



ENDEREÇAMENTO DO ARMAZENAMENTO E CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS

GILBERTO DE OLIVEIRA HIRAGI¹; FERNANDO ANTÔNIO RODRIGUES²;

1. EMBRAPA, TAGUATINGA, DF, BRASIL; 2. UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA, BRASÍLIA, DF, BRASIL;
gilberto.hiragi@embrapa.br

Resumo: Realizou-se na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e em cinco bancos ativos de germoplasma (BAG) da Embrapa, estudo que criou uma estrutura de endereçamento de germoplasma capaz de representar formas de conservação e de armazenamento distintas como câmaras frias de conservação a longo prazo, armazenamento *in vitro*, em casas de vegetação, reservas biológicas e cultura no campo, dentre outros. Os sistemas de informação mecanizados que implementam essas formas de endereçamento, deparam-se com manutenções frequentes de *software* pela necessidade de endereçar germoplasma armazenado sob novas formas de conservação, e ou em novos tipos físicos de local de armazenamento. A presente pesquisa gerou uma estrutura flexível e parametrizada de endereçamento de germoplasma armazenado sob qualquer forma de conservação, em qualquer local físico e para qualquer tipo de equipamento, que minimiza a necessidade de manutenção de *software*, além de permitir seu uso, pela simplicidade do mecanismo, por diferentes especialistas. Pela capacidade de endereçar germoplasma em qualquer estrutura física e facilidade de uso, é solução recomendada para adoção desde em pequenas coleções de trabalho até grandes unidades de armazenamento.

Palavras-chave: conservação de germoplasma, endereçamento de germoplasma, informatização de recursos genéticos

Introdução

A Embrapa e seus 201 Bancos Ativos de Germoplasma (BAG), unidades de conservação e exploração de recursos genéticos, distribuídas em quase todas as unidades da federação, assim como universidades e instituições estaduais e privadas de pesquisa e extensão rural, deparam-se com o problema de endereçamento do germoplasma em suas coleções ou bancos, caracterizado pela diversidade das formas de conservação *in situ* e *ex situ*, e pelas diferentes estruturas físicas de armazenamento que variam desde simples salas até sofisticadas câmaras frias, passando por casas de cultura e unidades no campo, dentre outros. Estruturas de endereçamento usadas com sucesso em câmaras frias mostraram-se inapropriadas para localização de germoplasma em telados, assim como para germoplasma conservado no campo e em reservas biológicas. Por outro lado, criar uma estrutura específica para cada situação, exige um esforço contínuo de manutenção de *software* dos sistemas de



informação, a cada vez que se incorpora uma nova forma de conservação e ou um novo tipo de equipamento ou ambiente físico, além de trazer complexidade ao trabalho pela necessidade de compreensão da diversidade de estruturas.

Diante desse problema, o presente estudo teve por objetivo a obtenção de uma estrutura de endereçamento de germoplasma nas coleções ou bancos, capaz de representar todas as formas de conservação em qualquer ambiente físico, com facilidade de uso, sem necessidade de manutenção de *software* a cada incorporação de novas formas ou ambientes físicos. Cada um desses elementos do endereçamento é detalhado por meio de descritores como tamanho, material empregado na construção, vida útil, período de revisão, cor, etc.

Material e Métodos

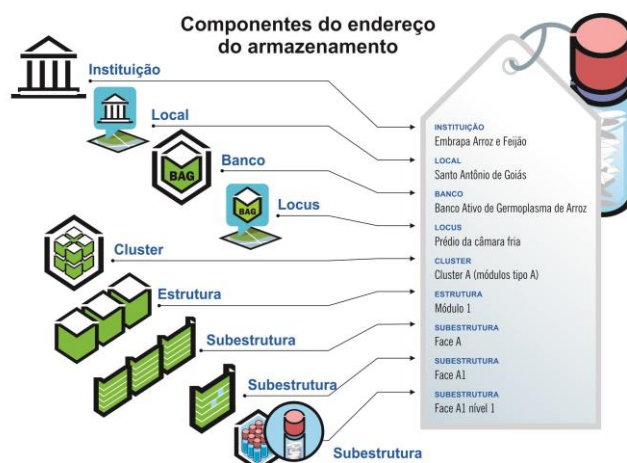
O estudo foi realizado na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Embrapa Cenargen, em Brasília, DF) e em cinco bancos ativos de germoplasma (BAG) da Embrapa: BAG de Mandioca (Embrapa Mandioca e Fruticultura, BA), BAG de Uva (Embrapa Uva e Vinho, RS), BAG de Arroz (Embrapa Arroz e Feijão, GO), BAG de Feijão Caupi (Embrapa Meio Norte, PI) e BAG de Soja (Embrapa Soja, PR). Além das formas de conservação e de armazenamento de germoplasma em uso nessas unidades, o estudo estendeu-se, pela busca na literatura de propostas de sistemas de informação para automação de coleções biológicas, como a de Célio, Santos e Salomen (2001), e também às formas aí não contempladas, com o intuito de abranger a diversidade nesse campo de conhecimento (COSTA, CAJUEIRO, MONTEIRO, HIRAGI & ALVES, 2007). Foram então estudadas as formas de conservação *in situ* contemplando parques nacionais e reservas biológicas em unidades federais, estaduais, municipais e privadas. Aplicou-se na prática e com sucesso, no Sistema Alelo BAG, a estrutura de armazenamento definida como solução, aí endereçando coleções e bancos ativos de germoplasma conservados na forma de semente, raiz, *in vitro*, casa de cultura e plantas no campo.

Resultados e Discussão

Tentando representar cada forma de conservação e meio físico de armazenamento do recurso genético vegetal com uma estrutura de dados específica na base de dados, a manutenção de *software* dessa base se tornou demasiadamente frequente (EMBRAPA CENARGEN, 2008), visto que em cada unidade da Embrapa, especialmente nas coleções e nos BAG, são encontradas estruturas distintas, adaptadas à região, às necessidades e às disponibilidades das unidades, como os empregados por Cisneiros, Matos, Lemos, Reis e Queiróz (2003). Nesse contexto, fez-se o estudo de uma solução parametrizada que pudesse representar a diversidade, com os valores ou conteúdo dos parâmetros informados pelo próprio pesquisador ou usuário. Os desafios da estrutura parametrizada são flexibilidade para representar novas situações sem alteração de *software* e, ao mesmo tempo, simplicidade para permitir o uso sem necessidade de treinamento formal. A identificação ou endereço

do local de armazenamento e conservação do recurso genético foi estabelecido por meio dos elementos: instituição, local, banco, *locus*, *cluster* e *estrutura*. A

figura 1 ilustra a elementos no armazenamento do adequada ao vegetal, microorganismos, e formas de físicos de



hierarquia dos endereço de recurso genético, ao animal e aos apropriada a todas as conservação e meios armazenamento.

Figura 1: Elementos da estrutura de endereçamento de germoplasma

Instituição refere-se ao órgão público ou empresa responsável pelo armazenamento e conservação do RG. São também instituições, os parques nacionais e as reservas biológicas. *Local* refere-se a um país, a uma unidade da federação, à uma cidade ou a um bairro onde se localiza a *instituição*, contendo ainda informações de georeferenciamento (latitude e longitude). Cada local cadastrado tem um “local de referência” que possibilita subir na hierarquia de locais. *Banco* refere-se aos bancos ativos bem como às coleções de germoplasma, incluindo coleções de trabalho e outros tipos, se houver. *Locus* é a denominação de recinto onde se conserva o RG. São exemplos de *locus*, um prédio de uma instituição, uma área reservada para os telados em uma empresa, uma “várzea” em uma instituição do tipo reserva biológica federal etc. O *cluster* é a denominação de um conjunto de dispositivos existentes no *locus* e que tenham as mesmas propriedades. Por exemplo, sendo o *locus* caracterizado como “área de telados da Embrapa Meio-Norte (CPAMN), identifica-se como um *cluster* os telados que tenham as mesmas características e propriedades como tamanho, dispositivo para controle de umidade, dispositivo para irrigação mecânica etc. Como outro exemplo, cita-se a câmara fria da Embrapa Arroz e Feijão: essa câmara é dividida em módulos numerados sequencialmente havendo dois tipos de módulos, com capacidade ou tamanho diferente; nesse



ambiente, a câmara é o *locus* e cada tipo de módulo forma um *cluster*. A *estrutura* é a última unidade da forma de endereçamento. Uma *estrutura* pode dividir-se hierarquicamente em *estruturas menores*, quantas vezes se desejar na hierarquia. A primeira *estrutura* considerada é o dispositivo que foi agrupado para formar o *cluster*. No exemplo do CNPAF, no *locus* câmara fria no qual se identificam dois *clusters* de módulos, dentro do *cluster* A, os módulos numerados sequencialmente constituem a primeira hierarquia de estrutura. Os módulos são divididos em faces A e B, as faces representando a segunda hierarquia de estrutura. As faces são divididas em partes identificadas por Face A1, A2, ...B1, B2, ..., as partes formando a terceira hierarquia. Nessas partes, encontram-se os níveis identificados por face A1 nível 1, face A1 nível 2, Os níveis formam a quarta hierarquia da estrutura. Nos níveis são armazenadas as bandejas contendo cada uma, dezenas de frascos plásticos que armazenam as sementes de arroz ou feijão. Concluído o endereçamento, descrevem-se as características técnicas de cada um desses elementos por meio de descritores. A tabela de descritores é parametrizada de forma que cada elemento pode ter um conjunto típico de características como material usado em sua construção, cor, dimensões, capacidade de armazenamento, temperatura, periodicidade de manutenção preventiva, data da última manutenção, etc. Os descritores constituem-se no segundo componente de flexibilidade da solução permitindo, por meio de uma única estrutura física, a representação de variadas características técnicas para cada elemento do endereçamento.

Conclusões

Foi criada uma estrutura de endereçamento do germoplasma nos bancos ou coleções, capaz de representar as mais diversas formas de conservação e locais, usando-se também descritores para descrever suas características físicas, com o que se obteve uma forma de documentação flexível que elimina necessidade de manutenção de software decorrente de incorporação de novas formas, locais e equipamentos de armazenamento do germoplasma. O estudo tem como limitação a consideração de sua aplicação apenas teórica aos parques nacionais e reservas biológicas. Os estudos de coleta de germoplasma de Walter & Cavalcanti (2008) demonstraram que no ambiente *in situ* a localização se faz pela georeferência e, nesses termos, a estrutura de endereçamento proposta atende aos parques e reservas, mas não houve visitas para aferir como o RG é endereçado nesses locais. Propõe-se como pesquisa futura, que o modelo aqui definido para endereçamento de germoplasma, seja estudado visando seu uso na representação de múltiplos cenários de um processo. A hierarquização e a parametrização do modelo sugerem um mecanismo flexível para permitir a inserção de novas etapas no fluxo do processo, com novos atores, sem necessidade de alterações no modelo, ficando as mudanças representadas por meio de parâmetros com valores fornecidos pelos próprios usuários envolvidos.

Referências Bibliográficas

CÉLIO, M.; SANTOS, J. L. C.; SALEM, J. I. Automação de coleções biológicas e informações sobre a biodiversidade da Amazônia. **Parcerias Estratégica**, n.12, p.294-312, 2001.



CISNEIROS, R. A.; MATOS, V. P.; LEMOS, M. A.; REIS, O. V.; QUEIROZ, R. M. Qualidade fisiológica de sementes de araçazeiro durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**,

v.7, p.513-518, 2003.

COSTA, I. R. S.; CAJUEIRO, E. V. M.; MONTEIRO, J. S.; HIRAGI, G. O.; ALVES, P. P. F. **Documentação e informatização de recursos genéticos**. In. NASS, L. L. (Ed). Recursos Genéticos vegetais. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p. 610-620.

EMBRAPA CENARGEN. **Sistema Brasileiro de Informações de Recursos Genéticos**: manual do usuário. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2008. 403p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 254). WALTER, B. M. T.; CAVALCANTI, T. B. A prática da coleta de germoplasma. In. WALTER, B. M. T.; CAVALCANTI, T. B. **Fundamentos para a coleta de germoplasma vegetal**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. p.179-215.