

Revista

RG

NEWS

V.1 N.1 2015

Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos

Revista *RG News*

Publicação oficial virtual da Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos

COMISSÃO EDITORIAL DA REVISTA

Editor Chefe:

Renato Ferraz de Arruda Veiga

CONSELHO EDITORIAL TÉCNICO

CIENTÍFICO:

Área Animal: Afrânio Gonçalves Gazolla

Área Vegetal: Manoel Abílio Queiroz

Área Microrganismos: João Batista Tavares da Silva

DIRETORIA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE RECURSOS GENÉTICOS

Presidente:

Marcos Aparecido Gimenes

Diretor Financeiro:

Alexandre Floriano Ramos

Diretora de Eventos:

Rosa Lia Barbieri

Diretor Científico e de Divulgação:

Miguel Luiz Menezes Freitas

Secretária Executiva:

Tammy Aparecida Manebe Kiihl

Revista ***RG News***

Brasília, DF

Semestral, a partir de 2015

Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos

A eventual citação de produtos e marcas comerciais, não expressa, necessariamente, recomendações de seu uso pela SBRG.

É permitida a reprodução parcial, desde que citada a fonte.

Creavit que Deus cete grandia, et omnem animam viventem at que motabilem, quam produxerant aquæ in species suas, et omne volatile secundum genus suum. Et vidit Deus quod esset bonum. Gênesis (1)21.

Editada pela ***SBRG***



Revista *RG News*

v.1, nº. 1., 2015

APRESENTAÇÃO

Após publicarmos o primeiro livro sobre Recursos Fitogenéticos da **Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos (SBRG)** surgiu outro desafio a ser superado, o de publicar uma revista, no caso para todas as áreas que atuamos. Num estudo preliminar detectamos que ainda não estávamos prontos para uma revista científica, optando assim por iniciar com uma **revista de divulgação virtual**, para atender tanto aos trabalhos de divulgação de pesquisa e extensão como de ações desenvolvidas e das novidades sempre presentes em recursos genéticos e áreas correlatas.

Assim, se destina a divulgar, em especial aos seus sócios, mas também a outros públicos científicos do país e exterior, que atuam na mesma área. Tem também a pretensão de fornecer informações que auxiliem aos especialistas das Redes e Curadorias de Bancos Ativos de Germoplasma/Coleções Científicas, das áreas **Animal, Microrganismo e Vegetal**.

CONTEÚDO

I – PALAVRA DO PRESIDENTE DA SBRG.....	6
II - ARTIGOS.....	9
Os centros de origem e diversidade de Vavilov e os recursos genéticos do Brasil.	9
Potencialidades das redes neurais artificiais na avaliação de recursos genéticos em bancos de germoplasma	14
Documentação e informática em recursos genéticos	20
Descritores para caracterização e avaliação de germoplasma vegetal	26
Boas práticas agrícolas para a preservação dos recursos genéticos e do meio ambiente	31
Tecnologias apropriadas à proteção da biodiversidade	35
Relevância da Biotecnologia, para a preservação do meio ambiente e para a conservação de espécies.....	41
Conservation breeding: objectives and contemporary challenges.....	43
III - ENTREVISTA DA VEZ.....	45
IV - A SUA OPINIÃO	50
V- A PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS NO BRASIL.....	52
VI – EVENTOS EM RECURSOS GENÉTICOS	63
Breve Histórico desde a década de 1980.....	63
Eventos do Ano	66
Eventos Futuros	74
VII - MAPA DOS BAGS/COLEÇÕES NO BRASIL.....	75
VIII – HOMENAGEM PÓSTUMA.....	76
IX – MEMÓRIA DOS RECURSOS GENÉTICOS	78
Memória Internacional	78
Memória Nacional dos Recursos Genéticos	79
Instituição Homenageada	81
XI - SUGESTÕES PARA ELABORAÇÃO DOS TEXTOS	82
Apoio.....	83

I – PALAVRA DO PRESIDENTE DA SBRG



Marcos Ap. Gímenes – Presidente da SBRG

Graduado em Ciências Biológicas (1990). Mestrado (1993) e Doutorado (1997) em Ciências Biológicas (Genética) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Botucatu/SP. Pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, professor e orientador do curso de Pós-graduação em Ciências Biológicas da UNESP-Botucatu. Atuando principalmente nos seguintes temas: *Arachis spp.*, variabilidade genética, e recursos genéticos.

A Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos (SBRG) foi criada em 2008 no II Simpósio Brasileiro de Recursos Genéticos, que aconteceu em Brasília e possui as seguintes finalidades:

I. Promover o intercâmbio científico entre as pessoas físicas e jurídicas, de direito público ou privado, cujas atividades sejam relacionadas com recursos genéticos vegetais, animais ou microbianos;

II. Promover o desenvolvimento e a difusão de conhecimento relacionado com recursos genéticos vegetais, animais ou microbianos;

III. Fazer-se representar perante as instituições nacionais e internacionais congêneres, com as quais deve manter intercâmbio;

IV. Contribuir para a formação de docentes e pesquisadores no território nacional que atuem na área de recursos genéticos vegetais, animais ou microbianos;

VII. Estimular a realização de pesquisas e de cursos de capacitação técnica, que visem a geração de novos conhecimentos na área de recursos genéticos vegetais, animais ou microbianos, bem como prestar assistência e promoção social;

VIII. Conceder prêmios para estimular a produção científica;

IX. Editar publicações de interesse dos profissionais da área de recursos genéticos;

X. Estimular a integração entre universidades e instituições de pesquisa, públicas ou privadas, e as empresas privadas, visando ampliar as oportunidades para os profissionais da área de recursos genéticos;

XI. Promover a divulgação de dados técnicos e científicos obtidos por intermédios das atividades desenvolvidas;

XII. Estimular a produção intelectual e cultural de seus associados, mediante a celebração de convênio ou contrato, visando à edição de livros, órgãos informativos próprios e formação de grupos de estudos;

XIII. Desenvolver outras atividades compatíveis com sua finalidade, aprovadas pelos seus órgãos administrativos.

Sem dúvida muitas das finalidades acima são atingidas por meio da realização do Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos (CBRG), que tem sido uma das principais ações da SBRG, pois o CBRG cobre todas as atividades de recursos genéticos para recursos genéticos animais, microbianos e vegetais.

Passado a fase de estruturação da SBRG e de consolidação do CBRG, temos que continuar nossa luta pelos recursos genéticos e para tanto temos alguns desafios a vencer!

O tema recursos genéticos é multidisciplinar e por isso nossos projetos têm que ser avaliados com esse olhar! Por exemplo, a criação de um comitê de Recursos Genéticos no CNPq permitiria a análise dos projetos por um comitê multidisciplinar com especialistas em cada uma das atividades de recursos genéticos, e a valorização do tema e do profissional, pois mais projetos no tema certamente seriam aprovados e teríamos bolsas de produtividade destinadas aos pesquisadores que trabalham na área. Além disso, em função da nossa biodiversidade, alguns de nós trabalhamos com espécies sobre as quais pouco se sabe e por isso pesquisas básicas são sim necessárias nas mais diversas disciplinas e não podem ser consideradas menos importantes do que qualquer outra dita “avançada”.

Nós temos compromisso com a conservação de variabilidade genética e isso implica em rotina, isto é, em atividades que não podem ser vinculadas a projetos de pesquisa com duração determinada. A manutenção das coleções é um desafio para a maioria dos pesquisadores e temos que juntos lutar para que essas coleções sejam reconhecidas em nível institucional, estadual e federal, para que as coleções sejam mantidas com recursos extras aos de pesquisa.

O compromisso com o uso faz com que tenhamos também o compromisso em conhecer e disponibilizar a informação para todos. A importância da documentação dos recursos genéticos e seu papel na transformação desses recursos em ativos de inovação ainda é pouco reconhecido pela maioria das instituições nas quais se faz pesquisa no Brasil e pelas agências de fomento a pesquisas Estaduais e Federais. Muito material é sim coletado, caracterizado e avaliado mais a informação se encontra no geral dispersa e não disponível dificultando a utilização da informação.

A formação de recursos humanos é outro desafio que temos que enfrentar juntos. Atualmente existem três cursos de pós-graduação no tema e alguns outros cursos de pós-graduação em temas relacionados que fornecem a visão multidisciplinar necessária para se atuar na área. Os cursos de pós-graduação têm realizado um excelente trabalho e a experiência adquirida poderia ser aproveitada na criação de novos cursos. Além disso, deveriam ser criados alguns mecanismos que contribuam com os cursos existentes promovendo mais cursos de curta duração e de mecanismos que promovam a interação entre os pesquisadores e a mobilidade de estudantes.

Como poderemos vencer esses desafios? Levando de maneira organizada nossas reivindicações às nossas instituições, a agências de fomentos, aos ministérios envolvidos e outros.

Para tanto, necessitamos de uma SBRG forte e que represente a comunidade dos recursos genéticos, isto é, precisamos que todos que querem enfrentar esses desafios conosco sejam sócios, pois essa é a maneira oficial de demonstrar representatividade e força perante nossos gestores e políticos.

Contamos com a participação de todas em nossa SBRG, fazendo a divulgação da mesma, participando de nossos eventos e participando de nossas ações para valorizar o trabalho do profissional e assim contribuindo para a conservação e uso dos recursos genéticos do Brasil.

SBRG

A **Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos (SBRG)** é uma associação civil, sem fins lucrativos, formada por pesquisadores, professores universitários e estudantes que atuam na área de conservação, caracterização e uso dos recursos genéticos animais, vegetais e de micro-organismos.

II - ARTIGOS

Os centros de origem e diversidade de Vavilov e os recursos genéticos do Brasil.

Charles Roland Clement



*Pesquisador do INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM. B.Sc. - University of Connecticut, Storrs, CT, EUA, 1973; M.Sc. - Universidad de Costa Rica, San José Costa Rica, 1986; PhD - University of Hawaii at Manoa, Honolulu, HI, EUA, 1995. Experiência na área de Genética, com ênfase em Recursos Genéticos, atuando principalmente nos seguintes temas: pupunha (*Bactris gasipaes*), origem e domesticação de cultivos amazônicos, ecologia histórica de paisagens amazônicas.*

Nicolay Ivanovich Vavilov foi o mais importante geneticista, melhorista e biogeógrafo da União Soviética da primeira metade do século 20, justamente durante o período em que a ciência da genética e os métodos de melhoramento genético estavam ganhando seus contornos modernos. Suas contribuições teóricas e práticas foram tão importantes que John G. Hawkes (1998) comparou Vavilov a Charles Darwin, com a distinção de que Vavilov concentrou sua atenção em plantas cultivadas. Esta comparação se baseia nas hipóteses de Vavilov sobre as origens de plantas cultivadas e suas distribuições no mundo, que nortearam o esforço de coleta de recursos genéticos que poderiam contribuir para a agricultura soviética. Essas hipóteses também estimularam discussões e pesquisas para comprová-las e contestá-las, bem como estimularam a expansão de pesquisas ao longo dos séculos 20 e 21, da mesma forma e intensidade como a teoria de Darwin. Embora alguns componentes não foram comprovados, o conjunto é tão importante hoje como na época em que foi elaborado.

Em 1935, Vavilov sintetizou este conjunto de conceitos e hipóteses no livro “A base fitogeográfica de melhoramento de plantas” (1992a), que foi traduzido para o inglês com o título “A origem, variação, imunidade e melhoramento de plantas cultivadas” (Vavilov, 1951). Vavilov (1992c) lembra que Darwin (1859) havia observado que o centro de origem de um cultivo domesticado deve ser procurado numa região onde as populações silvestres da mesma espécie são encontradas. Vavilov (1992a) observou que as populações cultivadas possuem alta diversidade genética no seu centro de origem, porque o processo de domesticação neste local conte com numerosos tipos morfológicos intermediários entre os derivados e os tipos silvestres, e porque as populações silvestres continuam a hibridizar com as populações cultivadas. Um centro também poderia conter populações cultivadas e silvestres com maior resistência a pragas e doenças que atacam o cultivo, tanto porque essas populações possuem maior diversidade genética como porque têm interagido por mais tempo com as populações de pragas e doenças.

Como muitos pesquisadores envolvidos com recursos genéticos, Vavilov também estava interessado nas origens de agricultura. Ele reconheceu que agricultura é um sistema de produção (Vavilov, 1992a) e, como tal, dependia de plantas (e animais) que foram domesticados antes do estabelecimento do sistema, já que um sistema – por definição – contém numerosos componentes. Segue que onde agricultura é muito antiga existe uma diversidade de plantas domesticadas que foram domesticadas antes, cada qual com uma diversidade de variedades, que hoje chamamos de raças ou variedades locais (landraces). Como corolário, estas regiões, quando geograficamente restrito, são centros de diversidade de recursos genéticos. Centros de diversidade podem conter centros de origem de cultivos domesticados localmente, bem como variedades de cultivos domesticados em outras regiões (Vavilov, 1992a). Ou seja, podem ser ao mesmo tempo centros de origem e centros de acumulação de diversidade de outros centros de origem. Devido a um problema de tradução do livro de 1935 para o inglês em 1951, estes conceitos claros foram misturados (Zohary, 1970), deixando Vavilov exposto a críticas de muitos cientistas ocidentais ao longo dos anos. Um exemplo claro da diferença entre estes conceitos é observado na Amazônia, onde a maioria dos cultivos domesticados originou na periferia da bacia e os centros de diversidade são localizados no centro da bacia, ao longo dos principais rios de água branca – onde as principais sociedades indígenas foram concentradas na época da conquista (Clement et al., 2010).

O instituto que Vavilov dirigia, o Instituto Soviético de Botânica Aplicada e Cultivos Novos, mais tarde o Instituto de Indústria de Plantas, similar a nossa Embrapa, enviou numerosas expedições de prospecção de recursos genéticos para cinco continentes e o próprio Vavilov sempre acompanhava as expedições quando podia (Vavilov, 1997). Todas as expedições foram norteadas por estes conceitos e hipóteses de Vavilov, e sempre buscavam testar as hipóteses no campo e – quando retornavam – nas estações experimentais (Vavilov, 1992a). Com o acúmulo de informação, Vavilov e seus colegas refinavam os conceitos, sua terminologia e as hipóteses, descartando algumas, modificando outras e levantando novas. Como bom cientista, Vavilov construía sua obra com base na melhor ciência anterior. Em termos de biogeografia de plantas cultivadas, esta ciência foi sistematizada por Alphonse De Candolle (1883), que havia observado que muitos cultivos originaram em áreas montanhosas nos cinco continentes. Entre a síntese de De Candolle e o início das expedições soviéticas, expedições de outros países também prospectaram essas áreas montanhosas, e todos os relatórios foram acumulados e interpretados pela equipe soviética antes de partir.

Já que de Candolle havia identificado algumas áreas montanhosas como as origens de muitos cultivos domesticados, Vavilov levantou a hipótese de que os povos que aí viviam tinham mais variabilidade genética a sua disposição porque áreas montanhosas possuem mais variabilidade ecológica a que as populações de plantas se adaptavam por seleção natural (Vavilov, 1992a).

No entanto, Vavilov observou que sua hipótese poderia ser válida nas regiões subtropicais e tropicais, mas não nas regiões temperadas, como os Alpes, onde muito pouco foi domesticado. Esta hipótese orientou as expedições soviéticas por duas razões, uma teórica – associada ao conjunto de conceitos e hipóteses que norteou a equipe de Vavilov em geral – e uma prática – associada ao fato que muitas das áreas agrícolas da União Soviética estavam nas regiões temperadas e cultivos das terras baixas tropicais não tinham como adaptar-se. Por esta razão eminentemente prática, as prospecções soviéticas não visitaram a Amazônia, o Cerrado ou a Caatinga, nem a bacia do Congo, o Sahel e outras terras baixas de África, nem a maior parte de Índia, nem as ilhas de Oceania e o Sudeste de Ásia. Vavilov sabia muito bem que algumas destas áreas tinham plantas domesticadas, mas ele acreditou que não havia muitos centros de origem porque não são montanhosas e não havia centros de diversidade porque não tinha civilizações agrícolas avançadas. Esta é uma das concepções falhas de Vavilov, mas compreensível porque a história destas áreas antes da conquista europeia era pouco conhecida (veja Diamond, 1997).

Vavilov visitou o Brasil no final de 1932 e início de 1933, chegando de Uruguai e passando por Porto Alegre, São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Recife e Belém, antes de continuar para Trinidad (Vavilov, 1997). Ele visitou um pouco do interior dos estados de São Paulo e de Pará, e nas outras cidades conheceu principalmente as instituições científicas. Curiosamente ele lembrou mais as fruteiras do Sudeste do que as da Amazônia, mesmo que Belém já foi um micro centro de diversidade moderno, com uma riqueza de espécies nativas e exóticas.

Mesmo que o Brasil nunca recebeu a visita de uma expedição de prospecção soviética, um satélite de diversidade foi reconhecido desde o mapa de 1931 (Vavilov, 1992b). Vavilov reconheceu que existia uma abundância de plantas cultivadas fora dos centros de diversidade e usou o conceito de satélite para acomodar estas espécies. Um satélite é uma área geográfica relativamente restrita com alguns centros de origem e um pouco de acumulação de diversidade dos centros adjacentes (Vavilov, 1992a). O satélite Brasil-Paraguai aparece em quase todos os mapas preparados por Vavilov, menos um dos dois mapas de 1935, quando sua ausência não foi explicada.

O conteúdo do satélite Brasil-Paraguai é uma mistura curiosa de cultivos domesticados das terras baixas de América do Sul a leste dos Andes: mandioca (*Manihot esculenta*), amendoim (*Arachis hypogaea*), cacau (*Theobroma cacao* – centro de diversidade secundária, pois Vavilov acreditava que cacau originou em Mesoamerica), cupuaçu (*T. grandiflorum*), seringa (*Hevea brasiliensis* – domesticada no século 20), erva mate (*Ilex paraguarensis*), pitanga (*Eugenia uniflora*), uvalha (*E. uvalha*), grumixama (*E. dombeyi*), cabeludinha (*E. tomentosa*), jaboticaba (*Myriaria jaboticaba*), abacaxi (*Ananas comosus*), castanha (*Bertholletia excelsa*), caju (*Anacardium occidentale*), feijoa (*Acca sellowiana*), e maracujá (*Passiflora edulis*) (Vavilov, 1992a).

As mirtáceas são as únicas espécies que combinam um pouco com a hipótese de Vavilov de que áreas montanhosas são centros de origem de plantas cultivadas, pois são todas originárias da Mata Atlântica. Esta lista vem parcialmente da literatura disponível na época (e.g., mandioca, amendoim, cacau, seringa, abacaxi, caju) e parcialmente de suas observações pessoais durante sua visita a Brasil (cupuaçu, erva mate, pitanga, uvalha, grumixama, cabeludinha, jabuticaba, castanha, feijão, maracujá).

Não consta na literatura brasileira que a visita de Vavilov estimulou uma onda de pesquisa sobre as origens e distribuições dos cultivos nativos do Brasil nas décadas após sua visita, diferente do que aconteceu nos Estados Unidos e na Europa, mesmo que a rede nacional de Institutos Agronômicos foi criada na década de 1930. No entanto, todos os Institutos Agronômicos fizeram prospecções de recursos genéticos nativos e exóticos, e criaram bancos de germoplasma onde esses recursos foram estudados com métodos reconhecidos internacionalmente. Também, alguns pesquisadores desses institutos e das universidades brasileiras trabalharam para decifrar as origens de alguns cultivos nativos, bem como mapear a distribuição de sua diversidade no Brasil e nos Neotrópicos em geral.

Com a criação da Embrapa em 1973, e especialmente com a criação do Centro Nacional de Recursos Genéticos em 1974, este começou a mudar. O primeiro chefe do Cenargen, Dalmo C. Giacometti, conhecia os conceitos e as hipóteses de Vavilov e teve muito interesse em identificar cultivos novos para a agricultura brasileira, igual como Vavilov. Levando em conta a riqueza brasileira em espécies frutíferas, Giacometti coordenou levantamentos que culminaram no primeiro mapeamento de regiões de diversidade de fruteiras, domesticadas e não domesticadas (Giacometti, 1993). Devido à inclusão de fruteiras não domesticadas, os métodos da equipe de Cenargen não foram idênticas aos da equipe de Vavilov, mas resultaram na identificação de regiões em que o Cenargen pretendia focar seus esforços para desenvolver cultivos novos. Infelizmente este esforço não avançou como Giacometti havia esperado e a Embrapa atualmente concentra mais em cultivos prioritários do agronegócio do que na criação de novas oportunidades para o agronegócio.

Estimulado por Giacometti e Warwick E. Kerr, diretor do INPA, Clement (1989) identificou um centro de diversidade de cultivos domesticados nativos da Amazônia na região da triplo-fronteira Brasil-Colômbia-Peru. Neste estudo, Clement adotou explicitamente os métodos fitogeográficos de Vavilov, descrevendo também as síndromes de domesticação (Meyer et al., 2012) das espécies incluídas no centro. Uma década mais tarde, Clement (1999a; 1999b) ampliou esta análise, tanto na Amazônia como no resto de América do Sul, mais uma vez usando os métodos de Vavilov para identificar centros de diversidade, sem incluir centros de origem. Nesta análise, Clement adotou a hierarquia de concentrações de diversidade proposta por Hawkes (1983) em lugar do conceito de satélites, pois informação disponível no fim do século 20 foi bem mais detalhada do que a informação disponível para Vavilov.

Passado mais uma década, (Clement et al., 2010) expandiram a análise para incluir alguns centros de origem e identificar possíveis centros que careciam de confirmação. É este estudo que mostra o contraste mais claro entre os centros de origem e os centros de diversidade no sentido claramente vaviloviano. No mesmo período, uma coletânea de estudos sobre domesticação e melhoramento foi publicada (Borém et al., 2009), a maioria feita por pesquisadores da Embrapa.

Bibliografia

BORÉM, A.; LOPES, M. T. G.; CLEMENT, C. R., Eds. Domesticação e melhoramento: espécies amazônicas. Viçosa, MG: Editora da Univ. Fed. Viçosa, 2009.

CLEMENT, C. R. A center of crop genetic diversity in western Amazonia. *BioScience*, v. 39, n. 9, p. 624-631, 1989.

_____. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. *Economic Botany*, v. 53, n. 2, p. 188-202, 1999a.

_____. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. II. Crop biogeography at contact. *Economic Botany*, v. 53, n. 2, p. 203-216, 1999b.

CLEMENT, C. R. et al. Origin and domestication of native Amazonian crops. *Diversity*, v. 2, n. 1, p. 72-106, 2010.

DARWIN, C. On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of the favoured races in the struggle for life. London: John Murray, 1859.

DE CANDOLLE, A. Origine des plantes cultivées. Paris: Germer Baillière, 1883.

DIAMOND, J. Guns, germs and steel: the fates of human societies. New York: W. W. Norton, 1997.

GIACOMETTI, D. C. Recursos genéticos de fruteiras nativas do Brasil. In: PASSOS, O. S.; SANTOS, M. M. (Ed.). Anais do Simpósio Nacional de Recursos Genéticos de Fruteiras Nativas. Cruz das Almas, Bahia: Embrapa Centro Nacional de Pesquisas em Mandioca e Fruticultura, 1993. p.13-27.

HAWKES, J. G. The diversity of crop plants. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1983.

_____. Back to Vavilov: why were plants domesticated in some areas and not in others? In: DAMANIA, A. B.; VALKOUN, J., et al. (Eds.). The origins of agriculture and crop domestication. The Harlan Symposium. Aleppo, Syria: International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), 1998. p.5-8.

MEYER, R. S.; DUVAL, A. E.; JENSEN, H. R. Patterns and processes in crop domestication: an historical review and quantitative analysis of 203 global food crops. *The New Phytologist*, v. 196, n. 1, p. 29-48, 2012.

VAVILOV, N. I. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. Waltham, Mass: Chronica Botanica, 1951.

_____. The phyto-geographical basis for plant breeding. In: VAVILOV, N. I. (Ed.). Origin and geography of cultivated plants. New York: Cambridge University Press, 1992a. p.316-367.

_____. The problema concerning the origin of agriculture in the light of recent research. In: VAVILOV, N. I. (Ed.). Origin and geography of cultivated plants. New York: Cambridge University Press, 1992b. p.173-183.

_____. The theory of the origin of cultivated plants after Darwin. In: VAVILOV, N. I. (Ed.). Origin and geography of cultivated plants. New York: Cambridge University Press, 1992c. p.421-442.

_____. Five continents. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1997.

ZOHARY, D. Centers of diversity and centers of origin. In: FRANKEL, O. H.; BENNETT, E. (Eds.). Genetic resources in plants - their exploration and conservation. Oxford, UK: Blackwell Scientific Publications, 1970. p.33-42.

Potencialidades das redes neurais artificiais na avaliação de recursos genéticos em bancos de germoplasma



Maria da Cruz Chaves Lima Moura

Eng. Agr. pela U.E. do Maranhão (1988), Me. (Horticultura) pela UNESP (1994); Dr. pela UFV (2003); Pós Doc. em melhoramento genético vegetal pela U.F. Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2006). Atualmente: U.F. do Maranhão, Curso Agronomia, Chapadinha/MA-Brasil



Alcinei Místico Azevedo

Eng. Agr. pela U.F. Vales do Jequitinhonha e Mucuri (2010), Me. UFLA (2012), Dr. UFV (2015). Atualmente na Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros - MG, Brasil, com Estatística Experimental.



Derly José Henriques da Silva

Eng. Agr. pela UFV (1985), Me. pela UFV (1992), Dr. pela USP (1999), Pós Doc. Universidade da Flórida, Gainesville, USA. Atualmente na Universidade Federal de Viçosa, MG – Brasil, com Genética e Melhoramento de Plantas.



Cosme Damião Cruz

Eng. Agr. pela UFV (1980), Me. pela UFV (1984), e Dr. pela USP (1990), atualmente pela Universidade Federal de Viçosa,, MG, Brasil, com Genética Quantitativa.

Resumo

As reservas genéticas estão ameaçadas devido alterações da paisagem, no Clima e ausência de medidas de conservação. Em função disso, vários Bancos de Germoplasma foram criados no Mundo. É necessário conhecer dados dos genótipos armazenados nestes Bancos de germoplasma, processa-los e gerar informações úteis para tomada decisões e reduzir os gastos com os recursos financeiros, técnicos e humanos na condução das pesquisas. Recentemente, surgiram técnicas computacionais para acelerar a caracterização dos Recursos Genéticos, e consequentemente, seu uso têm aumentado. Logo, a adoção das técnicas analíticas, com abordagem estocástica ou inteligência computacional, torna-se indispensável. Neste contexto, o uso de redes neurais artificiais é um instrumento de grande potencial, pois ajudam a vencer esse grande desafio, principalmente acelerando a adoção rotineira dessas metodologias no meio acadêmico. Difusão do conhecimento sobre princípios da inteligência

computacional, publicações de artigos sobre aplicações nos diferentes campos da pesquisa em recursos genéticos e o desenvolvimento de aplicativos computacional de fácil utilização são valiosas contribuições para a ciência. E atualmente, é campo aberto para atuação de grupos de pesquisa e para a formação de núcleos de competência.

Palavras-chave: Biometria, inteligência computacional, biodiversidade.

Abstract

The gene pools are threatened as a result of landscape change and Climate and the absence of conservation measures. As a result, several Genebank networks were created in the world. It needs to know this data, process them and generate useful information for making important decisions in the search for optimal solutions in view of the reduced amount of financial, technical and human resources in the conduct of research. Recently, there was a computational technique to accelerate the characterization of genetic resources and consequently its use. However, the adoption of analytical techniques with stochastic approach or computational intelligence, it is essential and in this context, the use of artificial neural networks is a potentially great tool to be able to help overcome this great challenge, especially accelerating the routine adoption of these methodologies in academia. Dissemination of knowledge about principles of computational intelligence, published papers on applications in different fields of research in genetic resources and the development of computational easy to use applications are valuable contributions to science and is currently open field for action research groups and the formation of competence centers.

Keywords: Biometrics, computational intelligence, biodiversity.

Bancos de Germoplasma

As reservas genéticas estão ameaçadas em resultado de alterações da paisagem e do Clima e à ausência de medidas de conservação. Foi com essa preocupação e pensamento visionário do cientista russo Nikolai Ivanovik Vavilov, que criou-se o primeiro Banco de Germoplasma (BAG), na década 20. Seu sonho era acabar com a fome (garantir a segurança alimentar) no seu país e no mundo. O seu maior legado para a humanidade foi mapear sete Centros de diversidades das espécies cultivadas no mundo, em duas décadas, totalizando 5 continentes e 52 países, formando uma das maiores coleções de plantas do mundo, com 300 mil exemplares, armazenados em São Petersburgo.

Dando continuidade ao pensamento de Vavilov, no Brasil, foram criados vários BAG's, em diferentes épocas, sendo o primeiro em 1930, o BAG do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC-SP) e o segundo, na década de 60, o Banco Germoplasma de Hortaliças (BGH) na Universidade Federal de Viçosa-MG, atualmente com 7.800 acessos armazenados, no entanto, só foram caracterizados em torno de 20% da sua totalidade da coleção.

Na década de 70, foi criado a Embrapa-CENARGEN que atualmente gerencia o quarto maior BAG do mundo com capacidade de armazenar 250 mil amostras de sementes, porém já constam 110 mil amostras armazenadas.

Muitas metodologias têm evoluído ao longo dos anos, como técnicas de genotipagem, técnicas de análise química, técnicas estatísticas, etc. Porém, o processo de fenotipagem, principalmente relacionados à caracteres agromorfológicos dos recursos genéticos não têm evoluído, e ainda são os mesmos realizados desde o início da experimentação agrícola. Dentre os principais empecilhos dos métodos de fenotipagem utilizados atualmente está a necessidade de intensa mão de obra e tempo para as avaliações. O que torna limitado o número possível de germoplasma a serem estudadas. Consequentemente, avanços devem ser feitos para tornar possível a fenotipagem com alta eficiência.

A adoção das técnicas analíticas, com abordagem estocástica ou inteligência computacional, torna-se indispensável e, neste contexto, o uso de redes neurais artificiais é um instrumento de grande potencial por ser capaz de ajudar a vencer esse grande desafio, principalmente acelerando a adoção rotineira dessas metodologias no meio acadêmico.

Redes Neurais Artificiais em Bancos de Germoplasma

As Redes Neurais Artificiais (RNAs) surgiram como uma área da informática cujo objetivo básico era o de criar modelos artificiais do cérebro humano, de forma a permitir que computadores "pensem". Desta forma, uma RNA é, basicamente, um modelo não paramétrico do cérebro humano que reconhece padrões e regularidades nos dados que lhe são apresentados. Elas podem aprender por experiência e fazer generalizações com base em seu conhecimento passado.

A associação das redes neurais artificiais (RNAs) com métodos tradicionais é uma estratégia promissora, com as vantagens de ser não-paramétrico, requererem pequenas amostras para treinamento e tolerar a perda de dados. Em função de suas características naturais e do paralelismo interno inerente à sua arquitetura, as RNAs são capazes de solucionar problemas de grande complexidade. Consequentemente, apresentam possibilidade de melhor desempenho quando comparadas com os modelos estatísticos convencionais e consequentemente vem sendo usada nas mais variadas áreas do conhecimento.

Existem dezenas de diferentes modelos de RNA descritos na literatura, tais como o perceptron multicamadas (Multi Layer Perceptron - MLP), Redes de função de Base Radial (RBF), Redes de Função Sample (SFNN), Redes de Fourier, Redes Wavelet, redes auto-organizáveis de Kohonen, dentre outras. As propriedades e capacidade que tornam RNAs potencialmente úteis são: Não-linearidade: um neurônio artificial pode utilizar funções lineares ou não-lineares; Adaptabilidade: capacidade da RNA adaptar suas estruturas a partir de modificações do meio ambiente; Mapeamento de Entrada-

Saída: com base em exemplos de entrada e saída a RNA é capaz de se adaptar para minimizar o erro de mapeamento; Resposta a Evidências: capacidade de retornar não somente a resposta a uma entrada, mas também a crença ou confiança nesta decisão tomada; E, informação Textual: o conhecimento que a RNA possui é representado pela própria estrutura e estado da rede.

Aplicações das redes neurais artificiais na fenotipagem de germoplasma

A capacidade das RNAs em modelar sistemas de natureza complexa, faz com que esta técnica tenha grande potencial de aplicação na fenotipagem de germoplasma. Com vantagens de automatizar processos, que feitos manualmente necessitariam de muito tempo. Neste sentido, a utilização de fotografias e RNAs tornam-se de imensa funcionalidade.

Obtendo-se um banco de imagens por fotografias retiradas com distância e iluminação uniforme, é possível por meio de redes neurais encontrarem associações existentes entre imagens digitalizadas e características mensuradas manualmente, como altura de plantas, diâmetro do caule, número de frutos, uniformidade na maturação, coloração de frutos, formato de frutos, coloração de folhas, arquitetura de planta, etc. Estas associações entre imagens e características agromorfológicas são encontradas durante o treinamento das RNAs, e armazenadas nos chamados pesos sinápticos. A partir destes pesos sinápticos, é possível fenotipar com alta eficiência várias características simultaneamente por meio de imagens. Em outras palavras, após o treinamento de RNAs, todos os vários descritores necessários para caracterizar um determinado acesso, podem ser obtidos de forma simultânea e rápida por meio de fotografias digitalizadas e redes neurais artificiais. A utilização desta estratégia possibilita uma redução muito grande de mão de obra, tempo e custo, viabilizando a avaliação de um número muito maior de acessos.

Outra grande dificuldade no processo de fenotipagem realizada de forma manual é a avaliação da resistência das plantas à pragas e doenças. Nestas situações, geralmente, a resistência é estimada baseando-se no grau de severidade, avaliada por escalas de notas. A avaliação efetuada por escala de notas requer avaliadores altamente treinados, os quais precisam avaliar individualmente cada planta. O grande tempo necessário para essa avaliação, aliado ao desgaste físico do avaliador, faz com que as avaliações tenham baixa acurácia, o que contribui para baixa herdabilidade. E, além disso, limita o número de plantas a serem avaliadas. Considerando o menor tempo para a fenotipagem por redes neurais e imparcialidade na obtenção dos resultados, torna-se mais uma vez viável esta estratégia. E além de possibilitar a avaliação de um número muito maior de plantas, utilizando menos mão de obra e tempo, têm-se ainda medições mais acuradas, o que proporciona maior herdabilidade.

No mesmo sentido, as RNAs tem grande potencial também na fenotipagem de distúrbios fisiológicos decorrentes de estresses abióticos, como déficit hídrico, déficit nutricional, alta temperatura, acidez no solo, etc. Possibilitando também a avaliação de um maior número de plantas, a necessidade de menos mão de obra, menos custo e

a obtenção de resultados imparciais, e consequentemente de maior acurácia.

Aplicações das redes neurais artificiais na obtenção de informações importantes para o manejo de germoplasma

Na organização em bancos de germoplasma, uma grande dificuldade que se tem é a classificação das plantas quanto à sua espécie, o que geralmente requer conhecimentos aprofundados de taxonomia. Muitas pesquisas têm sido conduzidas mostrando que é possível diferenciar espécies bastante próximas por meio de imagens e redes neurais artificiais, obtendo-se alta eficiência. Isso é uma estratégia muito importante, possibilitando a organização de bancos de germoplasma, os quais geralmente armazenam um grande número de espécies, dispensando conhecimentos aprofundados em taxonomia.

Outra informação de grande importância em bancos de germoplasma é o estudo de dissimilaridade, o que geralmente é feito por análise multivariada utilizando dados agromorfológicos, moleculares, ou ambos. Porém, outra estratégia possível é o estudo da dissimilaridade por RNAs do tipo mapas auto-organizáveis de Kohonen (Self Organizing Maps - SOM). Neste tipo de RNA a própria rede se auto-organiza em relação às particularidades existentes entre as características avaliadas nos acessos, identificando subconjuntos (clusters) que contenham similaridade. Outra técnica de análise multivariada utilizada frequentemente em bancos de germoplasma é a análise discriminante, o que também pode ser feito por RNAs, principalmente do tipo MLP ou RBF.

Outra aplicação das RNAs que vêm sendo estudadas é para a predição de valores genéticos. Tais estratégias tem como principal objetivo possibilitar a seleção de indivíduos realmente superiores, os quais podem ser direcionados à programas de melhoramento.

A aplicação das RNAs na seleção indireta é também uma estratégia viável. A seleção indireta é recomendada quanto a característica de principal interesse é de difícil mensuração ou de baixa herdabilidade. Neste caso, tradicionalmente é utilizada uma característica correlacionada com a de interesse, e que seja de fácil mensuração. Porém, esta estratégia também pode ser substituída pelo uso de RNAs. A utilização de RNAs para este fim apresenta vantagens, pois neste caso, a variável de interesse pode ser predita por várias outras características simultaneamente, e por permitir ajuste não linear, proporciona maior precisão na seleção indireta. Neste sentido, muitos trabalhos com RNAs têm sido desenvolvidos, mostrando eficiência na predição do teor de carotenoides por dados colorimétricos, área foliar pelas dimensões das folhas, predição características importantes por dados obtidos pelo NIR (espectrômetros de infravermelho próximo), etc.

Na seleção genômica ampla, o uso de RNAs tem mostrado também desempenho superior aos encontrados utilizando estatísticas baseadas em análise bayesiana. Neste caso, as RNAs além de possibilitar maior acurácia na seleção genômica apresenta a

vantagem de não exigir conhecimentos estatísticos tão aprofundados, como é necessário ao se utiliza técnicas de estatística bayesiana. A possibilidade de se trabalhar com a seleção genômica ampla pode ser de grande aplicação em bancos de germoplasma, pois a partir de dados moleculares obtidos em plântulas é possível prever o desempenho agrônomo da planta. Isto permite a seleção precoce, e consequentemente, economia de tempo e mão de obra. Esta estratégia, embora possa ser aplicada em plantas de ciclo curto, é mais vantajosa em plantas perenes.

Perspectivas para o uso de redes neurais artificiais em bancos de germoplasma

Atualmente, um dos principais softwares utilizados no estudo das redes neurais é o MATLAB da empresa Mathworks. Outra boa opção é o software R (R Development Core Team), por meio dos pacotes “AMORE”, “brnn”, “monmlp”, “neuralnet”, “RSNNS”, “nnet”, etc. Estes dois softwares permitem a utilização de vários tipos de RNAs para os mais variados objetivos. No entanto, a necessidade do conhecimento de algoritmos de programação na utilização destes softwares vem sendo uma das principais justificativas para seu pouco uso. Porém, recentemente, os usos de RNAs vêm sendo facilitado por softwares como o GENES, o qual dispensa o conhecimento de algoritmos de programação. Além disso, o assunto é cada vez mais abordado em cursos de curta duração e disciplinas de pós-graduação. Consequentemente, em curto prazo, as técnicas de RNAs serão bastante utilizadas, o que trará grandes vantagens para os bancos de germoplasma.

Conclusões

Os princípios teóricos desenvolvidos por inúmeros pesquisadores têm permitido o planejamento e a execução mais eficiente de programas que tenham como objetivo a conservação e utilização racional de recursos genéticos em bancos de germoplasma. Para adoção de ações mais apropriadas é necessário a realização de experimentos fidedignos, nos quais são obtidos grande volume de informações. É a partir do processamento adequado destes dados, que os parâmetros populacionais são estimados e os fenômenos biológicos são modelados e interpretados. Nesta etapa de análise e interpretação de resultados, o uso da abordagem baseada em inteligência computacional se mostra promissora. Difusão do conhecimento sobre princípios da inteligência computacional, publicações de artigos sobre aplicações nos diferentes campos da pesquisa em recursos genéticos e o desenvolvimento de aplicativos computacional de fácil utilização são valiosas contribuições para a ciência. E atualmente, é campo aberto para atuação de grupos de pesquisa e para a formação de núcleos de competência.

Documentação e informática em recursos genéticos

Afonso Celso Candeira Valois

Eng. Agr. pela Universidade Federal Rural da Amazônia (1967), mestre e doutor em genética (1973 e 1982), na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"-USP, Pós-doc na Universidade do Estado do Novo México (EUA-1991). Exerceu os cargos de Diretor Executivo Interino da Embrapa, Assessor da Diretoria Executiva da Embrapa, Chefe-adjunto Técnico do Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê da Embrapa (Manaus-AM), Chefe-Geral do CNPSD, Chefe-Adjunto Técnico de Recursos Genéticos da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Brasília-DF), Chefe-geral da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.



No desenvolvimento de atividades de recursos genéticos, as ações relacionadas com documentação e informação têm um papel estratégico, não somente para orientar a tomada de decisões, mas também permitir o acompanhamento eficiente dos trabalhos e esforços que estão sendo realizados. Objetivando atender a essas atividades, nos últimos anos os recursos de informática vêm sendo sistematicamente utilizados.

Todavia, com a evolução constante da informática, atualmente estão disponíveis tecnologias mais eficientes no tratamento das informações, as quais podem ser consideradas ferramentas fundamentais para acompanhar ou prestar apoio as atividades científicas.

Entre essas novas tecnologias, as que apresentam grande destaque para aplicação em atividades de manejo de recursos genéticos são: processamento de imagens, videotexto e estabelecimento de sistemas especialistas utilizando recursos de “inteligência artificial”.

A metodologia adotada para organizar sistemas de informática (procedimentos, equipamentos e pessoal) varia entre instituições em função das suas finalidades, estrutura organizacional, sistemas hierárquicos, abrangência dos trabalhos (geográficos, gêneros, culturas ou produtos) e dedicação das equipes especializadas.

O termo “documentação” está relacionado com o manejo das informações (dados) desde sua captação, digitalização, atualização e disponibilidades em “bases de dados” (coleção de informações classificadas através do uso de descritores e estados do descritor) até sua utilização através de consultas, emissão de listagens periódicas ou publicação de catálogos. Intimamente relacionado com o processamento das informações, o termo “informática” é aplicado ao conjunto de procedimentos utilizados no tratamento automatizado das informações.

As ações de documentação nas atividades de manejo de germoplasma estão dirigidas ao processamento e monitoramento das informações relacionadas com grupos de atividades essenciais, tais como: enriquecimento da variabilidade genética (coleta, melhoramento genético e intercâmbio de germoplasma), cadastramento ou inventário de coleções (ativas ou de base), conservação das coleções (em câmaras frias, *in vitro* ou no campo na forma de “coleções vivas”), e caracterização e avaliação de germoplasma (respectivamente para descritores qualitativos ou morfológicos e quantitativos ou agrônômicos).

No grupo dos “recursos naturais” disponíveis para o ser humano (reservas vegetais, animais, microrganismos e minerais existentes em uma região, país ou continente), os recursos genéticos apresentam destaque acentuado na qualidade de repositórios de genes. Esses recursos estão constituídos por populações de vegetais, animais e microrganismos com combinações genéticas definidas e plenamente adaptadas ao meio ambiente onde estão ocorrendo.

Embora a disponibilidade de recursos genéticos seja estratégica, parte deles possui valor potencial, tanto por não apresentar demanda expressiva para os atuais programas de pesquisa (devido ao desconhecimento das suas características), como, em muitos casos, pela não disponibilidade de formas específicas para determinadas finalidades, embora sua existência seja potencialmente conhecida.

Quanto à definição, localização e monitoramento dos recursos genéticos, a informática representa um papel preponderante tanto para as atividades de prospecção de espécies silvestres como no monitoramento da conservação *in situ* de áreas protegidas como as “reservas genéticas”. Em ambos os casos, por exemplo, é possível a utilização de técnicas de processamento de imagens obtidas por aproximação em torno de dez metros. Essa tecnologia permite após definida a metodologia, identificar indivíduos dentro de uma população, populações e até verificar a estabilidade da conservação de uma população no seu ambiente de diversidade primária ou secundária.

A riqueza de recursos genéticos está associada com a disponibilidade de um elevado número de formas ou combinações gênicas diferentes. Assim, de maneira geral, embora em muitas espécies utilizadas na agricultura estejam concentradas a maior parte das formas ou combinações gênicas de importância econômica, outros genes ou combinações desejáveis de genes podem estar disponíveis em outras espécies do mesmo gênero ou até em espécies de gêneros diferentes.

O termo “germoplasma” está relacionado com a estrutura física capaz de possibilitar a transmissão das características ou qualidades hereditárias de uma população, de maneira que a geração seguinte apresente características semelhantes à dos progenitores. Todavia, de forma mais abrangente, esse termo está relacionado com a porção dos recursos genéticos, com proteção da identidade genética dos componentes colocados à disposição do ser humano. Em sua essência, germoplasma é

o conjunto de materiais hereditários de uma espécie”. Dentro de uma coleção de germoplasma, geralmente relacionada com um gênero e suas espécies e em casos especiais também com gêneros de espécies afins, o ponto de destaque está relacionado com o número de formas genotípicas que apresentam combinações gênicas diferentes. Esta situação é denominada de “variabilidade genética” e se constitui no instrumento indicador da importância da coleção para as atividades de pesquisa, principalmente para aquelas relacionadas com o melhoramento genético.

Embora uma dada forma de combinação possa ser importante apesar de não se apresentar com uma frequência gênica expressiva, as formas ou combinações que apresentam frequências gênicas altas são de maior interesse, pois podem ser utilizadas mais rapidamente. Em termos gerais pode ser concluído que quanto maior a variabilidade genética disponível em uma coleção, maior será a sua importância para as ações de pesquisa, principalmente para o uso em programas de melhoramento genético.

Por outro lado, objetivando a conservação e disponibilidade de formas desejáveis, as coleções devem estar representadas com o maior número possível de combinações genéticas tanto em relação ao material coletado, quanto àquele obtido através do melhoramento genético. Desta maneira, a comunidade científica poderá dispor de níveis adequados de variabilidade genética “larga” (populações com alogamia) ou “estreita” (linhagens ou linhas puras), para atender as suas necessidades.

Para que a coleção de germoplasma se transforme em uma estrutura estratégica para atividades de pesquisa, um dos aspectos mais importantes a ser levado em consideração está relacionado com a definição das características do germoplasma. Para isto, os dados devem ser analisados por métodos estatístico-genéticos adequados, não somente para definir parâmetros genéticos, mas também para permitir agrupamento de componentes da coleção em função de suas similaridades.

Os elementos da coleção, formas ou combinações genéticas vêm sendo denominados “acessos”. Esta denominação tem a intenção de promover uma uniformização com os termos “accession” (em inglês) e “accesión” (em espanhol). Todavia, tanto no Brasil como no exterior, diversas instituições ainda os denominam de “entradas”, termo que provavelmente se refere “entrada” de um certo material diferente em uma coleção.

Cada acesso é único e não deve ser repetido. Isto significa que as combinações gênicas características do determinado acesso somente devem apresentar frequências gênicas elevadas em um ou poucos acessos, embora possam ocorrer com frequências gênicas baixas em outros acessos da coleção.

Existem inúmeras formas de acessos, sendo mais comuns as seguintes: populações silvestres, cultivares primitivas ou raças regionais, cultivares melhoradas,

linhagens introgressivas, linhagens preliminares, linhagens avançadas, mutantes induzidos, híbridos e compostos sintéticos.

O germoplasma não deve ser considerado estático (como material de museu), mas, ao contrário, deve ser trabalhado para a obtenção de informações ou para a manutenção da sua viabilidade. Todavia, toda ou qualquer manipulação sempre deve levar em consideração o emprego de metodologias adequadas para evitar alterações na sua estrutura genética.

Nesse aspecto, as atividades de documentação que utilizam sistemas de informática especificamente desenvolvidos para tal devem apresentar melhores níveis de informação sobre a distribuição geográfica das espécies e os ambientes adequados onde o germoplasma poderá expressar suas características genéticas.

Objetivando completar o processamento de dados sobre características visuais, o processamento de imagens utilizando tecnologia de “disco ótico” permite enriquecer as informações de coleta, caracterização ou avaliação com imagens, inclusive cores. Assim, através da utilização desses recursos é possível comparar informações sobre material herborizado, características ou descritores morfológicos e características obtidas em atividades de caracterização ou de avaliação.

Em ação complementar, as atividades relacionadas com a identificação de espécies obtidas em expedições de coleta ou com a identificação de patógenos e pragas em material obtido através do intercâmbio de germoplasma (detectados nos procedimentos de inspeção fitossanitária) aumentam sua eficiência através da utilização de “sistemas especialistas” desenvolvidos com tecnologia de “inteligência artificial”.

Os sistemas especialistas deverão ser desenvolvidos para atender atividades específicas ou especializadas, que exigem o estabelecimento de rotinas fundamentadas na experiência ou conhecimento de especialistas. Situações típicas são a identificação botânica do material coletado e a inspeção fitossanitária. No entanto, os sistemas deverão estar bem definidos quanto a sua abrangência, para evitar a organização de bases de dados e sistemas muito complexos. Inicialmente, os sistemas especialistas devem ser estruturados com a utilização de descritores “descritivos ou documentais”, para em uma etapa posterior serem enriquecidos com a inclusão de bases de dados de imagem.

A conservação da variabilidade genética do germoplasma utiliza procedimentos que evitam ou diminuem a ocorrência de níveis significativos de “erosão genética” (perda de genes), pois esta condição, qualquer que seja o nível, provocará situações de perda da identidade genética dos acessos mantidos na coleção. Estas perdas, além de provocar reduções acentuadas na variabilidade genética, também provocam situações em que a expressão gênica dos acessos não se manifesta plenamente, provavelmente pelo fato da perda dos genes ou combinações gênicas.

Os materiais utilizados para conservação de germoplasma podem variar desde sementes até tecidos, pólen, embriões, etc., mas sempre com o objetivo de que o material utilizado seja adequado para conservar as características genéticas da população típica do acesso, independentemente de ele ser um híbrido propagado vegetativamente ou em populações com diferentes estruturas genéticas, composto sintético ou populações alógamas e autógamas.

De forma geral, os princípios básicos da conservação sempre observam o modo reprodutivo da espécie (alogamia, autogamia ou populações mistas) e a utilização de amostras que possam representar a variabilidade genética da população que está sendo conservada, levando em conta o tamanho efetivo da amostra.

Em relação à metodologia de conservação, diversos procedimentos são utilizados, tais como: conservação de sementes em câmaras frias, conservação de clones em “coleções vivas” ou conservação de sementes ou embriões utilizando técnicas de “criopreservação” com o uso do nitrogênio líquido (- 196° C).

Existem diversas tecnologias de informática disponíveis para auxiliar no processo de conservação de germoplasma. Dentre essas merecem destaque aquelas relacionadas com o monitoramento automatizado da época de regeneração dos acessos conservados em coleções de base *ex situ* ou *in situ*. No primeiro caso, tanto em laboratórios especiais (sementes conservadas em câmaras, cultura de tecidos ou criopreservação) como em condições de campo (“coleções vivas” de plantas frutíferas, forrageiras e outras). No caso da conservação *in situ*, as coleções são mantidas em locais protegidos dentro dos seus “centros de diversidade”, tais como as próprias “reservas genéticas”.

O monitoramento automatizado das coleções de germoplasma mantidas em câmaras frias, com auxílio da informática, depende da definição prévia de parâmetros típicos da espécie. Entre esses, os fundamentais são: os níveis adequados do poder germinativo para as diferentes espécies, o número de sementes necessário para compor pelo menos duas amostras que caracterizem a variabilidade genética do acesso e o período para a reanálise do poder germinativo. Inicialmente, quando não se conhece as características de uma espécie, os períodos são curtos, de 3 a 5 anos, porém podem ser maiores em função do sistema adotado para a conservação do germoplasma.

Assim, para câmaras frias com temperaturas próximas de 0° C, o período para a reanálise, dependendo da espécie, pode variar de 5 a 10 anos. Já para o armazenamento em câmaras frias com temperaturas a menos de 20° C, esse período pode variar entre 30 e 50 anos, e para o caso da “criopreservação”, o período de reanálise pode ser estabelecido, teoricamente, para mais de 30 anos.

Qualquer que seja a tecnologia de conservação, os usuários ou responsáveis pelo monitoramento da coleção de germoplasma, periodicamente e de forma sistemática recebem listagens contendo os acessos que devem ser regenerados.

Por outro lado, o monitoramento do germoplasma conservado utilizando a técnica de cultura de tecidos conta com o apoio da informática através do processamento de imagens. Esta tecnologia permite que o computador identifique o material que apresente características ou parâmetros previamente estabelecidos como indicadores para que a repicagem e renovação sejam efetuadas no menor prazo possível. De forma similar ao caso anterior, os usuários ou responsáveis pelo monitoramento também recebem listagens contendo os acessos que devem ser repicados e renovados.

Em relação ao germoplasma conservado em reservas genéticas, o processamento de imagens obtidas por satélite permite o acompanhamento das matizes selecionadas e inclusive verifica o grau de depredação que possa estar ocorrendo na reserva. Com esses recursos, os responsáveis pelo monitoramento da coleção poderão tomar decisões que auxiliem na conservação e até no policiamento da reserva.

Descritores para caracterização e avaliação de germoplasma vegetal

Afonso Celso Candeira Valois

Engenheiro Agrônomo, Mestre, Doutor e Pós-Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador Aposentado da Embrapa.

Descritores

Desde a década dos anos 60 quando a FAO iniciou a convocação da conferência da comunidade científica mundial para a necessidade da conservação dos recursos fitogenéticos vitais para a alimentação da humanidade, se tem logrado apreciáveis progressos no estabelecimento de esquemas de prospecção, coleta, intercâmbio, conservação *in situ* e *ex situ*, caracterização, avaliação, documentação, informação e utilização desses recursos.

Nesse processo é muito importante a elaboração de listas de descritores, pois são essenciais para a caracterização e avaliação dos acessos de um banco de germoplasma, sendo que os dados obtidos, além de armazenados em um banco de dados são empregados na preparação de catálogos especializados para cada cultura.

Cada descritor selecionado se constitui em um atributo ou caráter (qualidade inerente) observado nos acessos de um banco de germoplasma. Acrescenta-se ainda que o descritor é uma particularidade que permite a distinção entre acessos diferentes de uma mesma cultura.

No Brasil, a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia vem acumulando enorme competência na formulação de manuais de descritores específicos, como foi feito para soja, milho, guaraná, seringueira, etc., acrescentando-se a excelência da criação do Sistema Brasileiro de Informação de Recursos Genéticos (SIBRARGEN), que de forma virtual facilita o acesso aos manuais, além de outras vantagens operativas.

A publicação de tais catálogos se constitui em objetivo prioritário em qualquer sistema organizado de manejo de germoplasma, pois permite ao usuário conhecer o material genético disponível, assim como toda a informação disponível sobre as características e o potencial genotípico e fenotípico dos acessos da cultura em pauta, inclusive a reação a doenças e pragas prevalentes, o que seguramente se constitui em valioso suporte aos melhoristas na elaboração do esquema de cruzamento em projetos de melhoramento genético.

Os descritores para caracterização e avaliação devem ser praticáveis e úteis, além de não permitir a ocorrência de redundâncias.

Nos descritores de identificação de cada acesso é muito importante a definição dos seguintes dados:

a) código do acesso- essa informação se constitui em identificador único, conferido pelo curador da cultura/produto na entrada do acesso na coleção. Uma vez conferido, nunca é dado a outro acesso na coleção, mesmo quando o acesso correspondente for perdido, ele não ficará disponível para outro acesso. A Embrapa adota a sigla BRA antes do numeral composto de seis caracteres a começar de 000019 para cada produto, sendo que o último caráter se constitui no dígito controlador. O código completo do acesso, exemplo BRA 000019, se refere ao único código identificador que deve ser usado para intercâmbio de germoplasma dentro e fora do País, quando for o caso. Códigos eventuais identificarão o doador, que pode ser de instituição ou individual e outro qualquer associado ao acesso e que sempre devem ser catalogados;

b) denominação do acesso- requer código para cada produto, família, gênero, espécie e variedade botânica. Quando se tratar de acesso melhorado, a ancestralidade e nomenclatura devem ser incluídas;

c) datas de aquisição- o ano, mês e dia em que o determinado acesso entrou na coleção são também considerados;

d) regeneração- devem ainda ser registrados data, número de sementes obtidas e número de vezes em que o acesso foi regenerado.

Para o caso dos dados de coleta, há necessidade do registro dos seguintes dados:

a) código do coletor- inclui as iniciais do nome do coletor e o número destinado ao acesso, além da instituição coletora, data da coleta (mês e ano), país, estado, província, município e povoado, onde a amostra foi coletada, quando aplicados. Adicionalmente, são registrados: localização detalhada, latitude, longitude, altitude e topografia (baixada, planície, ondulada, montanhosa);

b) fontes de coleta- este descritor é muito importante, pois indica se o acesso foi obtido em estado silvestre, em terras cultivadas, na dispensa do agricultor, em quintal doméstico, no mercado ou em instituição;

c) estado da amostra- indica se a amostra é espécie selvagem, cultígenes, linha de melhorista, cultivar primitiva, cultivar melhorada, etc. Adicionalmente deve ser anotado se o material é puro, segregante ou misturado;

d) hábito de crescimento- registrar se o acesso é árvore, arbusto ereto, arbusto cespitoso, trepador ou rasteiro;

e) acesso cultivado- registrar se em monocultivo ou intercalado com outra cultura. Descritores adicionais são necessários para informar se as plantas ou o meio ambiente foram fotografados, se houve ou não material para o herbário e o estado sanitário do material.

Os descritores de caracterização incluem características botânicas que são altamente herdáveis, facilmente visíveis e se expressam igualmente em qualquer ambiente. Deve-se anotar o local, data da semeadura e da colheita e o nome do responsável pela caracterização.

No processo de caracterização, os descritores da parte vegetativa e da reprodutiva são incluídos.

Aqueles da parte vegetativa referem-se à árvore, arbusto ereto, arbusto cespitoso, trepadeira, rasteira. Os descritores da folha referem-se ao tipo, formas, textura, cor, folíolos.

Os descritores da parte reprodutiva incluem inflorescência e flores, referem-se ao tipo e tamanho da inflorescência, tipo de flor, forma e cor das sépalas. As cores são definidas de acordo com dicionários de cores.

Quanto aos frutos incluir o período decorrido da floração à maturação e classificar em precoces, semi-tardios e tardios. Inclui ainda a forma, dimensões e anatomia do fruto, além das características da polpa.

A semente é tratada separadamente, pois inclui o tamanho, forma, peso e anatomia. O método reprodutivo também deve ser descrito.

Para o caso da avaliação, esta consiste na obtenção de um número limitado de dados sobre os caracteres agrônômicos e os descritores adotados devem resultar de escolha consensual entre curadores e melhoristas da cultura em pauta.

Com relação à avaliação, geralmente os caracteres de interesse para os melhoristas estão divididos nas seguintes características:

a) Caracteres visíveis ou expressados fortemente: são facilmente identificados numa planta ou em suas progênies em presença de um patógeno, praga ou estresse. Quase sempre de herança simples;

b) Caracteres não visíveis, variáveis ou complexos: sujeitos à influência do meio ambiente para se expressar. São responsáveis por diferenças em rendimento ou adaptação. A herança desses caracteres é poligênica. A avaliação desses caracteres pode requerer replicações em vários locais. Podem ser morfológicos ou fisiológicos, tolerantes a estresses, resistentes a doenças e pragas e caracteres não observáveis, variáveis ou complexos.

Na avaliação, os melhoristas de plantas enfatizam a importância do efeito do meio ambiente sobre o comportamento do determinado genótipo, principalmente sobre o rendimento. Entretanto, a capacidade de um acesso melhorar o seu rendimento depende de um caráter de herança múltipla, de difícil avaliação, o que requer a realização de testes de capacidade combinatória para se conhecer o caráter de interesse, o que não é possível quando se avalia uma grande coleção.

Atualmente tem sido aceito o conceito de “coleção nuclear”, a qual é consideravelmente menor, porém, deve representar tanto quanto possível, a informação genética relevante presente em uma grande coleção. Testes da capacidade combinatória de uma coleção nuclear possibilitarão inventariar a tendência para o melhoramento do rendimento em uma vasta e representativa gama de germoplasma no nível mundial, o que certamente contribuirá para considerável aumento da produção de alimentos no Planeta. Assim, considera-se essencial que o melhorista participe ativamente na avaliação do germoplasma uma vez que ele é o usuário imediato do mesmo.

A estratégia atual de avaliação de germoplasma se realiza em duas fases, sendo uma preliminar e outra posterior.

A avaliação preliminar se restringe a 20 descritores consensuais entre curadores e usuários que permitem conhecer características importantes e altamente herdáveis que podem ser tomadas durante a multiplicação ou regeneração e conduzida concomitantemente com a caracterização. Os dados de avaliação preliminar, embora acurados, permitem um conhecimento antecipado do acesso, mas de pouca utilidade para o melhorista.

A avaliação posterior é estritamente vinculada ao melhoramento genético. O número de descritores é superior a 50 e os dados obtidos são apresentados aos usuários em forma padrão. Constitui atividade contínua, quase sempre sob a responsabilidade do melhorista que deve fornecer os dados ao curador que os agrega ao arquivo do acesso. Frequentemente, o melhorista acrescenta descritores que considera essenciais ao seu programa.

A avaliação posterior requer experimentos que sigam desenhos experimentais próprios para culturas de ciclo anual ou bianual. Em plantas perenes principalmente árvores, a avaliação posterior é feita em número limitado de indivíduos quando obtidos de propagação vegetativa, portanto uniformes e o rendimento, assim como a qualidade do produto, reação as doenças e pragas e sazonalidade e ao estresse constituem caracteres dos mais importantes.

Os parâmetros para cada descritor bem definido nos catálogos e desenhos de caracteres morfológicos são indispensáveis para facilitar a aplicação dos descritores.

No referente ao custo monetário das etapas de caracterização e avaliação geralmente é alto por exigir muito tempo operacional, o que conduz à contestação da utilidade do número muito grande de dados obtidos através da aplicação sistemática de descritores. Isso conduz a que sejam adotadas listas mínimas de descritores bem representativos para cada cultura e modo de utilização da mesma.

Como dado geral, nos Estados Unidos foi calculado que a completa caracterização e avaliação de um acesso de beterraba açucareira, incluindo a reação a sete pragas e doenças custam 690 dólares. Para feijão, incluindo estudos de adaptação e rendimento, reação ao comprimento do dia e temperatura, fixação de nitrogênio e qualidade nutricional custa 347 dólares. Para cevada, o custo é de 5 a 10 dólares para avaliação de campo somente. Na Malásia, todo o processo de criação, caracterização, avaliação e recomendação de um novo clone de seringueira é estimado em cerca de 1 milhão de dólares.

Como visto neste artigo, a caracterização se constitui em atividade prioritária em um sistema de manejo de germoplasma e os descritores adotados além de praticáveis devem ser escolhidos por consenso.

A avaliação tanto preliminar quanto posterior fornece a informação que possibilita o uso do germoplasma em projetos de melhoramento genético.

Como a avaliação se constitui em atividade onerosa, recomenda-se a formação da coleção nuclear com número reduzido de acessos, mas que seja representativa da variabilidade genética de toda a coleção que deve permanecer conservada e cuja escolha seja feita em comum acordo entre o curador e o melhorista, tendo como base a acurada aplicação de consistentes métodos estatístico-genéticos.

A elaboração de catálogos de germoplasma por cultura, com os dados de caracterização se constitui no elemento primordial para a correta informação sobre as coleções de germoplasma.

Boas práticas agrícolas para a preservação dos recursos genéticos e do meio ambiente

Afonso Celso Candeira Valois

Engenheiro Agrônomo, Mestre, Doutor e Pós-Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador Aposentado da Embrapa.

No Brasil existem inúmeras regiões passando por transformações ecológicas principalmente em face do antropismo perverso causado pela implantação de extensas áreas agrícolas, sem os devidos cuidados com a proteção do meio ambiente. Nesse contexto, a adoção de boas práticas agrícolas (BPA) no País deve atentar para a necessidade de a atividade agropecuária ser realmente economicamente viável, socialmente justa, ambientalmente correta e politicamente legal, ético e transparente, no sentido da saudável agregação de valores para a geração de trabalho, serviço, emprego e renda.

Resguardando as devidas proporções em relação às diversas regiões brasileiras, existem áreas onde a intensificação tecnológica está dependente de aportes externos de insumos, com ênfase ao uso dos recursos genéticos na produção de grãos, em busca do desenvolvimento sustentável que “tenciona fazer com que as atividades humanas funcionem em harmonia com o sistema natural, de forma que sejam preservadas suas funções de manutenção da vida por um tempo plausível”.

No cenário estabelecido no Brasil, considerando a marcante presença da agricultura familiar e empresarial, as atividades agropecuárias devem ser avaliadas e monitoradas na dimensão do uso do solo e aplicação de defensivos agrícolas, expansão da pecuária extensiva, fornecimento de subsídios para o uso de agroquímicos, atenção ao uso intensivo de maquinaria para não ser danoso ao processo da conservação edáfica, exploração racional dos recursos naturais não renováveis (água, solo, etc.), proteção e renovação dos recursos genéticos florestais, educação ambiental, uso de áreas já alteradas e mecanismos para a efetiva avaliação, gestão e comunicação de riscos como a gripe aviária, gripe suína e sigatoka negra da bananeira na concepção da segurança biológica, também incluindo a previsão de riscos climáticos para a tomada de medidas premonitórias.

Diante desse quadro já se observa em muitas regiões, a presença de um consumidor mais consciente dos seus direitos e deveres de cidadão, apoiado em instrumentos como o Código de Defesa do Consumidor, sistema de controle de procedência (origem e rastreabilidade de produtos agrícolas e pecuários) e legislação ambiental, entre outros, e cada vez mais exigente por produtos limpos, com reduzida pegada ecológica.

Nos Estados existem razões fundamentais que ameaçam a sustentabilidade da agricultura, principalmente empresarial, como a predominância do chamado padrão “revolução verde” sem atentar para a racionalidade, presença de grandes passivos ambientais no agronegócio com alto nível de erosão do solo, degradação de recursos hídricos e perda da biodiversidade, extremas dependências científica, tecnológica e de comunicação, sendo marcante no âmbito da agricultura familiar, além da estrutura fundiária e de transporte deficitária, mesmo considerando os esforços dos governos federal, estadual e municipal, como também a premência pelo ordenamento territorial rural e urbano compatível.

Nesse sentido, a influência de práticas agrícolas pouco recomendadas ao meio ambiente tem possibilitado o atrelamento de aspectos ambientais às tendências da ocorrência de perigos de alterações biológicas, químicas e físicas (impacto ambiental), que sinalizam para a adoção de procedimentos corretos e duradouros que resultem em vantagens comparativas e competitivas do processo produtivo- as chamadas Boas Práticas Agrícolas/Agropecuárias (BPA).

Alguns aspectos ambientais favorecem a degradação das áreas produtivas e do seu entorno e devem ser evitados quando da formulação de diretrizes políticas para adequação de práticas sustentáveis no processo produtivo. No paradigma do desenvolvimento, as BPA devem considerar recomendações que também atendam à melhoria das condições ambientais tanto econômicas como ecológicas e sociais. Nesse contexto, o uso de técnicas voltadas para a análise do ciclo da vida útil do produto agrícola e pecuário e para o processo da análise de risco facilita um maior conhecimento do sistema produtivo na dimensão ambiental e fundamenta a proposição de BPA mais efetivas.

Na direção da preservação do meio ambiente vem a agricultura sustentável, na junção BPA-meio ambiente, o manejo integrado de pragas (MIP) é uma prática recomendável, pois integra métodos de controle cultural, biológico e químico, além de considerar a resistência genética de plantas a condicionantes biológicos, tolerância a fatores abióticos, qualidade dos produtos, barreiras quarentenárias, estudos socioeconômicos e manipulação como o manejo de riscos ambientais. Dentre os métodos de controle cultural está o uso de bordaduras plantadas com variedades precoces hospedeiras das pragas alvos para facilitar o controle sem agressão ao meio ambiente ou mesmo a prática da “avoidance”, isto é, não permitir que o patógeno entre em contato com o hospedeiro, como também possibilitar o fenômeno da alelopatia na BPA de consorciar cultivos. Para o caso do controle biológico, entendido como a ação de parasitas, predadores ou patógenos para manter a densidade do outro organismo em patamar inferior daquele que ocorreria em sua ausência, sem contaminar o meio ambiente ou causar efeitos pleiotrópicos (colaterais), geralmente os organismos responsáveis por esse consistente meio de controle de pragas e doenças da agricultura são vírus, bactérias, fungos, nematoides, ácaros e insetos parasitoides e predadores.

Para o caso do controle químico, que são produtos de ação tóxica que têm como ingredientes ativos substâncias químicas sintetizadas para controlar ou erradicar de modo geralmente específico, a ocorrência de doenças, pragas e plantas daninhas na agricultura, que se utilizados de forma incorreta, sem considerar as particularidades do próprio produto e dos agroecossistemas podem representar riscos ao ambiente e à saúde humana e animal. A estratégia e tática de associar a resistência horizontal de plantas a patógenos (baixo nível de ataque) ao controle químico é também uma forma de limitar a aplicação de agroquímicos no determinado cultivo. O uso da urina de vaca e aplicação de produtos do Nim (*Azadirachta indica*) no controle de condicionantes biológicos da agricultura também são excelentes medidas substitutivas de agrotóxicos.

As BPA devem também salientar a necessidade da atenção redobrada à tecnologia de aplicação de agrotóxicos (agroquímico mal utilizado), representados por inseticidas, fungicidas, herbicidas, acaricidas, nematicidas e reguladores de crescimento. Nesse sentido, é importante considerar a eficiência dos produtos, pois há registros de desperdícios de agrotóxicos por defeito das máquinas de aplicação e outros, que ultrapassam 70% do total, com consequências danosas ao meio ambiente. Além desse efeito, ainda encarece a atividade e pode gerar deposição de sub-dosagens do princípio ativo conduzindo à seleção direcional para o aparecimento de organismos resistentes, obrigando assim ao agricultor efetuar várias pulverizações para manter a praga sob controle, em detrimento da qualidade do meio ambiente. Assim, a utilização de métodos simples de quantificação das perdas de agrotóxicos é fundamental para a definição de BPA voltadas para a correta aplicação de agroquímicos, quando for o caso. A prática da agricultura de precisão é excelente aliada para evitar os desperdícios.

Outros métodos ideais para correlacionar a aplicação de BPA à proteção do meio ambiente são as próprias técnicas de manejo do solo que minimizem as perdas, com destaque para o plantio direto, que é uma boa alternativa a ser considerada na BPA passível de mitigar essas ameaças e fomentar a sustentabilidade no ambiente de produção.

Como é sabido, no Brasil existem estados muito ricos em águas interiores, sendo primordial que a adoção de BPA seja conduzida no sentido da preservação e conservação (proteção) desses preciosos recursos hídricos livres de perigos de contaminação por resíduos de metais pesados e agrotóxicos, lixos, etc., por perigos físicos, químicos, biológicos e ambientais, assoreamento e antropismo maléfico em suas cabeceiras e margens. A recuperação de matas ciliares e a correta destinação de produtos tóxicos como as embalagens de agroquímicos, incluindo a coleta seletiva e logística reversa, são tarefas complementares importantes para minimizar a possibilidade de contaminação da água, solo, culturas e do próprio trabalhador rural. A prática da biorremediação com o uso de seres vivos como plantas e microrganismos, principalmente para controlar a contaminação da água é também recomendada.

A manutenção de áreas de preservação permanente nas propriedades, atividades

agrosilvipastoris, agricultura orgânica, permacultura, neo-extrativismo, sistemas agroflorestais, uso de princípios da agroecologia na agricultura tradicional, agricultura de precisão, plantio direto, fixação biológica do nitrogênio, fixação biológica de micorrizas, adubação verde, biofertilizantes, biocontrole de pragas e doenças, longevidade do cultivo na mesma área e outras práticas são bons exemplos de BPA para a proteção do meio ambiente. Muitas dessas novidades tecnológicas estão incluídas no propalado Plano ABC, isto é, praticar uma agricultura com baixo uso de carbono.

A agricultura multifuncional no contexto das transferências sociais de benefícios aos agricultores é outro bom exemplo de BPA no desenvolvimento sustentável. É definida genericamente como o conjunto das contribuições da agricultura ao desenvolvimento econômico e social na determinada comunidade. Tem sido associada à segurança alimentar e dos alimentos, aos cuidados com a qualidade de vida nos territórios rurais, à proteção do meio ambiente, à salvaguarda do capital cultural e diversificação das atividades na manutenção do sistema econômico e social rural.

Através de consistente articulação interdisciplinar e interinstitucional, o autor deste artigo já esteve à frente de ações e esforços que motivaram e difundiram a percepção pública deste novo modelo de boas práticas agrícolas em benefício ético dos recursos genéticos e do meio ambiente, incluindo produtores e consumidores, onde foi primordial a aplicação monitorada de guias de verificação de sistemas de segurança na produção agrícola. O zoneamento agroecológico, o ordenamento territorial com políticas públicas consistentes e a gestão social de territórios rurais foram aportes fundamentais para o pleno sucesso dessa concepção.

Tecnologias apropriadas à proteção da biodiversidade

Afonso Celso Candeira Valois

Eng. Agr. Me., Dr., e Pós Doc. em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador Aposentado da Embrapa.

Introdução

Somos o país de maior megabiodiversidade do planeta, onde se insere a Amazônia brasileira, ostentando os seus 514 milhões de hectares, a qual tem sido constantemente alvo de ameaça à sua soberania pelos países do “primeiro mundo” que consideram que o Brasil “não cuida muito bem” desta vasta região.

Isso fez com que o Governo Federal redobrasse as suas ações e esforços de proteção ambiental na Hileia, culminando com o destacado exemplo mundial amplamente divulgado na reunião de Nagoya (Japão) em 2010, sobre a drástica redução no desmatamento florestal e criação de unidades de conservação no País.

Dentro desse válido contexto de preservação e conservação dos preciosos recursos genéticos dos ecossistemas amazônicos é de grande valia lembrar que nos importantes nichos ecológicos tem a presença de número superior a 27 milhões de pessoas que precisam de oportunidades de agregação de valores para possibilitar uma vida digna e decente aos seus familiares, com atenção ao uso sustentável dos recursos naturais, dentre eles nosso patrimônio em recursos genéticos.

No sentido holístico mundial existe a constatação de que os países mais ricos em biodiversidade são justamente aqueles que infelizmente apresentam os maiores índices de pobreza dos colonos, além da ganância, oportunismos e complacência de outros, o que os coloca em extremo risco de perda do seu patrimônio.

Tecnologias ambientais

Considerando o contexto da conservação dos recursos genéticos e do meio ambiente, isto é, usar com sustentabilidade, é que se assenta a grande importância das tecnologias ambientais no sentido de doar oportunidades ao brasileiro amazônida para que o mesmo possa ir ao encontro de válidas alternativas para o uso do meio ambiente, atentando para aquilo que pode realizar e evitar o que não deve fazer.

As tecnologias ambientais já desenvolvidas para esta região possuem amplitude de aplicação, inclusive destacando-se aquelas alternativas à prática da queimada para a limpeza de áreas para o agronegócio.

Com atenção a esse vasto contexto de aplicação, de tecnologias ambientais na Amazônia, no presente trabalho estão destacadas as seguintes alternativas apropriadas:

Intensificação da exploração - de maneira geral, os pequenos proprietários queimam intencionalmente, tanto as áreas de pastagem degradada, para limpeza e reforma do pasto, quanto a de capoeira (floresta secundária), onde fazem a agricultura para a sua sobrevivência. No entanto, é possível reduzir, e até eliminar, nas pequenas propriedades, as taxas anuais de desmatamento e a prática de queimada na Amazônia, onde são necessárias opções tecnológicas adaptadas às condições socioeconômicas dos produtores rurais. Para isso é premente a exploração sustentável continuada da mesma área, com controle ou eliminação das queimadas, com uso racional de máquinas, implementos, insumos, corretivos e fertilizantes. Isso significa dizer que o pequeno produtor não mais iria derrubar e queimar 2.5 ha, usar por 2 anos e deixar em descanso por 10 anos. Com as novas recomendações tecnológicas disponíveis na região, o cultivo da área passa a ser de 3 em 3 anos, o que representa uma redução de 30% na área derrubada e queimada anualmente. Deve-se atentar para o fato de que considerando que na Amazônia existem 700 mil pequenos produtores familiares podem ser queimados 1.400 mil hectares por ano, o que deve ser evitado.

Reflorestamento social- a Amazônia tem um número superior a 150 milhões de hectares de áreas alteradas, onde podem ser plantadas espécies alternativas madeiras de crescimento rápido para produção de celulose, madeira, laminados e carvão vegetal. Espécies de fruteiras nativas também podem ser utilizadas, bem como plantas medicinais, ornamentais, condimentares e outras de interesse com o objetivo de atender ao consumo familiar e evitar a aquisição de itens possíveis de serem produzidos na propriedade. Além disso, é viável o enriquecimento de florestas secundárias ou capoeiras.

Concentração da exploração – como visto antes, os pequenos proprietários queimam tanto as áreas de pastagens degradadas para a limpeza e reforma das pastagens, quanto as áreas de capoeira onde fazem a agricultura de subsistência. Mas, é possível reduzir as taxas anuais de desmatamento e a prática da queimada. Para isso são necessárias opções tecnológicas adaptadas às condições socioeconômicas dos produtores rurais. Como políticas públicas, poderiam ser consideradas as facilidades para a aquisição de máquinas e implementos adequados à região, além de sementes, corretivos e fertilizantes, os quais provocariam o aumento da produção e produtividade, permitindo a exploração continuada da mesma área, além do maior controle das queimadas. Também são alvissareiras as tecnologias apropriadas de

manejo da capoeira na agricultura de derruba e queima, assim como, a prática da cobertura verde ou morta e compostos orgânicos.

Uso de recursos genéticos nativos diversificados – para minimizar os riscos e garantir a sustentabilidade do agronegócio, o produtor familiar tem dois caminhos a seguir: a) especializar-se com um produto muito tecnificado, com alto valor agregado e garantia de mercado; b) diversificar sua produção, procurando aproveitar as oportunidades de nichos de mercado, com as possibilidades da oferta ambiental dos recursos naturais disponíveis na propriedade. Em ambas as situações produzir é fácil. Produzir com qualidade é difícil. Produzir com qualidade e comercializar é complicado. Produzir com qualidade, comercializar e ganhar dinheiro é profissionalismo. Produzir com qualidade, comercializar, ser competitivo, ganhar dinheiro e melhorar a qualidade de vida é um privilégio de poucos. Por isso é difícil, mas, não impossível ser um agricultor sustentável. Além das questões estruturais da educação, organização e energia, duas outras são determinantes para o sucesso do empreendimento: capacidade gerencial do negócio e conhecimento do mercado. A gerência entendida no sentido mais amplo, inclui a boa organização do empreendimento, controle de qualidade, custo de produção e preço competitivo. Já o mercado pode determinar o fracasso ou sucesso de um empreendimento. Aqueles que iniciam o negócio pelo mercado, e não pela produção, têm mais chance de sobreviver.

Manejo sustentável florestal- o comércio madeireiro se constitui em grande fonte geradora de divisas em alguns estados da Amazônia. No entanto, em grande parte da Hileia, a exploração da floresta é feita de maneira predatória, sem reposição, fora da lei e ainda gera focos de incêndio. Na região muitas vezes é praticada a bioburla, isto é, a burla à vigilância e às leis ambientais em ações criminosas contra a floresta amazônica. A sensata organização da cadeia produtiva desse segmento resolveria quatro limitações: a) geração de divisas para a região; b) geração de trabalho, emprego, serviços e renda; c) controle do uso e do desmatamento da floresta; d) diminuição dos focos de incêndio. O princípio básico do manejo florestal resume-se em retirar e repor, de preferência espécies nativas da região. Abrange as seguintes etapas: fazer o inventário florestal e mapear o estoque de árvores, conhecer a legislação vigente (Código Florestal), conhecer o mercado para as madeiras existentes, replantar as árvores retiradas, fazer os tratos silviculturais para favorecer a regeneração e aumentar a produtividade, planejar as trilhas para transporte de modo que a derrubada de uma árvore não acarrete prejuízo para muitas outras espécies arbustivas, danificar a mata o mínimo possível para facilitar a melhor regeneração das árvores, aproveitar todas as partes das árvores retiradas, fazer o controle contábil da exploração econômica e ambiental, manter a vigilância e tomar as precauções para evitar incêndios na área de exploração.

Sistemas sustentáveis agroflorestais - o uso de sistemas agroflorestais, isto é, plantios envolvendo culturas alimentares e madeiras é uma importante alternativa

de produção para pequenos e médios produtores. Pode melhorar a capitalização do produtor devido à própria diversidade das culturas envolvidas. Na Amazônia foram desenvolvidos diversos modelos agroflorestais para os pequenos produtores, com inteiro sucesso. A principal vantagem é definir uma programação de plantio e colheita de forma a permitir ao agricultor manter um fluxo constante de renda durante todo o ano e proteger boa parte da mata natural que cobre o terreno.

Cultivo intensivo de produtos recomendados - todas as atividades a serem exploradas precisam de uma boa análise e de estudo de mercado, assistência técnica qualificada, constância na oferta e crédito garantido. Para a região, o leque de espécies deste recurso genético que podem ser cultivadas é grande, destacando-se os seguintes: produção de essências florestais nativas e exóticas, produção de plantas medicinais, produção de frutas nativas e exóticas, cultivo de plantas industriais, criação de pequenos animais, além de outros. Geralmente, na região estão disponibilizadas informações técnicas oriundas da geração, adaptação e extrapolação de tecnologias apropriadas.

Zoneamento agroecológico- se trata de um dos instrumentos mais úteis para orientar os agricultores sobre a forma de bem utilizar os recursos naturais da propriedade e minimizar os riscos econômicos e ambientais. O zoneamento orienta sobre o melhor período para plantar, o local mais adequado para a agricultura e pecuária, a localização da reserva ambiental, a proteção de fontes e dos mananciais de água, e como diminuir os riscos de degradação dos solos. A disponibilidade de mapas em escalas adequadas ainda não é de fácil acesso a todos os municípios da Amazônia. No entanto, trata-se de uma metodologia dominada por instituições de pesquisas, ensino e extensão regionais que usam instrumental de alta definição para elaboração e disponibilidade de mapas e outras instruções com relativa rapidez.

Tecnologias para reduzir queimadas em sistemas de lavoura-pecuária- o desenvolvimento da agricultura e sua intensificação trouxeram novos conhecimentos que, aos poucos foram sendo utilizados pelo produtor, sem prejudicar as áreas nativas. Fazem parte desse contexto, a formação de pastagens, via agricultura, a utilização de restos de lavoura, a necessidade da palhada para o plantio direto, a integração das atividades de lavoura é pecuária que, na realidade são complementares. Essa integração traz muitos benefícios, entre os quais, a diminuição do uso do fogo para eliminar restos culturais e a melhoria do estado e da capacidade das pastagens, substituindo outras áreas degradadas e/ou infestadas por invasoras, com o uso de nossos próprios recursos genéticos animais.

A queimada controlada - a produção agrícola na Amazônia geralmente exige a remoção da floresta ou da vegetação secundária, o que significa desmatar e queimar, o que se constitui no sistema mais barato para limpar a área, e por isso é a solução mais adotada. Mas, queimar não significa incêndio, que é a queimada sem controle. Na impossibilidade de evitar a tradição do fogo completamente, há que se orientar

tecnicamente as queimadas necessárias, até sua completa eliminação com orientação técnica. A queimada controlada é uma técnica mundialmente utilizada para a prevenção de incêndios, só realizada com autorização do órgão competente, lembrando que é uma técnica muito utilizada pelos nossos índios. Além de eliminar a matéria seca advinda dos desmatamentos, ou o excesso de forragem seca, ou macega, das pastagens nativas e cultivadas, a queimada orientada tem a grande função de servir como barreira para os incêndios naturais ou provocados pelo ser humano. A queimada controlada só deve ser realizada em áreas definidas, com isolamento prévio através de aceiros, onde o fogo orientado é utilizado como ferramenta para consumir a macega ou o excesso de material combustível. Funciona como um método barato de limpeza das pastagens nativas, favorecendo a rebota e a germinação de sementes, e melhorando o valor nutricional e o consumo de forragem pelos animais domésticos e silvestres. No sentido de sistematizar o processo da queimada de forma sustentável com racionalidade são considerados “dez mandamentos” para a queimada controlada: a) obter autorização da instituição oficial de meio ambiente para a queima controlada; b) reunir e mobilizar os vizinhos para fazer a queimada controlada em mutirão, de maneira que um possa ajudar ao outro; c) evitar queimar grandes áreas de uma só vez, pois as distâncias dificultam o controle do fogo; d) fazer aceiros, que são faixas ao longo da área, cuja vegetação foi completamente removida da superfície do solo, observando as características do terreno e altura da vegetação; e) limpar completamente o aceiro, sem deixar restos de folhas ou paus, de qualquer natureza, no meio da faixa; f) prestar atenção à força e direção do vento, à umidade e às chuvas, só queimando quando o vento estiver fraco e nunca começando o fogo na direção contrária dos ventos, só iniciando no sentido destes; g) queimar em hora fria, isto é, de manhã cedo, ao final da tarde ou à noite, pois a temperatura é mais branda e a vegetação está mais úmida; h) nunca deixar árvores altas, sem serem cortadas, no meio da área a ser queimada, pois elas demorarão a queimar, permitindo que o vento jogue fagulhas à distância, provocando incêndios em áreas vizinhas; i) permanecer na área da queimada após atear o fogo, pelo menos por duas horas, a fim de verificar se não haverá focos de incêndio na vizinhança provocados pelo vento; j) ter sempre disponível para ser utilizado em caso de ter de controlar o fogo, os seguintes materiais: enxada, abafador, foice, bomba costal e baldes com água.

Consórcio grão-pasto ou sistema barreira – é uma tecnologia muito eficiente na reforma de pastagens, havendo antes a necessidade de ser feita a correção da acidez do solo, adubação e escolha das cultivares mais recomendadas para a região, tanto culturas para a produção de grãos, como espécies forrageiras nativas, sendo as principais vantagens, a melhor cobertura e menor desgaste do solo e maior oferta de alimentos aos animais, sem a necessidade de abrir novas áreas para pastagens, além do menor uso de defensivos agrícolas.

Sistema lavoura-pecuária-floresta- se refere a uma tecnologia que tem apresentado resultados promissores na Amazônia, pois na mesma área pode ser

praticada a lavoura com plantas alimentares, introdução de espécies de gramíneas e leguminosas para pasto e enriquecimento mineral e orgânico do solo, além de espécies florestais recomendadas para a produção de madeira, celulose e outros fins nobres.

Neoextrativismo – a extração dos recursos genéticos nativos da floresta amazônica é prática centenária, como é o caso da borracha da seringueira, castanha-do-Brasil, açaí, farinha de mandioca e muitas outras, que muitas vezes necessitam da aplicação de novas tecnologias apropriadas para a melhoria da qualidade e quantidade dos produtos. Nesse ponto é que aparece a grande importância do neoextrativismo, onde um exemplo marcante é a extração de castanha através de técnicas refinadas para afastar o perigo das aflatoxinas, cancerígenas, produzidas pelo fungo *Aspergillus flavus*.

Relação tecnologia industrial e sustentabilidade ambiental – um ponto de destaque que deve ser considerado principalmente no Estado do Amazonas é como o desenvolvimento industrial de Manaus pode influenciar positivamente na manutenção da floresta em pé no Estado. Como é do conhecimento em geral, a implantação da Zona Franca de Manaus a partir de 1967 ensejou a que pessoas interioranas se dirigissem para a Capital em busca de oportunidades de trabalho, emprego, serviços e renda no complexo do Distrito Industrial da SUFRAMA. Com isso houve uma drástica redução da influência antrópica na floresta, permitindo a que o Amazonas tivesse destaque no cenário nacional e internacional de Estado mantenedor de florestas naturais contíguas. Esse fato tem que ser considerado e reconhecido como um relevante serviço ambiental indireto do desenvolvimento industrial de Manaus em benefício da manutenção de florestas naturais no Estado do Amazonas.

Agrobiodiversidade – Finalizamos com os nossos recursos genéticos, que consiste no uso de espécies autóctones da biodiversidade em sistemas agrícolas para a produção de alimentos, se constituindo em valiosa tecnologia ambiental para a manutenção do ambiente florestal e uso sustentável das espécies de interesse alimentar.

Relevância da Biotecnologia, para a preservação do meio ambiente e para a conservação de espécies

Marines Marli Gniech Karasawa



PhD Genetics and Plant Breeding (USP) /Post doc Haploid Technology – Gametic embryogenesis (UNIPA-IT). Anteriores: Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL-MG, Universidade de São Paulo (USP/ESALQ), Universidade Estadual de Feira de Santana. Formação acadêmica: Universidade de São Paulo (USP/ESALQ).

O mundo atual enfrenta inúmeros problemas ambientais, tais como: contaminação das águas de lençóis freáticos por agrotóxicos, inaptidão agrícola e quebra de safra pelas mudanças ambientais, pragas e doenças. A solução destes problemas passa por esferas políticas, administrativas e tecnológicas. Dentre as soluções tecnológicas se destaca a **biotecnologia** que nada mais é que a aplicação de técnicas biológicas na manufatura de produtos ou manejo ambiental, sendo definida como “utilização de organismos vivos ou de seus produtos para modificar a saúde ou o ambiente de forma benéfica”

A partir da década de 50 houve grandes progressos na área da biologia que vieram a fundar a chamada **moderna biotecnologia** que inclui todas as técnicas *in vitro* e de manipulação de ácidos nucleicos capazes de suplantar as barreiras reprodutivas e de recombinação de espécies. Esta definição foi adotada na **Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento** pelo *Protocolo de*

Cartagena em Biossegurança, que estabelece normas para a manipulação, transporte e uso de OGMs que possam trazer algum risco para a biodiversidade. Neste mesmo evento, foram aprovados os documentos da *Convenção da Biodiversidade e a do Clima* para a conservação da natureza que tenta unir ecologia e progresso num modelo de desenvolvimento sustentável, sem a exaustão dos recursos genéticos naturais.

Um dos problemas atuais é a perda da biodiversidade pela extinção de espécies ou redução da variabilidade genética dentro das espécies decorrente principalmente pela fragmentação e destruição do *habitat* pelo crescimento contínuo das cidades, da malha rodoviária e expansão da fronteira agrícola. A **biotecnologia moderna** através da produção de transgênicos mais resistentes e produtivos, se testada de modo adequado, pode contribuir para o aumento de produção de alimentos sem a expansão da fronteira agrícola e redução de uso de defensivos agrícolas. Além disto, as técnicas da biotecnologia vêm dando suporte no

estudo da biodiversidade de espécies para conhecimento da taxonomia, estrutura e diversidade genética principalmente pelo uso de marcadores moleculares e sequenciamento de genomas. Estas técnicas se tornaram importantes para o conhecimento da relação filogenética e da diversidade genética, verificar a estruturação de genes e genomas (dentro de indivíduos e espécies, e entre espécies), manipulação de coleções vivas, manuseio de bancos de germoplasma, análise da endogamia, do risco de extinção e/ou da existência de seleção, na avaliação de sistemas sustentáveis pela capacidade do organismo se adaptar e responder as mudanças bióticas e abióticas do ambiente, no manejo sustentável de espécies nativas utilizadas para consumo e na identificação de genes de importância para a agricultura que possam ser transferidos para as espécies cultivadas.

Por outro lado, os progressos obtidos na biologia molecular e na genética tem permitido um avanço considerável das técnicas de cultivo *in vitro* pelo conhecimento do controle gênico e ação dos reguladores de crescimento nas rotas metabólicas ligadas ao crescimento e diferenciação celular. Para tanto, a propagação de inúmeras plantas passou a ser viabilizada pela cultura de células, tecidos e órgãos, permitindo a clonagem de genótipos superiores, produção de híbridos somáticos de interesse pela técnica da fusão de protoplastos, microenxertia, resgate de embriões, limpeza clonal, conservação de germoplasma e na produção de linhagens para o melhoramento através da embriogênese gamética. A produção plantas haploides e duplo-haploides, através da embriogênese gamética, pode ainda servir para seleção de genótipos resistentes, transformação genética, facilitar sequenciamento de genomas, mapeamento, etc.

Conservation breeding: objectives and contemporary challenges

Marines Marli Gniech Karasawa

PhD. Genetics and Plant Breeding (USP), Post doc Haploid Technology – Gametic embryogenesis (UNIPA-IT).

Conservation breeding or captive breeding program include efforts to manage the breeding of plant and animal species. The objective of this technique is to establish and reintroduce a self-sustainable population of a species that closely resembles its natural counterpart. It represents the last chance of survival for many species with imminent extinction risk in the wild. Since this program was started several endangered plants and animals have been rescued from extinction. In 1991, the Center for Plant Conservation established the guidelines to select candidate plants for conservation collections. For animal species, it is generally assumed that a maximum of 500 animal species could be maintained of site in captive breeding programs (IUDZG/CBSG 1993). In 2002, the World Conservation Union (IUCN) has defined *ex situ* conservation as “the conservation of components of biological diversity outside their natural habits”.

Several *ex situ* techniques are potentially valuable in the conservation of threatened species with extinction risk where the major goals to be solved are:

When should captive breeding be considered as a conservation option?

Generally captive breeding is recommended for many taxa, but it is clear that only few threatened wild species of plants and animal can be maintained *ex situ* because it is difficult, expensive and the resources are limited.

What criteria should be used to indicate which species should be destined to conservation breeding program?

Some researchers suggest that should be considered the economic success in captive breeding, biological convenience for captive breeding, the successful reintroduction to the wild and the effect on habit preservation.

What are the potential problems with a conservation breeding program?

Nowadays conservation breeding presents a serious practical challenge because of several conflicting processes, like inbreeding depression, random genetic drift, and genetic adaptation to captivity.

What is done to solve the problems in conservation breeding?

The most of captive breeding programs focus on reduce genetic drift and inbreeding depression, and maximize the genetic variation and number of surviving individuals. So increasing attention is given to the mate choice, its impact on genetic variability and adaptation to captivity. Recent reports bring the benefits in applying sexual selection theory to manage captive breeding and indicate sexual selection as a powerful force to purge deleterious mutations from the genome

“The major challenge of ex situ conservation will be to ensure that sexually propagated rare plants do not become museum specimen incapable of surviving under natural conditions” Spencer Barrett & Joshua Kohn (1989).

III - ENTREVISTA DA VEZ

Clara Oliveira Goedert

“A primeira dama dos Recursos Genéticos do Brasil”

Entrevistada por: **Renato F. A. Veiga**



Eng^a. Agr^a. nascida em 1936, em Piratini - Rio Grande do Sul – Brasil. cursou Agronomia na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, em Pelotas, MSc. Na Universidade de Wisconsin, USA e Ph.D na Universidade de Reading, GB. É Pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia desde 1978, especialista em manejo de recursos fitogenéticos em especial produção, citogenética e conservação de germoplasma. Liderou a criação da Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos e foi eleita a primeira presidente; foi líder e responsável pelo Programa Nacional de Recursos Genéticos da Embrapa de 1992 a 2003; e, também Coordenadora Internacional de Recursos Genéticos junto ao IICA/PROCISUR. Atualmente assumiu a Coordenadoria Internacional do PROCIGEN no PROCITRÓPICOS.

1) Faz muito tempo a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia coordenou um curso internacional de recursos genéticos, no qual tive a honra de participar e de ser beneficiário do mesmo para toda minha vida profissional. Você acredita que ele tenha atingido os objetivos? Se sim, você acredita que outros daquele tipo deveriam ser efetivados novamente?

R: Quando o Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur (Procisur) fez mudanças na sua estrutura organizacional de atuação, passando da realização dos trabalhos por meio de Projetos por Produtos, para Projetos por Áreas científicas de importância para a região sul da América Latina, Recursos Genéticos foi uma dessas áreas escolhidas, sendo eu convidada para exercer a Coordenação Internacional com o compromisso de implantação e organização dos recursos genéticos daquela região. De início, não foi muito fácil, mas houve muito interesse e apoio dos pesquisadores de recursos genéticos dos países participantes e também da diretoria do PROCISUR, e aqui chego ao ponto, para responder a tua pergunta sobre o Curso que realizamos: desde as primeiras reuniões da equipe de RG foi destaque a demanda dos países por treinamento na área de conservação e manejo de recursos genéticos. Com o apoio incondicional do Cenargen, que colocou à disposição do Curso, sua infraestrutura de salas e laboratórios assim como transporte dos participantes, contou-se com a equipe de recursos genéticos das diversas áreas de

pesquisa e desenvolvimento para ministrar as palestras teóricas e práticas. Contando também com o apoio essencial do International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR), não tenho nenhuma dúvida, que o Curso alcançou seus objetivos, principalmente, no que tange a plantar a semente de recursos genéticos e sua importância para a sobrevivência da humanidade na cabeça dos participantes. As suas palavras expressas na contextualização da pergunta, é uma prova incontestável.

Pois é, Renato, aquele Curso foi realizado em 1989, portanto há 26 anos, e não me lembro, salvo engano meu, se nesse período o Cenargen ofereceu um treinamento semelhante; mesmo ocorrendo a realização de vários cursos em áreas específicas. Contudo, expressei muito firmemente que deveríamos ter programado e realizado cursos de treinamento abrangentes e básicos em recursos genéticos, tanto nacionais quanto internacionais. Sabe-se que as atividades de pesquisa e apoio em conservação e uso de recursos genéticos são de resultados a médio e longo prazo, apresentam altos custos para implantação dos laboratórios e equipamentos para conservação, mas trazem benefícios de extrema importância para a sociedade, principalmente no que se refere à segurança alimentar das gerações presentes e futuras.

2) Você coordenou os Programas de Recursos Genéticos da EMBRAPA e os Bancos Ativos de Germoplasma por muitos anos, como foi o desenvolvimento das ações para iniciar e sedimentar a programação de pesquisa em recursos genéticos ao longo dos anos?

R: Para responder sua pergunta, eu preciso fazer um retrospecto na memória do desenvolvimento do sistema de recursos genéticos na Embrapa, no qual, a Rede de Bancos Ativos de Germoplasma (BAG) constituiu-se desde o início, num dos pilares de sustentação do Sistema Nacional de Pesquisa em Agropecuária (SNPA) e o principal agente de alimentação da coleção de base de germoplasma, localizada no Cenargen. No ano de 1980, a Embrapa estabeleceu o Programa Nacional de Pesquisas em Recursos Genéticos (PNPRG), designando o CENARGEN como a Unidade Coordenadora desse Programa no âmbito nacional. Este PNPRG se caracterizou por ser formado por Projetos por Produto, concentrando todos os Subprojetos de pesquisa em recursos genéticos do respectivo produto ou espécie, executados não só pelos Centros da Embrapa, mas também por outras instituições participantes do SNPA. Nessa época do PNPRG foi organizada, ou melhor, formalizada a primeira Rede de BAGs com a especificação das atividades de pesquisas inerentes a recursos genéticos, levantamento do número, localização e situação dos BAGs. Ficamos 14 anos utilizando esse modelo, que na minha concepção foi o melhor modelo organizacional e o mais eficiente PNPRG que a Embrapa já teve. Depois do citado programa foi estabelecido em 1994, um novo Sistema Embrapa de Pesquisa (SEP) priorizando 16 Programas de Pesquisa, entre os quais constou o Programa 2-Conservação e Uso de Recursos; este modelo permaneceu até 2003, quando novo SEP foi adotado, passando o programa de recursos genéticos a

se chamar Rede Nacional de Recursos Genéticos (RENARGEN) e sendo obrigado, além de se transformar em uma Rede, competir com outras Redes de grandes projetos quanto ao mérito técnico e importância estratégica imediata para o país, assim como, competir por recursos financeiros. Infelizmente, sob o ponto de vista de orçamento, o tal modelo foi desastroso, colocando em risco a continuidade dos projetos de recursos genéticos no SEP. Após seis anos, inventaram outro título para o programa de recursos genéticos: Plataforma de Recursos Genéticos que foi dividida em quatro Plataformas distintas para Plantas, Animais e Microbiana, sendo a quarta chamada de Plataforma Transversal onde ficaram locados os projetos que perpassam as outras Plataformas, como por exemplo, a documentação e informática e outros. No momento atual, novamente inventaram outro sistema de planejamento da Embrapa e os Recursos Genéticos agora estão incluídos no chamado Portfólio de Recursos Genéticos, estruturado em três Vertentes autônomas: Vegetal, Animal e Microbiana, nas quais se inserem todos os projetos de RG, respectivos de cada reino. O ponto positivo desse modelo em vigor é a não competitividade entre os diferentes projetos que constituem as Plataformas.

Repassando e refletindo sobre a história pregressa do programa de recursos genéticos nos 42 anos da Embrapa, chego à conclusão de que as trocas de títulos desse programa não alteraram as bases, os fundamentos, os objetivos, as metas e prioridades estabelecidas desde a implantação do primeiro programa em 1980. (Desculpe a comparação, mas parece o cachorro querendo pegar o próprio rabo.)

3) Como você vê a atual situação dos bancos ativos de germoplasma da Embrapa?

R: Como te disse no início desta entrevista, os Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs) são o pilar de sustentação do programa de recursos genéticos em toda sua extensão e dos programas de genética e melhoramento. Nestes BAGs são realizadas pesquisas e manejo dos recursos genéticos no intuito de se conciliar os esforços de conservação da agrobiodiversidade com o desenvolvimento sustentável. Neste contexto, durante os anos em que coordenei os vários programas de Recursos Genéticos (RG) da Embrapa, sempre priorizei as atividades de pesquisa e manutenção dos BAGs dando apoio aos curadores e fazendo de forma equânime a distribuição de recursos financeiros, que, aliás, nunca foram suficientes para todas as tarefas e todos os BAGs, mas que ao menos viabilizaram a sua conservação.

Nos últimos anos, resolveram criar um cargo de Supervisor de Curadorias com função gratificada, para tratar e coordenar a Rede de BAGs, que no meu conceito foi um “non sense”, pois, os BAGs são parte real e ativa do sistema de RG e este é regido por um Coordenador, que tem como dever desempenhar suas atividades em nível nacional em estreita interação com os Curadores dos BAGs. Não há razão para essa duplicação de função. O fato é que, embora as bases e objetivos do PNPRG não tenham sido afetados pelas constantes mudanças de títulos, a atuação e desempenho dos BAGs foram fortes

e negativamente afetados em suas atividades, em consequência da falta de diretrizes gerais do PNPRG relacionadas à Rede de BAGs e principalmente, uma vez mais, pelo “non sense” dos gestores de pesquisa da sede da Embrapa e do Cenargen, de elaborar e apresentar à Diretoria da Embrapa uma proposta para estabelecer normas de um Sistema de Curadorias, sem ouvir a comunidade e fora do contexto básico e universal do “trabalhar recursos genéticos” para a segurança alimentar da humanidade. É uma crítica, mas também tenho sugestões mais adequadas e mais efetivas para a organização e avanço das ações do Programa de Recursos Genéticos da Embrapa.

4) Como idealizadora do movimento que culminou com a criação da nossa Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, você acredita que a SBRG está no caminho certo?

R: Na verdade, a ideia, ou melhor, o sonho de criar uma Sociedade Brasileira de RG surgiu depois que tive a experiência de ficar à frente da Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes – ABRATES – como Presidente eleita, por quatro anos. Esta Associação já passava da sua primeira década de existência, mas carregava todos os problemas iniciais de organização e implantação de uma instituição de classe sem objetivos de lucro: poucos associados, caixa quase nula, dívidas para pagar e obrigação estatutária de realizar o Congresso de dois em dois anos.

Ao ser chamada pela chefia do Cenargen para Coordenar o Programa de Recursos Genéticos no início da década de 90, o desafio foi imenso, mas os horizontes lá longe apareceram. No decorrer dos anos, a equipe de recursos genéticos do Cenargen, Centro referencial e coordenador de RG do sistema Embrapa de pesquisa, foi organizando e priorizando as espécies de plantas e mais tarde de animais e microrganismos, as linhas de pesquisas inerentes a RG, os BAGs nos Centros da Embrapa e outras instituições parceiras; paralelamente aos resultados que foram sendo obtidos na execução das atividades, verificou-se que foi aumentando a quantidade de pesquisadores, professores, estudantes e produtores envolvidos com a conservação e uso sustentável dos recursos genéticos. Assim, a necessidade de se constituir uma associação foi naturalmente surgindo com o passar dos anos, culminando com a criação da Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, proposta por sinal apresentada por você mesmo, e aprovada pela Assembleia Geral dos presentes no Congresso realizado em Salvador, Bahia. A realização do meu sonho foi um esforço conjunto de coragem de assumir esse desafio de vários colegas, entre os quais destacamos o Juliano Gomes de Pádua, Maria do Socorro Maués, Magaly Wetzel, Marcos Aparecido Gimenes, Manoel Abílio de Queiróz, Miguel Luiz Menezes Freitas, Osmar Alves Lameira, Roberto Lisbôa Romão, e você, entre outros.

Em 2016, em Curitiba vamos para o nosso IV Congresso, que é o evento principal da Sociedade para a congregação e interação dos associados. Você me pergunta se a SBRG está no caminho certo. Eu lhe digo que sim, pois é uma Sociedade muito nova dentro de

uma área da ciência, que tem menos de setenta anos da atenção mundial sobre a importância do manejo, conservação e uso sustentável da biodiversidade para a segurança alimentar da humanidade no mundo. Está no caminho certo, porque vem desenvolvendo estratégias, para divulgar informações sobre os recursos genéticos para consolidação de uma consciência nacional, sobre a importância da conservação e utilização dos recursos genéticos, dentro do contexto da biodiversidade. Considerando a imensidão e a megadiversidade deste país, a SBRG vem utilizando a estratégia de incentivar e apoiar a organização de Redes Regionais de Recursos Genéticos, como forma de concentrar os estudos em recursos genéticos da flora e da fauna da região, sua conservação, manejo e uso sustentável em benefício da sociedade. Hoje, a SBRG conta com duas Regionais de RG muito organizadas e com avanços significativos no contexto nacional, a Regional de RG do Sul e a Regional de RRGV do Nordeste, as demais ainda estão por se estruturar. Nossa SBRG é nova, mas está no caminho certo, lembrando a recente inclusão de uma nova diretoria de Curadorias e Redes Regionais, mas necessitando ampliar seu quadro de associados e contar com o apoio das instituições diretamente relacionadas à agricultura e a produção de alimentos.

Estimada Dra. Clara, foi fácil e unânime a escolha do seu nome para ser a primeira entrevistada da revista RG News, já que você é um baluarte dos recursos genéticos do Brasil, a nossa “Primeira Dama”! Sua luta pelos recursos genéticos do nosso país é reconhecida internacionalmente, assim, é uma grande honra para nós que tenha aceito esta entrevista, nosso muito obrigado!

IV - A SUA OPINIÃO

Eu acredito num “ Sistema Nacional de Curadorias”

Renato Ferraz de Arruda Veiga

Permitam-me uma pequena introdução sobre minha vida profissional, assim fica mais fácil entender a obsessão que tenho pelo tema Curadorias de Recursos Genéticos.



Em 1979, recém-formado, fiz estágio com o Dr. Emílio Bruno Germek. Minha missão foi realizar o levantamento do constante nas fichas de introdução de todos os bancos ativos de germoplasma do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), podendo então conhecer seus pesquisadores e o germoplasma em que trabalhavam, o que realizei datilografando todos os dados de passaporte existentes em seus fichários da época, sendo este meu primeiro contato com recursos genéticos. No ano seguinte, tive a honra de iniciar minha vida profissional como Engenheiro Agrônomo no IAC, através de um projeto integrado Embrapa/IAC, para trabalhar com a caracterização morfológica do Banco Ativo de Germoplasma de Amendoim, no qual permaneci por 8 anos, até me tornar Pesquisador Científico. Neste período fui me envolvendo no dia a dia com outros bancos de germoplasma como os de mamona, gergelim e girassol. Ao mesmo tempo, como entrei para trabalhar no IAC pela Seção de Botânica Econômica, a qual incluía as atividades de Introdução, Remessa e

Quarentena de Plantas, também passei a ajudar nisto rotineiramente. Nesta mesma época fiquei conhecendo o Dr. José Francisco Montenegro Valls (curador de germoplasma de amendoim), meu irmão e mestre nestes meus 35 anos de pesquisa científica, o qual me introduziu nas Expedições Científicas de Coleta de Germoplasma de *Arachis* spp. e também me apresentou o CENARGEN, hoje Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, onde fiz a minha escola, através de contato com seus pesquisadores e laboratórios, além da participação em cursos e reuniões de curadorias em recursos fitogenéticos. Desta escola veio a criação do Sistema de Curadorias do IAC, do Sistema de Curadorias da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) e do Sistema Nacional de Curadorias de Germoplasma, este último ainda não plenamente implantado, razão deste texto! Confesso que do meu trabalho com o SC IAC e com o SC APTA, ficou a frustração de não ter conseguido enraizá-los a ponto de que perdurassem, não consegui implementar uma ideia que fosse

autossustentável e, portanto, mais eternizada, hoje estes dois sistemas já não funcionam mais. Isto serve de lição para todos, pensando em algo que seja mais duradouro para o plano nacional, o que espero que ocorra com apoio de cientistas de todo o país. O Sistema Nacional foi criado em plenária do Congresso Nacional de Recursos Genéticos, bem como foi elaborada a sua possível estrutura de funcionamento e provisoriamente foi mantido como coordenador neste processo. No Congresso Nacional de Recursos Genéticos, ocorrido em Santos em 2014, optou-se por incluir o Sistema Nacional como uma atribuição da Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, ao lado das Redes Regionais de Recursos Genéticos. Tudo isto visando uma nova Sociedade, muito mais participativa e diferente das demais, a qual teria ações de apoio às curadorias, porém, com o desafio de não interferência no projeto das curadorias institucionais. Mesmo com as falhas nas curadorias que idealizadas, que tiveram sucesso enquanto existentes, mesmo com outros coordenadores, mas que não perduraram com o tempo, acredito que seja essencial a criação de algo a nível nacional que ao ser incluída como atribuição da SBRG esta terá assim a sua perpetuação e terá o atrativo para aglutinar novamente as curadorias dos Institutos e Universidades estaduais, bem como as da Embrapa, em um verdadeiro sistema nacional, a ser subsidiado com projetos com recursos

nacionais e internacionais, apoiando assim a conservação das coleções científicas e bancos ativos de germoplasma nacionais. Pois bem, hoje mesmo aposentado, continuo minha obsessão na atividade de curadorias, algo que aprendi a admirar e a considerar vital para o país, e que se efetive num Sistema Nacional de Curadorias, ainda mais agora que temos o apoio oficial da nossa já forte Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, defendendo os recursos genéticos animal, microrganismo e vegetal.

“Vamos formar um Sistema Nacional de Curadorias, mas para isto necessitamos que nossas Universidades, Institutos, Empresas e Jardins Botânicos, se organizem e criem seus próprios sistemas de curadorias e a partir daí nos organizaremos nacionalmente na proteção de nossos bancos de germoplasma e coleções científicas.”

V- A PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS NO BRASIL

Apresentação por: Manoel Abílio de Queiróz



Eng. Agr. UFRP (1967), Me. em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas) pela USP (1969) e Dr. em Genetics and Plant Breeding - University of Cambridge, Inglaterra (1984). É Prof. Titular da UNEB, Docente Permanente do Curso de Mestrado em Horticultura Irrigada e Prof. Colaborador da UEFS no curso de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais. Tem experiência na área Recursos Genéticos Vegetais e Melhoramento de Plantas, atuando principalmente nos seguintes temas: cucurbitáceas, fruteiras nativas do semiárido.

Nosso país não está bem representado em todas suas regiões geográficas, em se tratando de cursos de recursos genéticos, embora o tema seja ainda recente nos meios acadêmicos. Isto pode ser facilmente observado na sua quantidade, e centralização e apenas duas regiões apresentam cursos de pós-graduação *strictu sensu*, como se pode observar na listagem abaixo.

CURSOS ESPECÍFICOS NO TEMA

Recursos Genéticos Vegetais – Universidade Federal de Santa Catarina



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA**



Site: www.rgv.ufsc.br

Níveis: Mestrado Acadêmico e Doutorado

Título Concedido: Mestre/Doutor em Ciências

Área de Concentração: Recursos Genéticos Vegetais

Duração: Mestrado Acadêmico: 12 a 24 meses - Doutorado: 24 a 48 meses

Coordenador: Prof. Dr. Rubens Onofre Nodari

Sub-Coordenador: Prof. Dr. Paulo Emílio Lovato

Conceito CAPES: 6

Objetivos

O Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais tem como objetivo geral formar mestres e doutores capazes de caracterizar, conservar, manejar e melhorar os recursos genéticos vegetais domesticados e não domesticados, com o emprego das tecnologias e metodologias apropriadas.

Demais informações

O programa estará voltado preponderantemente às problemáticas do hemisfério sul e em seu escopo serão priorizados enfoques multidisciplinares e interinstitucionais, com as consequentes repercussões sociais, econômicas e políticas. Assim, espera-se dos egressos dos cursos de mestrado e doutorado a capacidade de formular hipóteses, assim como a de planejar e executar pesquisa científica e tecnológica de alto nível, de forma inovadora, independente e voltada às temáticas dos Recursos Genéticos Vegetais.

A formação de recursos humanos visando a geração e/ou adequação de processos e produtos por meio do manejo adequado dos recursos genéticos disponíveis é estratégica para atender a demanda social existente.

Hoje, no Brasil e no mundo inteiro, observa-se uma demanda crescente por novas tecnologias para o manejo de recursos genéticos vegetais. As limitações à expansão da fronteira agrícola e a necessidade de se compatibilizar a produção agrícola com a conservação ambiental, associadas a uma expectativa de melhoria da qualidade de vida, exigem uma maior eficiência dos processos relacionados à produção vegetal, através do uso das tecnologias apropriadas ou pertinentes.

Linhas de Pesquisa

Biologia Reprodutiva e Fluxo Gênico

Determinação dos sistemas reprodutivos, morfologia e fenologia da floração, oferta de recursos florais, dispersão e interação com fauna de polinizadores, dinâmica de movimentação de alelos.

Caracterização, Coleta e Conservação de Germoplasma

Técnicas de prospecção, coleta e conservação de germoplasma de espécies nativas e crioulas, incluindo o estabelecimento de bancos de germoplasma ex situ, in situ e in vitro e em nível de agricultores. Testes de procedência e de progênie.

Ecologia e Manejo Sustentável de Plantas

Estudos ecológicos, demográficos e inventários de populações naturais. Mensuração das variáveis ambientais e do desempenho de plantas das plantas quando submetidas a diferentes situações de manejo.

Fisiologia do Desenvolvimento e Metabolismo

Estudos básicos e aplicados da fisiologia do desenvolvimento vegetal, com ênfase ao estudo da morfogênese in vivo e in vitro e dos fatores que a afetam.

Genética e Melhoramento de Plantas

Análise da organização da variabilidade e estrutura genética, seleção e melhoramento de genótipos superiores com o auxílio de técnicas clássicas e biotecnológicas. Métodos de melhoramento para a captura e fixação de ganhos genéticos.

Recursos Genéticos Vegetais - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

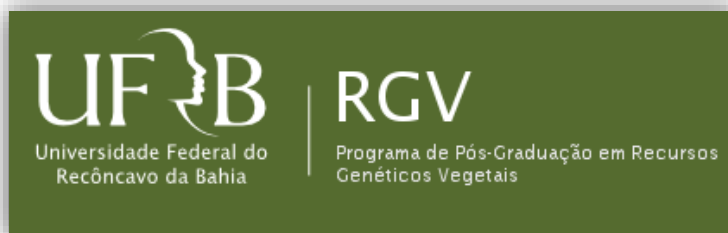
Site: www.ufrb.edu.br/pgrec

Coordenadora:

Ana Cristina Vello Loyola Dantas

Vice-coordenadora:

Lidyanne Yuriko Saleme Aona



Conceito CAPES: 3

O curso de graduação em Engenharia Agrônômica da atual Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) está em funcionamento desde 1875, sendo o mais antigo do Brasil. Com a criação da UFRB em 2005, a partir do desmembramento da Escola de Agronomia da UFBA (Lei 11.151 de 29 de julho de 2005), ampliou-se o quadro docente e novos cursos de graduação foram criados, abrindo também caminho para os de pós-graduação. A proposta para a criação do Curso de Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais foi construída a partir da assinatura de um convênio de cooperação entre a UFRB e a Embrapa Mandioca e Fruticultura (CNPMPF) em março de 2007. A proposta elaborada então previa a criação do curso de Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais em associação ampla entre a UFRB e a Embrapa CNPMPF, contando com a participação de 11 professores no quadro permanente, sendo seis da UFRB e cinco da Embrapa, além de dois professores colaboradores um da UFRB e outro da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). A proximidade entre as instituições e a complementaridade das linhas de pesquisa constituíram-se em importantes vantagens para a proposta. Esta foi integralmente aprovada pela CAPES em dezembro de 2007 e iniciou as atividades do curso no primeiro semestre de 2008. O curso de Pós-Graduação stricto sensu em Recursos Genéticos Vegetais da UFRB/Embrapa CNPMPF é o segundo da região Nordeste do Brasil, tendo como lastro a experiência de docentes da UFRB e de pesquisadores da Embrapa, tanto na pesquisa como no ensino de pós-graduação.

Objetivos

O curso de Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais da UFRB/EMBRAPA tem por objetivo capacitar profissionais da área de ciências agrárias, ciências biológicas e correlatas em recursos genéticos vegetais. O profissional deverá obter conhecimentos teóricos e práticos sobre a complexidade da diversidade genética dos biomas da região nordeste, seu manejo, conservação e utilização, visando o uso racional e preservação do germoplasma.

Perfil do Profissional

O profissional deverá obter conhecimentos teóricos e práticos sobre a complexidade da diversidade genética dos biomas da região nordeste, seu manejo, conservação e utilização, visando o uso racional e preservação do germoplasma. O curso deverá proporcionar o desenvolvimento da capacidade crítica, ética e de metodologia científica para a geração e divulgação do conhecimento científico e da capacidade de buscar soluções para problemas relacionados à área de formação do curso. Os profissionais formados neste curso deverão atender à demanda por profissionais altamente qualificados, frente aos novos desafios preservação ambiental, principalmente, mas não limitados ao Estado da Bahia e regiões Norte e Nordeste.

Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais (2013-2015):

Ana Cristina Vello Loyola Dantas - UFRB

Lidyanne Yuriko Saleme Aona - UFRB

Janay Almeida dos Santos-Serejo - CNPMF/Embrapa

Jorge Luiz Loyola Dantas - CNPMF/Embrapa

Thâmara Moura Lima - Representante estudantil

Isabella Carla Moraes - Representante estudantil (suplente)

Corpo Docente

DOCENTES PERMANENTES

Ana Cristina Vello Loyola Dantas

Linha de Pesquisa: Conservação e manejo de recursos genéticos vegetais

Melhoramento e Biotecnologia vegetal

acloyola@ufrb.edu.br

Carlos Alberto da Silva Ledo

Linha de pesquisa: Melhoramento e Biotecnologia Vegetal

Claudia Fortes Ferreira

Linha de Pesquisa: Melhoramento e Biotecnologia Vegetal

claudiaf@cnpmf.embrapa.br

Clovis Pereira Peixoto

Linha de Pesquisa: Conservação e manejo de recursos genéticos vegetais

cppeixot@ufrb.edu.br

Deoclides Ricardo de Souza

Linha de Pesquisa: Conservação e manejo de recursos genéticos vegetais
souzadr@hotmail.com

Eder Jorge de Oliveira

Linha de Pesquisa: Melhoramento e Biotecnologia Vegetal
eder@cnpmf.embrapa.br

Edson Ferreira Duarte

Linha de Pesquisa: Conservação e manejo de recursos genéticos vegetais

Edson Perito Amorim

Linha de Pesquisa: Melhoramento e Biotecnologia Vegetal
edson.ufba@gmail.com

Fabiano Machado Martins

Linha de Pesquisa: Melhoramento e Biotecnologia Vegetal
Conservação e manejo de recursos genéticos vegetais

Fernanda Vidigal Duarte Souza

Linha de Pesquisa: Melhoramento e Biotecnologia Vegetal
Conservação e manejo de recursos genéticos vegetais
fernanda@cnpmf.embrapa.br

Janay Almeida dos Santos-Serejo

Linha de Pesquisa: Melhoramento e Biotecnologia Vegetal
Conservação e manejo de recursos genéticos vegetais
janay@cnpmf.embrapa.br

Jorge Luiz Loyola Dantas

Linha de Pesquisa: Melhoramento e Biotecnologia Vegetal
loyola@cnpmf.embrapa.br

Lidyanne Yuriko Saleme Aona

Linha de Pesquisa: Conservação e Manejo de Recursos Genéticos Vegetais
aona@ufrb.edu.br

Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa

Linha de Pesquisa: Conservação e manejo de recursos genéticos vegetais
Melhoramento e Biotecnologia vegetal
mapcosta@ufrb.edu.br

Ricardo Franco Cunha Moreira

Linha de Pesquisa: Melhoramento e Biotecnologia Vegetal
ricardofcm@ufrb.edu.br

Sebastião de Oliveira e Silva

Linha de Pesquisa: Melhoramento e Biotecnologia Vegetal
ssilva@cnpmf.embrapa.br

Simone Alves Silva

Linha de Pesquisa: Melhoramento e Biotecnologia Vegetal
sas@ufrb.edu.br

Walter dos Santos Soares Filho

Linha de Pesquisa: Melhoramento e Biotecnologia Vegetal

DOCENTES COLABORADORES

Abelmon da Silva Gesteira- Lattes

Linha de pesquisa: Melhoramento e Biotecnologia Vegetal

Patricia Goulart Bustamante - Lattes

Linha de Pesquisa: Conservação e manejo de recursos genéticos vegetais

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN)

Roberto Fontes Vieira - Lattes

Linha de Pesquisa: Melhoramento e Biotecnologia Vegetal

Recursos Genéticos Vegetais - Universidade Estadual de Feira de Santana



Site: www.uefs.br/rgv

Coordenadora: Claudineia Regina Pelacani Cruz

Vice-Coordenador: José Raniere Ferreira de Santana

Conceito CAPES: 4 (Mestrado e Doutorado)

O Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais (PPGRGV) nasceu a partir das experiências acumuladas de trabalhos integrados de professores da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), inspirados nos trabalhos pioneiros da FAO e disseminados pelos principais programas de pós-graduação existentes, principalmente na Europa. Ao nível nacional, os contatos com pesquisadores do Centro Nacional de Recursos Genéticos (CENARGEN), hoje Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, da Embrapa Semiárido (CPATSA), da Embrapa Mandioca e Fruticultura (CNPMPF) e da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) consolidaram as bases para a construção da proposta do Curso.

Nessa mesma época o mesmo grupo fez uma grande discussão sobre o estudo dos Recursos Genéticos Vegetais (RGVs) e dessas discussões se formou o embrião da Rede de Recursos Genéticos da Bahia (RGV Bahia) que mais tarde, em 2011, em seu quarto Simpósio se tornou Rede de Recursos Genéticos do Nordeste brasileiro (RGV Nordeste).

Paralelamente, a Universidade Estadual de Feira de Santana, conseguiu aprovar um projeto do Milênio o que deu grande ajuda na organização da infraestrutura de pesquisa que foram fundamentais na construção da proposta do Curso. Vale salientar, que a Universidade dentro de sua política de fortalecimento fez a contratação de professores de grande experiência e assim foi possível formar um Núcleo

muito forte em diferentes áreas da Botânica, principalmente na Taxonomia Vegetal, que abriga vários professores e tem cursos de pós-graduação ao nível de Mestrado e Doutorado. A Universidade Estadual de Feira de Santana também contava com curso na área de Farmácia que poderia ser parceiro do curso de Recursos Genéticos Vegetais e, recentemente, criou o curso de Agronomia.

Outro ponto forte e motivador para a elaboração da proposta foi a constatação de que o Brasil, apesar de ser um país de grande diversidade biológica, só contava com um curso de Recursos Genéticos Vegetais na Universidade Federal de Santa Catarina.

Contudo, o fato mais forte é que o bioma Caatinga, essencialmente brasileiro, apesar de estudado do ponto de vista botânico, era e continua sendo muito pouco estudado do ponto de vista da variabilidade genética tanto de plantas nativas do bioma, como de plantas exóticas e cultivadas e que tem sido demonstrada a existência de grande variabilidade genética nesse grupo de plantas, recentemente alocadas em um grupo designado de Agrobiodiversidade (culturas alimentares diversas e industriais), que ao lado da Biodiversidade nativa (forrageiras, frutíferas, ornamentais, medicinais, fibrosas, produtoras de óleos, tanino e cera, apícolas e madeireiras), concentram os grandes repositórios de genes que podem ser fundamentais para o desenvolvimento de tecnologias relevantes para a região Semiárida.

O PPGRGV objetiva desenvolver tecnologias que visam a identificação, caracterização, conservação, melhoramento e utilização sustentável de recursos genéticos vegetais do Semiárido brasileiro, formando mestres e doutores aptos a atuarem nas Universidades e Centros de Pesquisa voltados para o estudo dos recursos genéticos vegetais. Assim, o foco do PPGRGV é a formação de recursos humanos capazes de manejar a grande variabilidade existente na região, em espécies nativas e exóticas, de modo a conduzir a exploração e domesticação destes recursos para diversos usos, tais como farmacêuticos industriais, forrageiros, energéticos, alimentícios e ornamentais.

O Programa começou suas atividades no ano de 2007, em nível de Mestrado, com conceito 3 pela CAPES. Posteriormente, teve o conceito aumentado para 4 no ano de 2011 que também aprovou proposta de implantação do nível de doutorado. O processo seletivo é anual ocorrendo no mês de dezembro e, geralmente, são oferecidas 15 vagas para mestrado e 10 para doutorado. O processo de seleção envolve, além da capacidade de interpretar texto da área em língua inglesa, a viabilidade e mérito da proposta de pesquisa apresentada e defendida pelo candidato. Ao ingressar no programa o aluno de mestrado e de doutorado ao longo de 24 e 48 meses no máximo deverão cursar disciplinas obrigatórias e eletivas que ao final contabilizem 21 e 34 créditos respectivamente.

A capacitação de profissionais para atividades de Ensino, na formação de recursos humanos nessa área, é ainda pouco explorada e a formação de novos mestres e doutores tem se configurado como uma necessidade emergente às demandas da região Semiárida.

No período de 2007 a 2015 foram diplomados 76 Mestres e 09 doutores em Recursos Genéticos Vegetais. Atualmente o programa possui 69 alunos matriculados nos níveis Mestrado e Doutorado.

Disciplinas

O programa consta de 30 componentes curriculares. Os componentes obrigatórios para os dois níveis são: Recursos Genéticos Vegetais I, Seminários I e II (nível mestrado) e III e IV (nível doutorado) e Estatística Experimental. A carga horária prevista de cada componente não ultrapassa 60 horas (04 créditos), e são ofertadas semestralmente de forma regular de acordo com calendários próprio do programa, dando a oportunidade de professores externos ofertarem disciplinas de forma condensada em período pré-estabelecido:

- Biodiversidade vegetal do semiárido
- Biologia reprodutiva em plantas
- Caracterização de germoplasma
- Citogenética vegetal
- Cultura de tecidos vegetais e biotecnologia
- Descrição, utilização e conservação da biodiversidade vegetal
- Estágio em docência

- Estatística experimental
- Fenologia vegetal
- Fisiologia vegetal
- Fitocompostos ativos
- Fitoquímica aplicada
- Flora da caatinga
- Genética de populações
- Genética molecular
- Genética quantitativa
- Melhoramento genético de plantas
- Metabolismo secundário de plantas
- Origem, evolução e domesticação de plantas cultivadas
- Potencial da flora nativa na produção de óleos
- Recursos genéticos vegetais II
- Sementes e propagação de plantas
- Pesquisa orientada (nível mestrado)
- Pesquisa orientada (nível doutorado)
- Tópicos especiais em recursos genéticos vegetais I
- Tópicos especiais em recursos genéticos vegetais II
- Tópicos especiais em recursos genéticos vegetais III

Em 2015 o número de docentes do programa totaliza 24 docentes, sendo 17 do núcleo permanente, 06 docentes colaboradores e um visitante. Do total de docentes permanentes 07 são bolsistas de Produtividade em Pesquisa do CNPq e 01 é bolsista de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora do CNPq.

Linhas de Pesquisa do PPG-RGV

Genética e Melhoramento de Plantas

Linha de pesquisa voltada para o estudo da variabilidade genética de plantas e o seu uso em programas de melhoramento de variados métodos de melhoramento, uso das técnicas de marcadores bioquímicos e moleculares como auxiliar no melhoramento.

Coleta, Caracterização e Conservação de Germoplasma

Linha de pesquisa voltada para o estudo, locais de coleta, estratégias de amostragem, tamanho da amostra, documentação, caracterização morfológica, reprodutiva e bioquímica de germoplasma vegetal.

Biodiversidade, Bioprospecção e Manejo Sustentável de Plantas Nativas e Cultivadas

Produção de diagnóstico e estado de conservação da biodiversidade no semiárido e seus usos potenciais.

CURSOS ONLINE

Introdução ao Manejo de Recursos Fitogenéticos

Homepage: <http://cursos.infobibos.com/cursosonline/>



Prof. Renato Ferraz de Arruda Veiga

Este curso se originou da pós-graduação do IAC, sendo posteriormente adaptado como curso online para iniciantes em recursos fitogenéticos, tendo 11 aulas, abrangendo temas como: coleta, intercâmbio, quarentena, caracterização, conservação, educação ambiental agrícola, identificação, uso, valorização e documentação. O curso foi realizado por cerca de 5 anos com 48 alunos, dos quais 3 argentinos.

Considerações Finais

A existência dos três cursos de pós-graduação acadêmicos, sem sombra de dúvida representa um excelente ponto de partida, pois já permite a formação de mestres e doutores com boa base de conhecimentos sobre os Recursos Genéticos Vegetais. No entanto, como é amplamente sabido, os recursos genéticos estão dispersos pelas cinco regiões brasileiras, contudo, regiões como os biomas cerrados e amazônico não contam com cursos específicos e, seria desejável que os mesmos pudessem ter seus próprios cursos para estudo da variabilidade genética encontrada na biodiversidade nativa como também na agrobiodiversidade.

Por outro lado, é importante destacar que os recursos genéticos compreendem as plantas, os animais e os microrganismos e, assim, é muito importante que os cursos existentes e os novos cursos que possam vir a ser instalados considerem os três grandes ramos dos recursos genéticos.

Também é importante destacar que o ensino dos recursos genéticos vegetais também pode ser efetuado nos cursos de pós-graduação da Fitotecnia ou Produção Vegetal, desde que abriguem professores da área de Melhoramento de Plantas que tenham conhecimento básico da área de recursos genéticos vegetais.

E, finalmente, é muito importante que se considerem os recursos genéticos nos cursos de graduação seja na agronomia assim como na biologia e, dessa forma se poderá chegar aos cursos de pós-graduação com boa base de conhecimento sobre os recursos genéticos vegetais. É esperado que se possa ter avanços nessa estratégia, pois só assim se poderá estimular a atenção para os recursos genéticos brasileiros. Entretanto, será de grande significado examinar as formas que possam ser atrativas para os diversos grupos de alunos. Muitas formas de transmissão de conhecimentos sobre os recursos genéticos podem ser exercitadas, como vídeos, cartilhas, e até cordéis para que se possa chegar com a mensagem sobre os recursos genéticos que possa ser decodificada pelos potenciais usuários da sociedade brasileira.

No entanto, o ensino dos recursos genéticos encontra um grande obstáculo na compreensão que as diferentes áreas do conhecimento têm sobre os recursos genéticos e isso tem uma grande implicação nos trabalhos interdisciplinares, tão essenciais ao estudo e manejo de germoplasma, uma área ainda muito carente em nosso país. Mas, esse tema será objeto de uma reflexão em número posterior da Revista RGNews.

VI – EVENTOS EM RECURSOS GENÉTICOS

Breve Histórico desde a década de 1980

Os Editores

Não há a menor dúvida de que o grande marco para a área de recursos genéticos no Brasil foi a criação, em 1974, do Centro Nacional de Recursos Genéticos (Cenargen), hoje Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, inaugurado oficialmente em 22 de novembro de 1976, portanto, há apenas 39 anos. A seguir listamos, por ordem cronológica, uma série dos eventos organizados, neste período, pedindo desculpas caso haja o esquecimento de algum.

✓ O **I Encontro sobre Recursos Genéticos**, ocorrido em Jaboticabal – SP, de 12-14 de abril de 1988, organizado pelos Prof. Samira Miguel Campos de Araújo e Juan Ayala Osuna, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP Jaboticabal e apoio organizacional de Jairo Silva e Lídio Coradin/Cenargen.



✓ A Embrapa/Cenargen organizou o **I Curso Internacional de Tecnologia de Sementes para Bancos de Germoplasma**, em Brasília, de 10 a 28 de abril de 1989, coordenado por Clara Oliveira Goedert, com certificação dada pelo IBPGR.

✓ **I Simpósio Latino-Americano Sobre Recursos Genéticos de Espécies Hortícolas**, de 10-15 de setembro de 1989, realizado no Instituto Agrônomo de Campinas, presidido por Maurílio Monteiro Terra.

✓ O **I Simpósio Nacional de Recursos Genéticos de Fruteiras Nativas**, ocorreu em Cruz das Almas, em 1992, pela Embrapa Mandioca e Fruticultura.

✓ O **I Simpósio Nacional de Recursos Genéticos**, organizado pelo Instituto Agrônomo em parceria com o Cenargen, sob a presidência de Renato Ferraz de Arruda Veiga, em Campinas, 9-11 de maio de 1995.

✓ O **I Simpósio Latino-Americano de Recursos Genéticos**, hoje SIRGEALC, foi organizado pelo Instituto Agrônomo de Campinas e CENARGEN, presidido por Renato Ferraz de Arruda Veiga. Campinas, 18 a 22 de agosto de 1997.

✓ O **III Simpósio de Recursos Genéticos Latino-Americano e do Caribe**, em Londrina – Paraná. Em 2001, de 19-22 de novembro, organizado pelo Instituto Agrônomo do Paraná e pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Presidido por Florindo Dalberto e coordenado por Vânia Moda Cirino.



✓ O **I Curso de Evolução e sua Interface com Recursos Genéticos** foi realizado de 6 a 10 de julho de 2009, em Brasília, DF, na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

✓ O **II Curso de Evolução e sua Interface com Recursos Genéticos**, 12 a 16 de julho de 2010, em Brasília, DF, na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

✓ Em 2010, ocorreu o **I International Symposium on Genetic Resource of Bamboos and Palms**, organizado pelo IAC e presidido por Antonio Fernando Caetano Tombolato, ocorrido em Foz do Iguaçu, de 21-25 de novembro de 2010.

✓ O **I Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos**, ocorreu de 08 – 11 de junho de 2010, em Salvador – Bahia. Presidente Roberto Lisbôa Romão, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA. Simultaneamente ocorreu o **I Workshop de Curadores de Germoplasma do Brasil**, presidido por Marília L. Burle.



✓ O **III Curso de Evolução e sua Interface**

com Recursos Genéticos, foi executado em 2011, realizado na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia,

✓ **International Workshop on *in vitro* Conservation and Cryopreservation of Plant Genetic Resources**, realizado no Departamento de Biologia, Setor de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal de Lavras, nos dias 11- 13 de junho de 2012. Presidido por Renato Paiva (UFLA, Brasil).

✓ O **IV Curso de Evolução e sua Interface com Recursos Genéticos**, foi executado em 9/7/2012, realizado na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia,



✓ O **II Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos**. A Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos - SBRG promoveu, em Belém do Pará, no período de 24 a 28 de setembro de 2012, presidido por Osmar Alves Lameira, da Embrapa Amazônia Oriental. Simultaneamente ocorreu o **II Workshop de Curadores de Germoplasma do Brasil**, presidido por Marília L. Burle.

- ✓ Curso “**Seed Conservation Techniques**”, realizado em Brasília, na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e o Banco de Sementes Millennium do Departamento de Conservação de Sementes do Jardim Botânico Real do Kew, Reino Unido, promoveram no período de 26 a 30 de novembro de 2012, sob a presidência de Juliano Gomes Pádua.
- ✓ O **I Simpósio de Recursos Genéticos do Centro-Oeste**, foi realizado em 22-23 de outubro, de 2013, na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, em Brasília – DF. Organizado pela Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, sob a presidência de Marcos Aparecido Gimenes.
- ✓ **Curso de Biologia avançada aplicada à conservação de recursos genéticos vegetais**, de 30-11/04/2012, coordenado por Marcos Aparecido Gimenes, na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília – DF.
- ✓ O **I Encontro da Rede de Recursos Genéticos Vegetais do Nordeste**, foi organizado pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), em Cruz das Almas, no dia 08 de novembro de 2013, sob a presidência de Manoel Abílio de Queiróz.
- ✓ O **I Encontro Paranaense de Recursos Genéticos**. Organizado pela Rede de Recursos Genéticos Paranaense – REGENPAR. Foi efetivado em 05-06 de junho de 2014, no IAPAR, Londrina – Paraná, sob a presidência de Claudio Medeiros da Silva.
- ✓ O **III Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos** foi realizado de 18 a 21 de novembro de 2014, no *Mendes Convention Center*, Santos/SP, organizado pelo Instituto Agrônomo de Campinas e Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, presidido por Renato Ferraz de Arruda Veiga e Marcos Aparecido Gimenes. Ocorrendo simultaneamente o III Workshop de Curadores de Germoplasma do Brasil, presidido por Vânia C. Rennó Azevedo, da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.



Eventos do Ano



10º Simpósio de Recursos Genéticos para a América Latina e o Caribe

Homepage: <http://www.10sirgealc.com.br/>

Com o tema **Recursos Genéticos no Século 21: de Vavilov a Svalbard**, a Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) realizaram o **10º Simpósio de Recursos Genéticos para a América Latina e o Caribe – 10º SIRGEALC**, tendo como objetivo estimular discussões relacionadas a conservação, caracterização e uso de recursos genéticos vegetais, animais e de microrganismos e compartilhar experiências, metodologias e resultados de pesquisa.

Aconteceu no 10º Simpósio de Recursos Genéticos para a América Latina e o Caribe

Rosa Lia Barbieri

Presidenta do 10º. SIRGEALC, é Bióloga com Me. e Dr. em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. É pesquisadora da Embrapa Clima Temperado (Pelotas, RS). Atua na área de recursos genéticos vegetais, com ênfase em cucurbitáceas, pimentas, butiá, espinheira-santa e plantas ornamentais nativas do Bioma Pampa. Integra o corpo docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas, na área de concentração Fitomelhoramento. Faz parte da Diretoria da Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, é Presidente da Rede de Recursos Genéticos da Região Sul do Brasil.



O Simpósio de Recursos Genéticos para América Latina e Caribe (SIRGEALC), realizado em Bento Gonçalves, RS, no período de 26 a 29 de outubro de 2015, teve como objetivo promover a integração de pessoas que trabalham com recursos genéticos de plantas, animais e microrganismos nos diferentes países da América Latina e Caribe. Em sua 10ª edição, o evento promovido em parceria entre a Embrapa e a Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, recebeu curadores de bancos de germoplasma, representantes de redes de recursos genéticos, pesquisadores, professores universitários, estudantes de graduação e de pós-graduação.

Na abertura do SIRGEALC foi realizada uma homenagem a quatro cientistas pela relevante contribuição à pesquisa em recursos genéticos e à formação de recursos humanos ao longo de sua carreira profissional: Clara Oliveira Goedert, Maria Irene Baggio, Manoel Abílio de Queiróz e Renato Ferraz de Arruda Veiga. Os homenageados receberam o prêmio "Mãe Terra", uma obra do artista plástico pelotense Madu Lopes. Ele idealizou uma mulher com cabelos ao vento, carregando o globo terrestre com a América Latina e o Caribe em cor laranja, a lua e o produto agrícola com o qual cada homenageado trabalhou. O prêmio foi elaborado tendo como base o fruto de um acesso de *Lagenaria siceraria* (popularmente conhecido como porongo ou cabaça) do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Clima Temperado. Com sementes viáveis em seu interior, representa a vida que o nosso Planeta mantém em seu ventre.



Homenagens na abertura do 10º Simpósio de Recursos Genéticos para a América Latina e o Caribe (SIRGEALC), em 26 de outubro de 2015, em Bento Gonçalves, RS. Da esquerda para a direita: Manoel Abílio de Queiróz, Clara Oliveira Goedert, Renato Ferraz de Arruda Veiga e Paulo Ricardo Dias de Oliveira (representando Maria Irene Baggio). Foto: Paulo Lanzetta.



Prêmio "Mãe Terra", obra do artista Madu Lopes.

Fotos: Gustavo Heiden

O evento também foi marcado pelos lançamentos do livro *Recursos Fitogenéticos: A base da agricultura sustentável no Brasil* e da Revista virtual *RG News*, ambos da Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, cujos editores Manoel Abílio de Queiróz e Renato Ferraz de Arruda Veiga, estão entre os agraciados com o prêmio.



Lançamento do livro Recursos Fitogenéticos: A base da agricultura sustentável no Brasil. Da esquerda para a direita: Renato Ferraz de Arruda Veiga, Marcos Gimenes, Manoel Abílio de Queiróz e Waldyr Stumpf Júnior. Foto: Paulo Lanzetta.

Esta edição do SIRGEALC, cujo tema foi ***Recursos Genéticos no Século 21: de Vavilov a Svalbard***, contou com 409 participantes de 21 estados do Brasil e 10 países da América Latina e Caribe (Brasil, México, Uruguai, Colômbia, Argentina, Bolívia, Costa Rica, Equador, Chile e Peru), além de mais 5 outros países (Rússia, Noruega, Canadá, Estados Unidos e Itália). A palestra de abertura abordou as expedições de Nicolai Vavilov à América Latina e Caribe no início do século passado, e foi proferida por Igor Loskutov, do N. I. Vavilov Institute of Plant Industry, da Rússia. A conferência de encerramento teve como tema o Banco Global de Sementes de Svalbard, apresentada por Åsmund Asdal, coordenador do banco, da Noruega. A programação científica foi composta por 5 conferências, 10 mesas-redondas, apresentações orais de 72 trabalhos, apresentações em pôster de 204 trabalhos relacionados a recursos genéticos vegetais, animais e microbianos no Século 21.



Palestras de abertura e de encerramento do 10º SIRGEALC. À esquerda: Igor Loskutov, da Rússia, falando sobre Nicolai Vavilov e suas expedições à América Latina e ao Caribe. À direita: Åsmund Asdal, da Noruega, falando sobre o Banco de recursos genéticos de Svalbard e seu papel na segurança alimentar mundial. Fotos: Paulo Lanzetta e Eduardo Valduga.

Para complementar a programação do evento, houve a exibição de dois documentários produzidos no México (*La Dieta Mesoamericana: Origenes*, e *Los Mezcales del Occidente de México y la Destilación Pre-Hispánica*) e a realização de visitas técnicas à Embrapa Uva e Vinho. Uma inovação desta edição do evento foi um concurso de fotos e vídeos de curta duração, onde concorreram nove vídeos e 36 fotografias.



Foto vencedora do concurso pela votação dos jurados da Comissão Julgadora.

Título: Sementes de vida e de sonhos.

Autora: Ana Paula Noronha.



Foto vencedora do concurso pela votação do júri popular (todos os participantes do SIRGEALC).

Título: Trama de recursos genéticos no Mercado de Surquillo, em Lima, Peru.

Autora: Daniela Priori.

Os guardiões dos recursos genéticos também foram homenageados no SIRGEALC. Doze pessoas de diferentes partes do país, representantes de comunidades indígenas, quilombolas, agricultores familiares, pecuaristas, proprietários rurais e da extensão rural foram agraciados com o prêmio "Mãe Terra" no último dia do evento.



Homenagem aos guardiões dos recursos genéticos. Da esquerda para a direita: Nair Heller de Barros, Marcos Medeiros, Talcira Gomes, Cristiana Barros da Silva, Igor Prestes, Leonel Valdemar Kluge, Edison Martins, Hélio José Ribeiro, Roberto Figueiredo e Sinomar Machado.
Foto: Daniela Priori.

Futuros eventos

O próximo SIRGEALC será em 2017, na Colômbia ou no México. Os dois países se candidataram para realizar a próxima edição do evento, e estão verificando qual poderá assumir essa tarefa.

II Simpósio da Rede de Recursos Genéticos Vegetais do Nordeste



A Rede de Recursos Genéticos Vegetais do Nordeste (RGV Nordeste) promoveu o seu segundo encontro em Fortaleza, no Ponta Mar Hotel, de 10 a 13 de novembro. O tema do Simpósio foi “**Valorização e Uso das Plantas da Caatinga**”, destacando a importância e os mecanismos para conservação e uso dos recursos genéticos vegetais do bioma mais abrangente do Nordeste, não esquecendo os demais biomas da região.

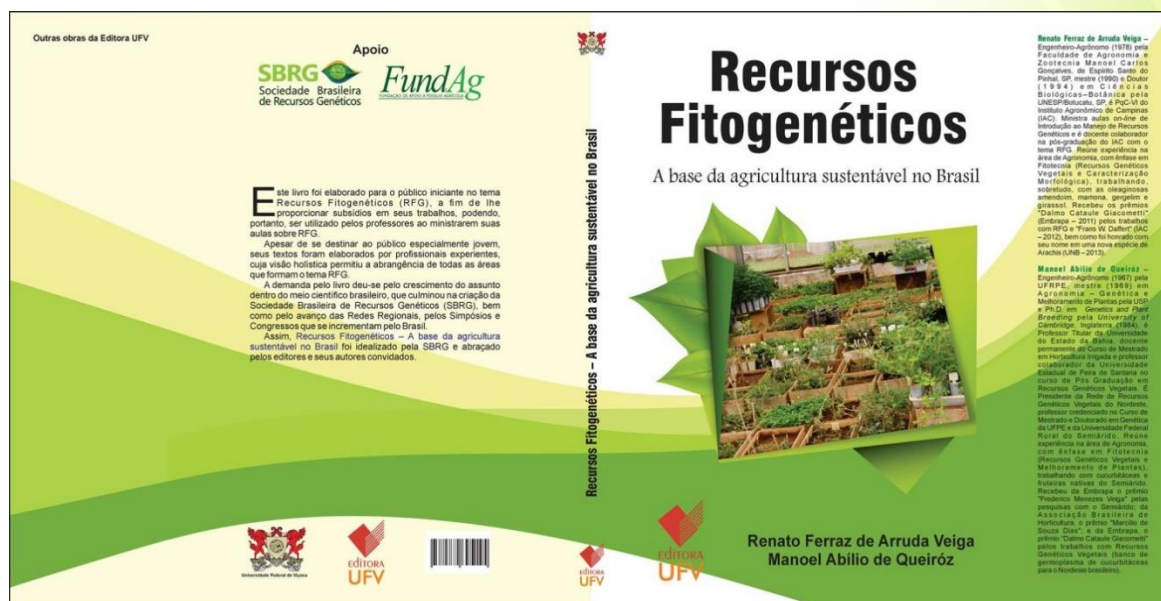
Homepage: <http://www.rgvne.org/>

Lançamento do livro: Recursos Fitogenéticos – A base da agricultura sustentável no Brasil

Durante o X - SIRGEALC foi lançado pela SBRG o seu primeiro livro de Recursos Fitogenéticos: A base da agricultura sustentável no Brasil, cujos editores foram o Dr. Renato Ferraz de Arruda Veiga e Dr. Manoel Abílio de Queiróz, com a colaboração de 108 pesquisadores científicos de todo o Brasil.

Este livro começou a ser elaborado em 2014, por solicitação da Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos e contou com o desprendimento de todos, editores e autores, ao abrirem mão dos seus direitos em benefício da SBRG.

Foi editado pela Editora UFV, com apoio da Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola (FundAg), com 496p. Segue os seguintes tópicos: Prefácio, apresentação, Nota dos editores, homenagem dos editores, Introdução ao tema de recursos fitogenéticos, Coleta de Plantas, Intercâmbio de Germoplasma Vegetal, a Quarentena de Plantas no Brasil, Caracterização, Identificação e Avaliação, Conservação e Preservação das Plantas, O Uso dos Recursos Fitogenéticos, Informação e Documentação, O Ensino e a Educação Ambiental, Glossários e Referências.



Curso Internacional Seed Conservation Techniques

Juliano Gomes Pádua



Eng. Agr. U.F.Lavras (2000), Dr. em Genética e Melhoramento de Plantas pela ESALQ-USP (2004), Pós Doc. Na Embrapa (2006). É pesquisador na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Curador de Espécies Frutíferas, e da Coleção Base.

Durante os dias 16 e 20 de novembro de 2015 ocorreu o curso internacional Seed Conservation Techniques, organizado pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e o Millenium Seed Bank (MSB) /Royal Botanic Gardens, Kew. Este evento teve o apoio da Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos

Nesta segunda edição do curso houve 90 inscritos, o que tornou o processo de seleção bastante criterioso. O curso teórico-prático foi oferecido a 15 participantes do Brasil, Peru, México e Moçambique. O curso foi ministrado por pesquisadores da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Juliano Pádua, Solange José, Antonieta Salomão, Izulmé Santos, Bruno Walter, Marcelo Simon e Luciano Bianchetti) e do MSB (Peter Toorop e Michael Way).

Foram abordados temas como a importância da conservação de sementes em bancos de germoplasma; a importância de se conhecer os processos envolvidos na relação água/semente para maximizar a qualidade e a longevidade das mesmas; técnicas de coleta e a avaliação do germoplasma coletado em campo; como maximizar a longevidade de

sementes armazenadas usando modelagem matemática; além de aspectos de germinação, dormência, maturidade de sementes e documentação das coletas.

O curso Seed Conservation Techniques é uma adaptação do curso de mesmo nome oferecido na Inglaterra pelo MSB. Buscamos trazer os conceitos e aspectos mais importantes da conservação de germoplasma-semente para a versão brasileira, pois na versão inglesa o curso é formatado para 3 semanas.

Todos os participantes não têm custo algum para participar do curso. Todas as despesas são pagas, desde passagens aéreas ou terrestres e hospedagem, além de contar com um auxílio para alimentação. A ideia dos organizadores é que questões financeiras não sejam empecilho para a participação no curso.

Ao final do curso, os participantes fizeram uma avaliação do evento, que recebeu uma média de 9,8. Para a próxima edição do curso, haverá a disponibilização de material didático em português e inglês para os participantes. Este material é usado na versão inglesa do curso e foi traduzido com apoio da SBRG.

Eventos Futuros

IV Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos (IV CBRG)

Promovido pela Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos (SBRG), será realizado pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), no Centro de Convenções Expo Unimed, Curitiba - PR, no período de 8 a 11 de novembro de 2016.

IV Congresso Brasileiro de



Recursos Genéticos

Brevemente o site do evento estará disponível em: **www.cbrg2016.com.br**

Simpósio de Recursos Genéticos Latino Americano e do Caribe (SIRGEALC)

Previsto para 2017, na Colômbia ou México.

Simpósio de Recursos Genéticos Vegetais do Nordeste

Previstos para:

2017 em Aracaju-Sergipe

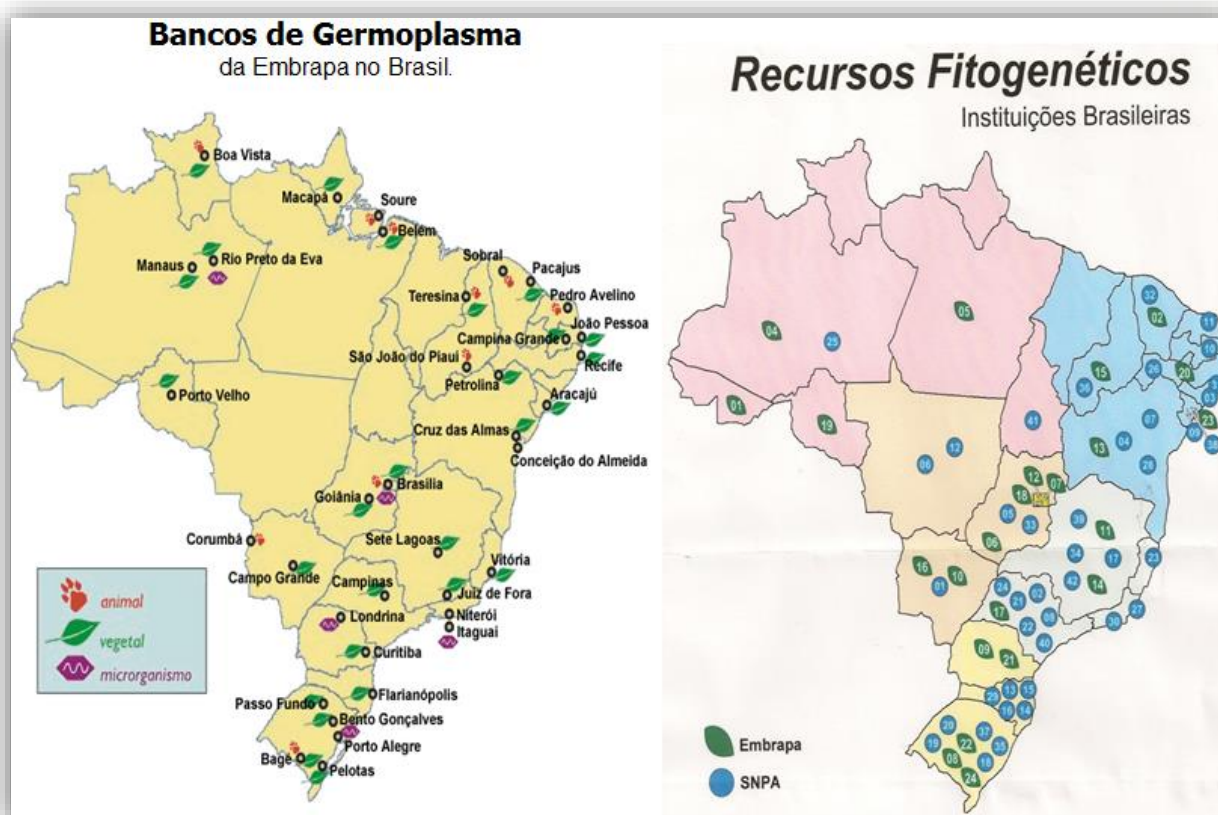
2019 em Areia-Paraíba

2021 em Mossoró-Rio Grande do Norte e

2023 em Recife-Pernambuco

VII - MAPA DOS BAGS/COLEÇÕES NO BRASIL

Objetivando informar os colegas, bem como ilustrar a situação oficial dos BAGs/Coleções Científicas do Brasil, achamos adequado incluímos tanto os BAGs da Embrapa como os do SNPA, esperando um dia termos um mapa muito mais detalhado incluindo aqui as Universidades, Institutos, Empresas, etc., para ter um verdadeiro retrato dos recursos genéticos do Brasil.

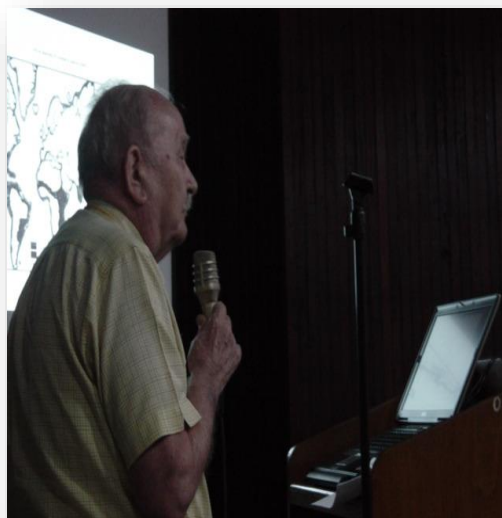


VIII – HOMENAGEM PÓSTUMA

ANTONIO KRAPOVICKAS (1921 – 2015)

Por Renato Ferraz de Arruda Veiga

*Nascido em Buenos Aires, Argentina. Graduado Eng. Agr. (1948), lecionou sobre Genética, Botânica Sistemática, Anatomia Vegetal e Ecologia (UNC, UNT e UNNE). Fundou o Instituto de Botânica del Nordeste (IBONE) e foi seu Diretor (1977 – 2001). Participou do CONICET e foi o Presidente da Sociedade Argentina de Botânica, bem como da Sociedade Argentina de Genética. Tornou-se especialista em taxonomia de malváceas e do gênero *Arachis*, tendo viajado para todos continentes coletando germoplasma, tanto do amendoim comum (com o qual realizou a seleção de raças locais) como de suas espécies silvestres (tendo realizado a mais completa monografia do gênero) ...*



Krapo, como costuma ser chamado, mesmo não sendo brasileiro era um amante do nosso povo e cultura, bem como dos nossos recursos genéticos, merecendo esta singela homenagem.

Foi por causa do amendoim que o conheci em uma expedição científica de coleta de *Arachis spp.*, na década de 1980, quando me tornei seu fã e amigo, mesmo com a diferença de idade, já que Krapovickas possuía trabalhos publicados com amendoim antes mesmo de eu nascer e olha que já estou aposentado!

Participou de grande parte de nossos eventos como o I-SIRGEALC e do Primeiro Encontro de Especialistas do Gênero *Arachis* realizados em Campinas em 1997. Ele, um assíduo frequentador de todos os herbários por onde passava no Brasil, também foi assíduo onde quer que houvesse um banco de germoplasma de amendoim ou de suas espécies silvestres, em especial na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, pois lá está o principal Banco Ativo de Germoplasma de *Arachis spp.* do mundo, cujo curador Dr. José Francisco Montenegro Valls também se tornou seu grande amigo e parceiro, sendo considerados os principais taxonomistas neste gênero.

Participamos de outras expedições científicas de coleta juntamente com o geógrafo Glocimar Pereira da Silva e coordenadas pelo Dr. Valls.

Tenho imenso orgulho por ter sido seu orientado no Instituto de Botânica do Nordeste (IBONE), mesmo que pelo curto espaço de tempo. Neste período obtive contribuições imensas à minha tese de doutorado, bem como ao meu futuro profissional, inclusive ensinamentos obtidos de sua esposa Carmem Cristóbal, ambos constantemente me orientavam em tudo, inclusive com conselhos que trago até hoje para minha vida particular. Em sua casa estive em inúmeras outras oportunidades quando me convidava para acompanhá-lo ao INTA-Manfredi, para estudar o Banco Ativo de Germoplasma de Amendoim que ali plantavam todos os anos para estudo das raças dos países em que abundava a cultura do amendoim, oportunidade em que a nós se juntavam os amigos Dr. Ricardo Vanni do IBONE e o também já saudoso técnico e melhorista genético Renato Pietrarelli do INTA-Manfredi.

As lembranças dos momentos que passamos juntos são muitas, como a do primeiro presente que comprei para minha noiva, já que foi ele quem me ajudou na escolha, e o meu primeiro computador que comprei por sua influência e de Carmem, o que muito me ajudou profissionalmente. Ainda tive a honra de tê-lo em minha banca de tese de Doutorado em 1995 na cidade de Botucatu-SP.



“Estimado Krapo, sei que sabes o que sentimos neste momento pela perda da sua presença, quero enfatizar isto, meu amigo e mestre, saudade é pouco perto do amor que sentimos por você, muito obrigado por ter existido e por tudo que fez por nós e pelos nossos recursos genéticos!”



IX – MEMÓRIA DOS RECURSOS GENÉTICOS

Memória Internacional

Nikolai Ivanovich Vavilov (1887 – 1943)



Foi um proeminente cientista russo especializado em Recursos Genéticos, que criou a “Teoria dos Centros de Origem das Plantas Cultivadas”.

Ele dedicou sua vida ao estudo da Botânica, da Fitossanidade e da Genética, especialmente com cereais.

Nasceu em uma família de comerciantes em Moscou, cujo irmão mais velho foi o famoso físico Sergey Ivanovich Vavilov. Filho de um comerciante de Moscou, que havia crescido em uma aldeia pobre rural assolada por recorrentes quebras de safra e racionamento de alimentos, Vavilov se tornou obcecado desde jovem pela erradicação da fome no mundo.

Graduou-se no Instituto Agrícola de Moscou em 1910 com uma dissertação sobre os caracóis como pragas.

De 1911 a 1912, trabalhou no Departamento de Botânica Aplicada e no Departamento de Micologia e Fitopatologia.

De 1913 a 1914, viajou pela Europa com o biólogo britânico William Bateson, e ajudou a estabelecer a ciência da genética.

De 1924 a 1935, ele foi o diretor da Academia de Ciências Agrícolas de Leningrado. Impressionado com o trabalho da fitopatologista canadense Margaret Newton com ferrugem do trigo, em 1930 a convidou para treinar 50 alunos no instituto.

Ao desenvolver sua teoria sobre os centros de origem das plantas cultivadas, Vavilov organizou uma série de expedições científicas de coleta de germoplasma por todos continentes.

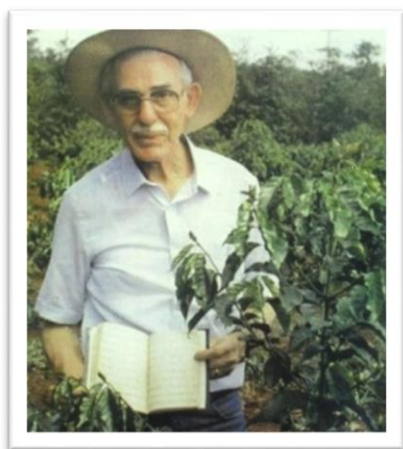
Em Leningrado, na época, criou a maior coleção de sementes de plantas do mundo.

Ao criticar os métodos científicos utilizados pelo protegido de Joseph Stalin, Trofim Lysenko, foi preso em 6 de agosto de 1940, quando estava em uma expedição científica na Ucrânia. Foi condenado à morte em julho de 1941, mas em 1942, sua sentença foi alterada para vinte anos de prisão, onde morreu em decorrência da fome em 1943.

No mesmo ano de sua morte, os alemães apreenderam muitas amostras e as transferiram para o Instituto de Genética de Plantas, perto de Graz na Áustria. Hoje o germoplasma continua sendo preservado no Instituto de Recursos Genéticos de Plantas Nicolai Ivanovich Vavilov, na Rússia.

Seu BAG foi preservado mesmo com o cerco a Leningrado, ocorrido na guerra por 28 meses; apesar da ordem de evacuação, o germoplasma de 250.000 amostras foi transferido para o porão, onde nove cientistas morreram de fome, mesmo tendo a sua disposição as sementes que poderiam ter salvado suas vidas, optaram por protegê-las para a humanidade.

Memória Nacional dos Recursos Genéticos



Alcides Carvalho (1913 - 1993)

Por Renato Ferraz de Arruda Veiga

Meu conterrâneo de Piracicaba, desenvolveu diversas atividades administrativo-científicas no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), mas sempre esteve ligado ao estudo da genética do café. Formado na ESALQ, turma de 1934, ele começou seus trabalhos no IAC, em 1935, na Seção de Genética, onde se especializou nesta ciência. Trabalhou com o grande cientista Carlos Arnaldo Krug (considerado um dos três cientistas que implantaram a pesquisa científica com genética de plantas no Brasil). Ajudou a montar o principal Banco de Germoplasma de Café do Brasil, e um dos mais completos do mundo. Especializou-se em Genética e Evolução na Universidade de Columbia, New York, USA, e em Bancos Ativos de Germoplasma no Departamento de Agricultura, em Beltsville, USA, em 1943-44.

Tornou-se o grande nome do café no mundo, trabalhando com o melhoramento genético do café, lançando 65 novas cultivares elite que até hoje continuam sendo utilizadas no Brasil, inclusive a que salvou a cultura do país, na década de 1970, por sua resistência à ferrugem. De 1948 a 1981, ele foi chefe da Seção de Genética do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), que deu origem a praticamente todos os tipos de café cultivados atualmente no Brasil. Produziu cerca de 250 trabalhos publicados e inúmeros livros. O reconhecimento veio em forma de prêmios. Doutor honoris causa pela ESALQ/USP, Prêmio Nacional de Ciência e Tecnologia em 1982, Servidor Emérito, e Engenheiro Agrônomo do Século, pelo IAC.

Quando iniciei meus trabalhos no IAC, em 1980, Dr. Alcides já era conhecido como único especialista que realmente podia ser chamado de geneticista na instituição. Minha amizade com ele começou por interesses comuns na atividade de Intercâmbio e Quarentena de plantas, que assumi com a aposentadoria de meu chefe Dr. Emílio Bruno Germek, na época atribuição da Seção de Botânica Econômica. Isto se deu porque, anteriormente ao Dr. Germek, esta atividade sempre tinha sido exercida na Seção de Genética. O Intercâmbio e a Quarentena de Plantas foram criados pelo Dr. Carlos Arnaldo Krug, que primeiramente assumiu esta tarefa de 1928 a 1934, seguido pelo nosso Dr. Alcides por 7 anos consecutivos, de 1934 a 1950, e depois por Luiz Aristeu Nucci de 1950 a 1958 e, finalmente, passou a ser atividade da Seção de Botânica com o Dr. Germek de 1958 a 1981, quando assumi e permaneci por 32 anos consecutivos.

Lembro-me como se fosse hoje o dia em que me segredou que estava com câncer de próstata, segundo ele “a doença do século para o homem”, a qual em pouco tempo nos privou de sua companhia, em 1993, e que coincidentemente eu também fui acometido posteriormente, mas para minha sorte detectada num estágio inicial.

Foi um grande profissional, não somente pelos trabalhos com a cultura do café, pelos quais ficou conhecido mundialmente, mas também organizou expedições científicas de coleta de germoplasma de quina, indo ao centro de origem para obter germoplasma para o melhoramento genético.

Quando falamos sobre recursos genéticos no Brasil, com certeza temos que lembrar deste nome.

“Alcides Carvalho, a memória dos seus trabalhos com certeza será eterna, obrigado por elevar o nome do nosso país!”

Instituição Homenageada

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia é uma das 47 unidades de pesquisa da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Foi criada em 22 de novembro de 1974, com o nome de Centro Nacional de Recursos Genéticos (Cenargen), portanto completando 41 anos.

Na década de 1980, a unidade passou a atuar também em Biotecnologia agropecuária e em controle biológico de pragas, passando a se denominar Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

É a única unidade nacional diretamente envolvida com Recursos Genéticos, sendo o “porto seguro” para todos profissionais brasileiros que atuam na área, merecendo aqui esta homenagem.

A RG News quer dizer: *“muito obrigado por existir, por formar grandes pesquisadores e por proteger o nosso patrimônio genético animal, microrganismo e vegetal”!*

Nossa homenagem segue com a foto abaixo, representada por parte de seus atuais servidores.



XI - SUGESTÕES PARA ELABORAÇÃO DOS TEXTOS

Embora seja uma revista de divulgação, mas sendo uma publicação oficial da **Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos**, se destina à publicação, de textos técnicos e textos de divulgação científica, que envolvam os bancos ativos de germoplasma e as coleções científicas e que contribuam significativamente para o desenvolvimento das áreas animal, microrganismo e vegetal. Pretende-se ser publicada a cada 6 meses. Os textos podem ser enviados e/ou publicados em português, e inglês ou espanhol.

Para publicar torna-se necessário que o primeiro autor do trabalho seja membro da **Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos**, ou que seja convidado a escrever, caso contrário será solicitado ao autor principal o apoio de uma taxa, tão logo o texto seja aceito para tramitação. O envio dos textos deve ser feito por meio eletrônico, ao Editor da área (Animal, Microrganismo, Vegetal), o qual uma vez aprovado é enviado ao Editor Chefe, para revisão final.

Sugere-se seguir o padrão abaixo para os Textos:

Digitação:

No máximo 5 páginas digitadas em espaço duplo (exceto tabelas), fonte Times New Roman, normal, tamanho 12, recuo do parágrafo por 1 cm, margens de 2,5cm, espaçamento entre linhas simples.

Ordem (no caso de um texto mais técnico):

Título, Resumo (máximo de 250 palavras), Introdução (compacta, objetiva, máximo de 500 palavras), Material e Métodos (opcional), Resultados e Discussão (opcional), Conclusões, e Referências Bibliográficas. Os autores devem possuir o nome completo, seguido pelo e-mail (para fins de contato com os revisores) e instituição, logo abaixo do título, e informações sobre a formação científica dos autores.

Citações: De preferência seguir a NBR 10520/2002, quando entre parênteses utilizar letras maiúsculas.

Siglas: Quando citadas pela primeira vez devem ter o nome colocado por extenso.

Tabelas: Numeração consecutiva com algarismos arábicos na parte superior.

Figuras: (Enviar fotos dos autores). Inserir após a citação, foto dos autores e outras ilustrativas e preparar no Word, com 8cm de largura e Times New Roman 10.

“Lembramos que a responsabilidade sobre o texto é exclusiva do autor”.

Apoio



Missão

“Promover e implementar a inovação no agronegócio, apoiando, com agilidade, eficiência e ética, instituições públicas e privadas responsáveis por educação, ciência, tecnologia e geração de agronegócios, voltadas à qualidade de vida da população, sustentabilidade do meio ambiente, recursos hídricos e desenvolvimento econômico e social”.

Dez motivos para você desenvolver o seu projeto conosco?

1. assessoramos na elaboração e gestão de projetos;
2. atendemos a convênios entre empresas, universidades, produtores rurais e institutos;
3. apoiamos a gestão de laboratórios;
4. auxiliamos na organização de cursos e eventos, virtuais e presenciais;
5. disponibilizamos uma equipe experiente com atendimento ISO 9001;
6. orientamos e auxiliamos no depósito de patentes no Brasil e/ou exterior;
7. oferecemos as melhores taxas do mercado;
8. possibilitamos consultorias e, efetivamos a difusão de tecnologia;
9. realizamos compras e importações de insumos e equipamentos;
10. viabilizamos o pagamento de bolsas e contratação de mão de obra;

Consulte-nos sem compromisso:

Tel: (19) 3739-8035; Fax: (19) 3739-8030; Cel: (19) 998173-0858.

Homepage: <http://www.fundag.br>

Facebook: <https://www.facebook.com/fundag.br/>

Tweeter: <https://twitter.com/fundag2>

E-mail: fundag@fundag.br

Fale conosco

Revista RGNews

Renato Ferraz de Arruda Veiga – Editor Chefe

E-mail: renatofav53@gmail.com

Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos - SBRG

E-mail: sbrg@recursosgeneticos.org

Acesse nosso site: www.recursosgeneticos.org

Facebook SBRG: facebook.com/recursosgeneticos