicos filiados ao BGCI.

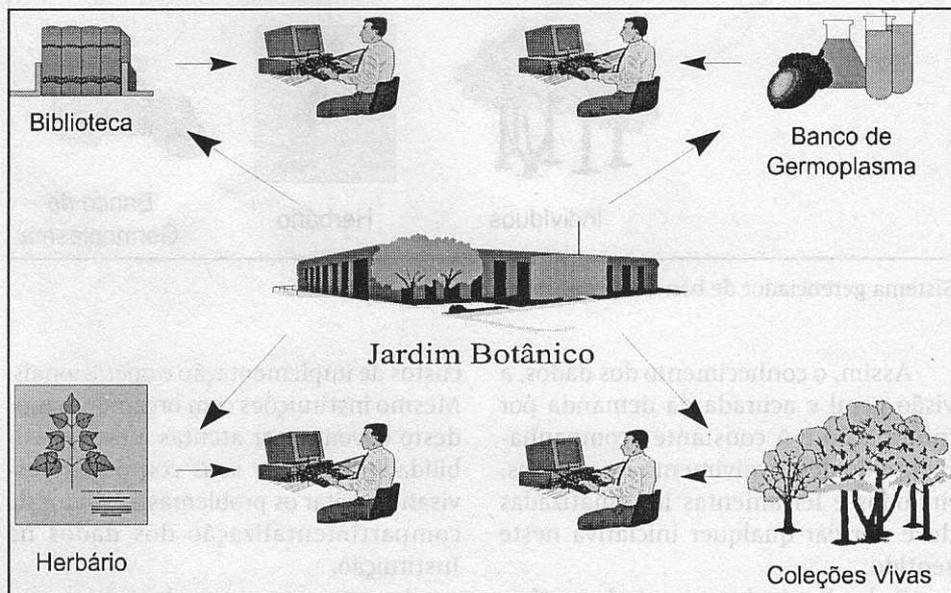
Outros programas comerciais para manejo de coleções botânicas vivas têm surgido, alguns englobando outras atividades típicas de um jardim botânico como registros de herbários e bancos de

germoplasma. Os que merecem citação são o BG-BASE, utilizado por muitas instituições de renome já há alguns anos, e o recente FLORIN, desenvolvido na Rússia, com características muito interessantes. Maiores informações sobre *softwares* específicos para manejos de coleções botânicas podem ser obtidos na *Internet*. Recomendo especialmente o "site" <http://www.helsinki.fi/kmus/botsoft.html>.

Devemos lembrar, entretanto, que adquirir *softwares* específicos, e por isso relativamente mais caros que sistemas de uso genérico como editores de texto, é como comprar roupas sem muitas opções de tamanho. Invariavelmente a "roupa" precisará de ajustes e nem sempre o "alfaiate" terá condições de executá-las.

Para finalizar os comentários sobre a etapa de definição do modelo de dados gostaria de alertar para uma "armadilha" muito comum na implementação de sistemas deste tipo que é a compartimentalização dos dados.

Manejar informações sobre coleções é apenas parte da demanda de jardins botânicos por sistemas informatizados. Muitos destes jardins botânicos possuem outras atividades e setores que estão diretamente ligados à unidade biológica fundamental: a espécie, herbários, bancos de germoplasma, horto e biblioteca são alguns destes setores. Atendimento ao público visitante, atividades de educação ambiental, venda de mudas e permuta de sementes são algumas destas actividades.

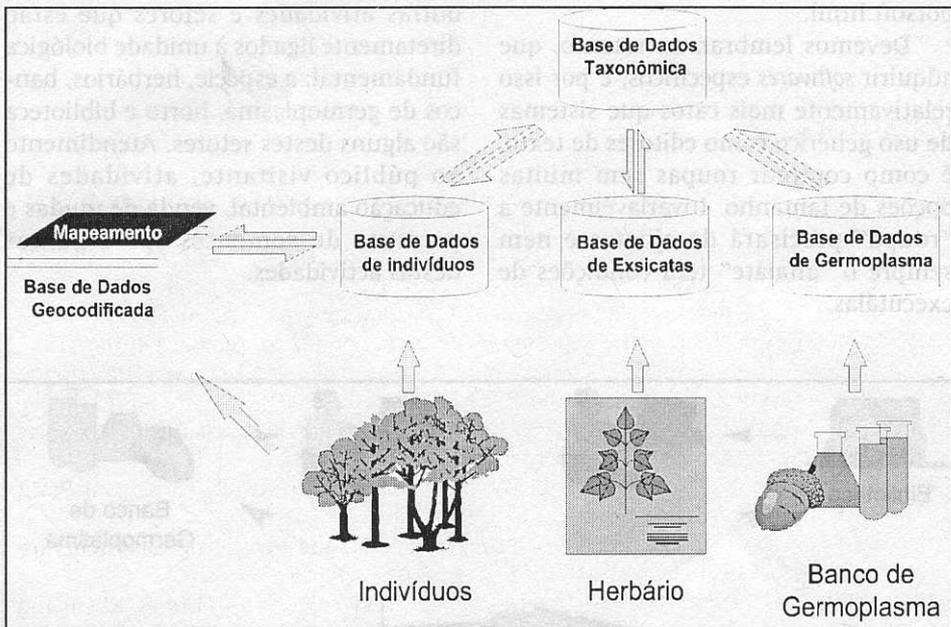


Sítios que integran las actividades del jardin botânico.

Assim, o desenvolvimento do modelo de dados deve contemplar não só os setores e atividades em si, mas integrá-los através do compartilhamento de informações e dados. Muitos dos insucessos na implementação de sistemas de registros informatizados são causados pela deficiência do modelo de dados, pela ausência de um planeja-

mento estratégico de informatização e pela falta da visão global das necessidades da Instituição.

Iniciativas departamentais ou isoladas contribuem para o isolamento do dado, duplicidade de informações e esforços, dificuldades de manutenção das bases de dados e dos sistemas gerenciadores.



Sistema gerenciador de bancos de dados relacional.

Assim, o conhecimento dos dados, a visão geral e acurada da demanda por informação e o constante acompanhamento do desenvolvimento de técnicas, métodos e ferramentas informatizadas deve nortear qualquer iniciativa neste sentido.

Redes locais de computadores têm, também, sofrido uma queda de seus

custos de implementação e operacionais. Mesmo instituições com orçamento modesto devem estar atentas à esta possibilidade-interligar seus computadores-visitando evitar os problemas advindos da compartimentalização dos dados na Instituição.

Apenas como exemplo prático, um modelo de dados bem definido e um sis-

tema gerenciador de bancos de dados relacional com capacidade de trabalhar em ambiente *multiusuário* (rede local) proporcionará aos setores partilhar de uma única base de dados taxonômica, institucional, que fornecerá às bases de dados orientadas aos indivíduos (herbário, coleção viva, etc.) um nome único do taxon, partilhado por toda a Instituição. Na media em que um pesquisador, no herbário, atualizar um determinado táxon na base de dados taxonômica, este nome já estará disponível para todos os indivíduos nas coleções, anatomicamente. Desta forma é possível alcançar uma integração consistente e verdadeira da Instituição através da integração de seus dados.

BIBLIOGRAFIA

- Allkin, R. 1984. Computer management of taxonomic data with examples for Sicilian VICIEAE (Leguminosae). *Webbia* 38:577-583.
- . 1988. Taxonomically intelligent database programs. *In*: D.L.Hawksworth (ed.). *Prospects in Systematics*. Clarendon Press, Oxford. pp. 315-331.
- . 1993. Curatorial Data Management in IBGE. Consultancy Report, August 1993.
- . 1993. Cataloguing biodiversity: new approaches to old problems. *Biologist* 40:179-183.
- . 1989. XDF - a language for the definition and exchange of biological data sets. *Description & Manual*, Version 3.3, 2nd November 1989.
- Allkin, R., R. J. White, and P. J. Winfield. 1992. Handling the Taxonomic Structure of Biological Data. *Math. Comput. Modelling* 16:1-9.
- Allkin, R., and P. J. Winfield. 1994. Software development strategies for Global Plant Information Systems.
- Argus, G. W., and J. W. Sheard. 1972. Two simple labeling and data retrieval systems for herbaria. *Canadian Journal of Botany* 50:2197-2209.
- Barron, D. W. 1984. Current Database Design - the User's View. Pages 35-41 *In*: R. Allkin and F. A. Bisby (eds.). *Databases in Systematics*. Academic Press, London.
- Beach, J. B., S. Pramanik, and J. H. Beaman. 1993. Hierarchic Taxonomic Databases. *In*: Renaud Fortuner (ed.). *Advances in Computer Methods for Systematic Biology: Artificial Intelligence, Databases, Computer Vision*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland. pp. 241-256.
- Beaman, J. H., and J. C. Regalado. 1989. Development and Management of Microcomputer Specimen-Oriented Database for the Flora of Mount Kinabalu. *Taxon* 38:27-42.
- Beschel, R. E., and J. H. Soper. 1970. The automation and standartization of certain herbarium procedures. *Canadian Journal of Botany* 48:547-554.
- BGCI, (ed.) 1992. *Cultivation and Propagation Methods for Plants in Botanic Gardens: a sample database*. Botanic Gardens Conservation International, London.
- Bisby, F. A. 1984. Information Services in Taxonomy. *In*: R. Allkin and F. A. Bisby (eds.). *Databases in Systematics*. Academic Press, London. pp. 17-31.

- . 1988. Communications in taxonomy. In: D.L.Hawksworth (ed.). *Prospects in Systematics*. Clarendon Press, Oxford. pp. 277-291.
- Bisby, F. A., G. F. Russel, and R. J. Pankhurst. 1993. *The Systematics Association, Special Volume: Designs for a Global Plant Species Information System, 1st Edition. Volume 48*. Clarendon Press, Oxford, Proceedings of an International Symposium held at Delphi in Greece, October 1990.
- Bosbach, K., A. Schütt, and J. Steffen. 1990. ARS BOGOS - Automated registration system of the Botanical Garden of the University of Osnabrück. *Botanic Gardens Conservation News* 1:41-49.
- Brenan, J. P. M. 1974. International Conference on the Use of Electronic Data Processing in Major European Plant Taxonomic Collections. *Taxon* 23(1):101-107.
- Catharino, E. L. M., and S. Kanashiro. 1995. Cadastramento Informatizado das Coleções Vivas do Jardim Botânico de São Paulo. XLVI Congresso Nacional de Botânica, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto - SP; Resumos. 297 p.
- Clarke, S. G. D. 1988. The uses and future of bibliographic database systems. In: D.L.Hawksworth (ed.). *Prospects in Systematics*. Clarendon Press, Oxford. pp. 305-314.
- Cooley, G. P., M. P. Harrington, and M. L. Larry. 1993. *Analysis and Recommendations for Scientific Computing and Collections Information Management of Free-Standing Museums of Natural History and Botanical Gardens. Volume I*. MITRE, McLean, Virginia.
- . 1993. *Analysis and Recommendations for Scientific Computing and Collections Information Management of Free-Standing Museums of Natural History and Botanical Gardens. Volume II*. MITRE, McLean, Virginia.
- Crovello, T. J. 1967. Problems in the use of electronic data processing in biological collections. *Taxon* 16:481-494.
- Dalcin, E. C. 1991. The Arbor System: a plant recoding system in Brazil. *Botanic Gardens Conservation News* 1:22-23.
- . 1992. Manejo Informatizado da Arborização Urbana e Coleções Botânicas Vivas. *Anais do 1º Congresso Brasileiro Sobre Arborização Urbana* 1:125-132.
- Dalcin, E. C., and T. W. Oliveira. 1990. Gerenciamento Informatizado de Arboretos - Uma experiência no Centro Educacional Residencial Gávea - IBM Brasil. *Anais do III Encontro Nacional Sobre Arborização Urbana* 1:348-357.
- Eggl, U. 1990. Electronic Data Processing and Botanical Gardens. *Botanic Gardens Conservation News* 1:43-44.
- Fortuner, R., editor. 1993. *Advances in Computer Methods for Systematic Biology: Artificial Intelligence, Databases, Computer Vision*. The Johns Hopkins University Press, London.
- Freeston, M. W. 1984. The Implementation of Databases on Small Computers. In: R. Allkin and F. A. Bisby (eds.). *Databases in Systematics*. Academic Press, London. pp. 43-52.
- Gómez-Pompa, A., and L. I. Nevling Jr. 1988. Some Reflections on Floristic Databases. *Taxon* 37:764-775.
- Hall, A. V. 1974. Museum Specimen Record Data Storage and Retrieval. *Taxon* 23(1):23-28.
- Heywood, V. H. 1984. Electronic Data Processing in Taxonomy and Systematics. In: R. Allkin and F. A. Bisby (eds.). *Databases in Systematics*. Academic Press, London. pp. 1-15.
- Heywood, V. H., WWF, and IUCN-BGCS. 1989. *Estratégia dos Jardins Botânicos para Conservação*, 1st Edition. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Brasil.

- IUCN-BGCS, and WWF (eds.). 1987. I.T.F. - The International Transfer Format for Botanic Garden Plant Records, 1st Edition. Hunt Institute for Botanical Documentation, Carnegie Mellon University, Pittsburgh.
- Johnson, E. W. 1989. Cartographic Records of the Living Collections. *Arnoldia* 49:61-64.
- Leadley, E., D. W. Jackson, and P. W. Jackson. 1993. Developing the BGCI database on botanic gardens and their collections worldwide. *Botanic Gardens Conservation News* 2:61-64.
- Macrander, A. M., and R. R. Haynes. 1990. SERFIS: A Methodology for Making Multi-Herbaria Specimen Databases a Reality. *Taxon* 39:433-441.
- Mascherpa, J. M., and G. Bocquet. 1984. An Outline for Database within a Major Herbarium. *In: R. Allkin and F. A. Bisby (eds.). Databases in Systematics.* Academic Press, London. pp. 235-248.
- Mello, J. F. 1974. Computer Revolution in Systematics. *Taxon* 23(1):21-22.
- Morain, S. A. 1993. Emerging Technology for Biological Data Collection and Analysis. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 80:309-316.
- Moreno, N. P., A. Gómez-Pompa y R. Allkin. 1984. Transferencia de información Taxonomica Tradicional a un Formato de Base de Datos. *Biotica* 9:97-105.
- Morin, N. R., and J. Gomon. 1993. Data Banking and the Role of Natural History Collections. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 30:317-322.
- Nash, J. E. 1993. Ownership and Outreach: A Model for Administration of Shared Data. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 80:304-308.
- Painting, K. A., M. C. Perry, R. A. Denning, and W. G. Ayad. 1993. Guide-book for genetic resources documentation. International Board for Plant Genetic Resources, Rome.
- Pankhurst, R. J. 1974. Automated Identification in Systematics. *Taxon* 23(1):45-51.
- . 1984. A Review of Herbarium Catalogues. *In: R. Allkin and F. A. Bisby (eds.). Databases in Systematics.* Academic Press, London. pp. 156-164.
- . 1991. *Practical Taxonomic Computing*, 1st Edition. University Press, Cambridge.
- . 1993. Taxonomic Databases: The PANDORA System. *In: Renaud Fortuner (ed.) Advances in Computer Methods for Systematic Biology: Artificial Intelligence, Databases, Computer Vision.* The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland. pp. 229-240.
- Powell, P. A. D. 1993. Directions for Computing Research in Systematic Biology. *In: Renaud Fortuner (ed.) Advances in Computer Methods for Systematic Biology: Artificial Intelligence, Databases, Computer Vision.* The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland. pp. 449-458.
- Quigley, J. 1989. Chronicling the Living Collections: the Arboretum's Plant Records. *Arnoldia* 49:54-60.
- Rhoads, A., and L. Thompson. 1992. Integrating herbarium data into a geographic system: requirements for spatial analysis. *Taxon* 41:43-49.
- Russell, G. E. G., and T. H. Arnold. 1988. Fifteen years with the computer: Assessment of the PRECIS taxonomic system. *Taxon* 38:178-195.
- Shelter, S. G. 1974. Demythologising biological data banking. *Taxon* 23(1):71-100.
- Squires, D. F. 1966. Data Processing and Museum Collections: A Problem for the Present. *CURATOR* IX/3:216-227.
- Vogelheiner, D., and T. Speck. 1988. DIDEA-FR, A computer program system in Dialogue mode for botanical gardens. *Taxon* 37:876-885.
- Walter, K. S. 1989. Designing a Computer-Software Application to Meet the Plant-Record Needs of the Arnold Arboretum. *Arnoldia* 49:43-53.

- . 1991. Computerized plant record system for botanic gardens. *In*: V.H. Heywood and P.S. Wyse Jackson (eds.) *Tropical Botanic Gardens: Their Role in Conservation and Development*. Academic Press, London. pp.335-336.
- Watson, L. 1971. Basic Taxonomic Data: The need for organisation over presentation and accumulation. *Taxon* 20:131-136.
- Wetmore, C. M. 1979. Herbarium Computerization at the University of Minnesota. *Systematic Botany* 4:339-350.
- White, R. J., and R. Allkin. 1992. A language for the definition and exchange of biological data sets. *Math. Comput. Modelling* 16:199-223.
- . 1994. A strategy for the evolution of database designs. Paper in session "Data structures and logical designs" of the symposium "Designs for a Global Plant Species Information System".
- White, R. J., R. Allkin, and P. J. Winfield. 1991. Systematic database ideals and practice: the BABOAB design and ALICE system. Manuscript of paper submitted for *Artisyst* proceedings volume, 28th February 1991.
- . 1993. Systematic Databases: The BABOAB Design and the ALICE System. *In*: Renaud Fortuner (ed.). *Advances in Computer Methods for Systematic Biology: Artificial Intelligence, Databases, Computer Vision*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland. pp. 298-311.
- Winfield, P. J., and R. Allkin. 1991. ALICE Transfer Format (ATF) Definition. version 1.2.
- Winslett, M. 1993. New database Technology for nontraditional applications. *In*: Renaud Fortuner (ed.) *Advances in Computer Methods for Systematic Biology: Artificial Intelligence, Databases, Computer Vision*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland. pp. 257-274.

ANEXO I

COMISSÃO DE INFORMÁTICA DA SBB - 1996 CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE INFORMATIZAÇÃO DOS HERBÁRIOS NACIONAIS

- O processo de informatização dos herbários nacionais tem sido, até então, desordenado tendo em vista a falta de divulgação de normas, procedimentos e padrões que busquem uma integração dos dados e uma ação coordenada dos esforços individuais;
- A definição, análise ou avaliação de um *software*, pela Comissão de Informática da SBB, foi descartada tendo em vista as peculiaridades de cada instituição;
- A definição e divulgação de um modelo lógico básico e de um padrão para intercambiar dados entre instituições, projetos e pesquisadores é uma necessidade premente;
- Este padrão diz respeito a uma estrutura de dados (tabelas, campos, tipo, tamanho e sintaxe) que será utilizado tanto como formato de transferência de dados como um modelo de implementação de uma base de dados;
- A primeira aproximação deste padrão, já divulgada por carta aos curadores dos herbários nacionais e baseado no padrão HISPID (Herbarium Interchange Standards and Protocols for the Interchange Data), será reavaliado e divulgado;
- Será estudada a divulgação de dicionários ou glossários de termos relacionados com autoridade, nomenclatura científica, usos e distribuição geográfica, visando buscar uma padronização destes descritores;
- As instituições que já iniciaram seu processo de informatização não serão obrigadas a migrar seus dados ou modificar sua estrutura de armazenamento pois o padrão divulgado será utilizado como formato de transferência; as instituições que pretendem iniciar seu processo de informatização podem se valer do padrão para estruturar suas bases de dados de forma mais eficiente;

- O aceite formal na adoção deste padrão, através de um compromisso institucional, habilitará as instituições a participar da elaboração de um projeto de âmbito nacional com vistas captação de recursos junto aos órgãos de fomento visando viabilizar sua implementação;
- A necessidade de capacitação de recursos humanos na área da Bio-informática deverá ser motivo de discussão pela Sociedade Botânica do Brasil.

ANEXO II

III Reunion Latinoamericana y del Caribe de Jardines Botánicos - 1996

Etapas recomendadas para se ter sucesso na criação de um sistema informatizado de registros para coleções botânicas vivas

1. Definir com clareza, em âmbito nacional e institucional, os objetivos a serem atingidos na adoção de um registro informatizado, avaliando sua relação custo - benefício;
2. Possuir em seus quadros "staff" capacitado para implementar as ações necessárias ao alcance dos objetivos e/ou promover, em âmbito nacional e institucional, a capacitação de recursos humanos nas áreas de bio-informática e ciência da informação;
3. Procurar garantir junto ao governo e/ou na iniciativa privada um fluxo de recursos financeiros estável para projetos de longo prazo;
4. Elaborar um "modelo lógico de dados" institucional, através de um planejamento cuidadoso e detalhado, buscando completar e integrar todos os setores técnico-científicos da Instituição, baseado também na:
 - a) Missão institucional
 - b) Política de coleções
 - c) Padrões já existentes e adotados internacionalmente
 - d) Experiência de outras instituições na informatização de suas coleções