

VI - Artigos de Opinião

Qual a definição ideal para recursos genéticos?

Renato Ferraz de Arruda Veiga ^a, Marcos Vinicius Bohrer Monteiro Siqueira ^b

^aFundação de Apoio à Pesquisa Agrícola, Rua Dona Libânia, 2017, 13015-090, Campinas, SP, Brasil. E-mail: renatofav53@gmail.com

^bSociedade Brasileira de Recursos Genéticos, SHA Conjunto 06 Chácara 517B Lote 2, Setor Vereda da Cruz – Águas Claras, Brasília, DF, Brasil, E-mail: mvbsiqueira@gmail.com

Resumo

Neste texto efetiva-se reflexões, sobre algumas definições de Recursos Genéticos (RG), como: a) se as definições em voga são amplas o suficiente para abranger toda a área de trabalho, ou se são restritivas a ponto de excluir alguma atividade relevante; b) se são nitidamente distintas ou se confundem com outras definições correlatas (p. ex.: recursos biológicos, biodiversidade, etc.); c) se há outros termos que podem ajudar a compor definições mais concisas ou, abrangentes. Concluiu-se que se há uma definição de RG mais curta, embora não seja abrangente para todas atividades de recursos genéticos, esta é: “Germoplasma valorável”. No entanto, optou-se por utilizar uma definição mais inclusiva às coleções científicas, bem como às espécies não contempladas pela domesticação, ficando assim: “Germoplasma valorável, domesticado ou não, e seu material científico¹”.

Palavras chave: Biodiversidade, conservação dos recursos genéticos, diversidade genética, erosão genética.

Abstract

What do GR News editors consider by texts pertaining to genetic resources?

In this text, a reflection is carried out on some definitions of Genetic Resources (GR), such as: a) whether the definitions in vogue are broad enough to cover the entire area, or whether they are restrictive, to the point of excluding some relevant activity; b) whether they are distinctly distinct or are confused with other related definitions (e.g. biological resources, biodiversity, etc.); c) if there are other terms that help compose concise or embracing definitions. It was concluded that there is a short definition of GR, although not comprehensive for all activities of genetic resources, which is: "Valuable Germplasm". However, a more inclusive definition was chosen to scientific collections, as well as species not contemplated by domestication, thus: "Germplasm valuable, domesticated or not, and their scientific material".

Key words: Biodiversity, conservation of genetic resources, genetic diversity, genetic erosion.

¹ entende-se aqui como: a) germoplasma valorável: refere-se ao material de animal, microrganismo e planta, *in situ* ou *ex situ*, ao qual se pode imputar um valor; b) germoplasma domesticado: refere-se a todo animal, microrganismo e planta que um dia foi cultivado *ex situ* pelo ser humano, por possuírem alelos de seu interesse, sendo mantidos em coleções ou bancos de germoplasma; c) não domesticado: se refere a alguns parentes silvestres das espécies cultivadas e às espécies encontradas *in situ*, que ainda não são plantadas *ex situ*; d) material científico: entendido como sendo qualquer parte de plantas, microrganismos e animais, que sejam utilizadas para fins de estudos científicos e mantidas como coleções vivas ou inertes, tais como exsiccatas de herbário, sementecar, xilotecas, laminários, *Rhizobium*, etc.

Objetivo

Observam-se questionamentos sobre as definições de recursos genéticos, em especial de especialistas que atuam nas seguintes atividades: a) curadorias de coleções científicas: que não conservam germoplasma - se podem ser incluídas na área de RG; b) turismo rural: as espécies em risco de extinção e as espécies ainda não domesticadas – se fazem parte da área de RG. Ao confrontar nossos colegas observou-se não haver unanimidade nas respostas, muito pelo contrário, havendo grande discrepância de interpretações. Em vista disto efetivou-se uma revisão, das definições mais aceitas, estudando-as e apresentando sugestões alternativas. Seguiu-se a perspectiva de que a definição deveria contemplar, além da referência ao germoplasma domesticado e seus parentes silvestres, também o germoplasma nativo não domesticado e, inclusive, as coleções científicas correlatas mesmo que não contenham material hereditário - as que contém, já estão contempladas nas definições - sem perder de vista a questão do seu potencial de uso. Enfatiza-se que este artigo não representa uma posição da Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, nem da Revista RG News, da qual os autores fazem parte no momento.

Definições correlatas às de recursos genéticos

Algumas definições têm sido utilizadas erroneamente como sinônimo de RG, no entanto não o são e, por isto, considerou-se, por bem, revê-las. Sem a pretensão de ser comparativo com Walter et al. (2005), mas utilizando-se de seu excelente esquema, o adaptamos para facilitar a explicação deste parágrafo (**Figura 1**). Inicia-se com o termo mais amplo, a biodiversidade, que significa: “a totalidade dos genes, espécies e ecossistemas do mundo ou de uma região” (FRANKEL, 1978). A de megadiversidade - ou megabiodiversidade - que, apesar do nome sugestivo é definida como sendo: “expressão representada por 17 países (África do Sul, Austrália, Brasil, China, Colômbia, Congo, Equador, Filipinas, Índia, Indonésia, Madagascar, Malásia, México, Papua-Nova Guiné, Peru, USA e Venezuela África do Sul, Austrália, Brasil, China, Colômbia, Congo, Equador, Filipinas, Índia, Indonésia, Madagascar, Malásia, México, Papua-Nova Guiné, Peru, USA e Venezuela), que juntos somam 70% de toda diversidade e do meio ambiente mundial” (MMA, 2000); portanto, um conceito menos representativo que o de biodiversidade que engloba todos os países e logicamente os 100% da diversidade e do meio ambiente. Outro termo - embora específico de um ecossistema (inclui-se aqui pela alta frequência de citações nos textos científicos) - é o de “biodiversidade florestal”, se referindo à: “variabilidade entre e dentro dos acessos de organismos que habitam as florestas e seus processos ecológicos” (FAO, 2014); tal conceito é mais amplo que os de RG e de biodiversidade agropecuária (agrobiodiversidade), já que esta última se refere à: “parcela da biodiversidade utilizada pelo homem na agricultura, ou em práticas correlatas na natureza, de forma domesticada ou semidomesticada com extração não predatória” (NASS et al., 2012). Se tem também a expressão “recursos biológicos” que é considerado como sendo: “os recursos genéticos, organismos ou parte destes, populações ou qualquer outro componente biótico de ecossistemas, de utilidade ou de valor real ou potencial para a humanidade” (MMA, 2000), que além de incluir RG na própria definição, ainda é mais amplo por juntá-lo também aos ecossistemas. Há outros termos correlatos que podem fazer parte da própria definição de recursos genéticos, como é o caso de “germoplasma”, definido como: “a soma total dos

materiais hereditários de uma espécie” (ALLARD, 1960). Prossegue-se com um termo menos abrangente, que é o de: “mimetismo vaviloviano”, o qual nada mais é que: “uma seleção artificial, não intencional, exercida pelo ser humano durante o manejo cultural, selecionando-se o *pool* gênico de plantas invasoras, por uma ou mais características semelhantes às da planta cultivada” (VAVILOV, 1951); como resultado se pode ter até mesmo uma nova espécie agrícola domesticada, chamada pelo “pai”

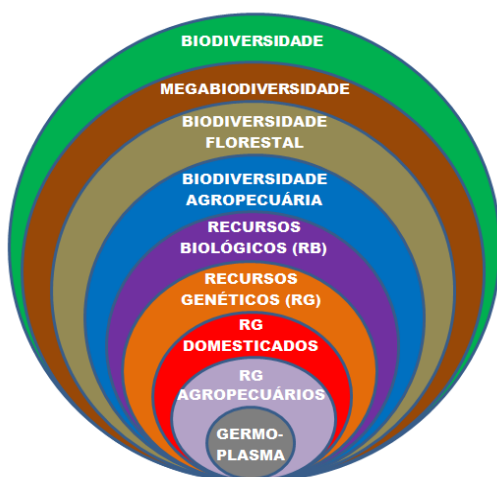


Figura 1. Amplitude dos distintos conceitos, relevantes para a discussão final da definição de RG, da maior para a menor amplitude: biodiversidade, megabiodiversidade, biodiversidade florestal (aqui entendida como biodiversidade dos biomas do planeta), biodiversidade agropecuária, recursos biológicos (RB), recursos genéticos (RG), recursos genéticos domesticados, recursos genéticos agropecuários, e germoplasma (Adaptado de Walter et al., 2005).

dos recursos genéticos Nicolai Ivanovich Vavilov de: grãos secundários (BARRETT, 1983). Conceitos como de “variabilidade/diversidade genética” são mais utilizados para tratar da: “diversidade entre indivíduos e/ou de espécies, populações, variedades botânicas e cultivares” (BROWN, 1983).

Atividades mais em voga com recursos genéticos

Para fins da definição de RG torna-se relevante relacionar todas as atividades inerentes a estes, a fim de que estejam contempladas. São elas: preservação “in situ, on farm e in natura” (não domesticados); expedição científica de coleta/resgate de germoplasma; intercâmbio de germoplasma 1 e 2 / intercâmbio de exsiccatas (introdução e remessa); identificação; avaliação e caracterização; quarentena; conservação e avaliação “ex situ” em bancos de germoplasma, coleções científicas inertes (herbários, coleções de insetos, etc.) e coleções científicas vivas (*Rhizobium*, bactérias, fungos, etc.) e em coleções de trabalho (mantidas pelos melhoristas genéticos); educação ambiental (na agropecuária e na natureza); documentação 1 e 2”; informatização 1 e 2; valoração - definida como a “atividade estatística que visa dar valor aos recursos genéticos” - (agropecuária e ecológica - áreas protegidas, unidades de conservação, parques, jardins botânicos, e reservas extrativistas) e usos atuais e potenciais, como a preservação da paisagem e o turismo ecológico, etc. (PUIGNAU, 1998; VEIGA, KARASAWA e BARBOSA, 2015). A sequência de atividades de recursos genéticos imaginadas encontra-se na **Figura 2**.



Figura 2. Sequência de atividades em recursos genéticos: preservação *in situ*; coleta/resgate e intercâmbio 1 (aqui já pode ocorrer um primeiro intercâmbio); identificação; documentação 1 e informatização 1 (já há um primeiro trabalho com dados de passaporte); quarentena; multiplicação e conservação *ex situ*; intercâmbio 2; caracterização e avaliação; documentação 2 e informatização 2 (aqui com os dados de caracterização e avaliação); valoração; regeneração (multiplicação quando abaixo a germinação e o vigor) e uso. O intercâmbio, documentação e informatização, aparecem como 1 e 2, por serem atividades que são executadas mais efusivamente, pelo menos em duas etapas.

Definições de Recursos Genéticos e sua abrangência

Para efetivar-se a escolha da definição mais abrangente para as atividades de RG, optou-se por selecionar e discutir algumas definições (**Tabela 1**):

Tabela 1. Algumas definições sobre recurso genético e seus problemas de abrangência detectados pelos autores. 2020.			
DEFINIÇÕES		AUTORES	PROBLEMAS
1	O termo recurso genético - cunhado pelos autores - foi utilizado para definir: “todo material genético de plantas, animais e outros organismos, que são cruciais ao bem-estar da humanidade no presente e no futuro”.	FRANKEL e BENNETT, 1970.	Onde entende-se por material genético como sendo o DNA (Ácido Desoxirribonucleico) que determina as características de um indivíduo; porém, acredita-se que o termo germoplasma seja mais amplo que material genético. Acrescente-se aqui que “recurso” significa material utilizado para obter um valor qualquer. Assim, acredita-se que há necessidade de se ampliar a definição para abrigar as coleções científicas.
2	“A variabilidade genética potencialmente útil na agronomia, presente nas plantas e suas parentes silvestres”.	AYAD, 1980.	O autor refere-se especificamente às plantas agrícolas e suas espécies nativas - com valor potencial - porém, não abrange nem as áreas animal e de microrganismos, e nem permitem incluir as coleções científicas e as plantas não domesticadas (nas quais se incluem a maioria das parentes silvestres).
3	“O recurso genético atual seria a variabilidade intraespecífica de uma planta empregada corretamente para as necessidades humanas, ou de outras espécies que podem ser usadas para o melhoramento daquelas plantas. Um recurso genético potencial seria a variabilidade que poderia contribuir a um fundo de genes com técnicas melhoradas, ou também espécies que não se empregam na atualidade, mas que podem sê-lo no futuro (FAO, 1984).” “Reconhecendo a função e o valor essenciais dos recursos genéticos animais para a alimentação e a agricultura, em particular sua contribuição para a segurança alimentar das gerações presentes e futuras” (FAO, 2010).	FAO, 1984; 2010.	Inclui nestas definições sobre RG vegetal (1984) e animal (2010), a mesma abrangência do valor atual ou potencial, especificando para a alimentação e agricultura, permitindo a inclusão de espécies não domesticadas na definição de recurso genético. Assim, nada diz sobre as coleções científicas e nem sobre o germoplasma não domesticado sem uso específico.
4	“O conjunto de amostras populacionais de plantas, animais ou microrganismos, obtidas com o objetivo de tornar disponíveis características genéticas úteis com valor atual ou potencial”. ...“em sentido estrito, refere-se ao germoplasma enquanto substância física (material hereditário) que é portadora das características genéticas das formas de vida”.	IPGRI, 1991.	Aqui a definição abrange especificamente as três áreas, subentendidas em algumas citações anteriores, e mantendo o valor atual e potencial. Continuando inclui o termo germoplasma. Falta especificar a questão das coleções científicas sem o material hereditário, bem como o germoplasma não domesticado.

5	<p>“O bom ou o médio potencial (recurso) encontrado nos genes (genético)... com valor econômico” ... “A variabilidade genética armazenada nos cromossomos e em outras estruturas contendo ácido desoxirribonucleico (ADN, moléculas que combinam os genes) e que codificam o desenvolvimento das cadeias polipeptídicas (proteínas)”.</p>	<p>QUEROL, 1993</p>	<p>Enfim, ele reconhece a questão do valor do uso, e o seu potencial, bem como da relevância do termo germoplasma, mas apesar de questionar as definições não apresenta uma que seja concisa e contemplativa simultaneamente.</p>
6	<p>“Material genético de valor real ou potencial”, onde “material genético” significa: material de origem vegetal, animal ou microbiana, ou outra, que contenha unidades funcionais da hereditariedade”.</p>	<p>CDB, 1994</p>	<p>Embora abrangente para animais e microrganismos, acrescentando-se a definição de genes (unidades funcionais da hereditariedade), também restringe seu uso apenas para materiais funcionais.</p>
7	<p>Citam que “em sentido amplo, se refere ao germoplasma acrescido de informações, recursos financeiros, tecnologias, e sistemas sociais e ambientais através dos quais o germoplasma se torna um recurso socioeconômico”.</p>	<p>GAIFAMI e CORDEIRO, 1994.</p>	<p>Aqui acrescentam o termo “germoplasma com valor”, ao qual somos adeptos, mas, discordamos do uso do termo sistema ambiental, já que passa a se confundir com a definição de biodiversidade. Também não permite o seu uso para as Coleções Científicas e germoplasma não domesticado.</p>
8	<p>“Fonte natural de diversidade biológica e variabilidade genética”.</p>	<p>RIBEIRO, 1995</p>	<p>Esta definição é muito resumida – centrada em variabilidade - não mostrando tudo que é um recurso genético. Não contempla o básico necessário para a definição desejada.</p>
9	<p>“Variabilidade de espécies de plantas, animais e microrganismos integrantes da biodiversidade, de interesse socioeconômico atual e potencial para utilização em programas de melhoramento genético, biotecnologia e outras ciências afins”.</p>	<p>VALOIS, SALOMÃO, e ALLEN, 1996.</p>	<p>Ampla no tocante ao envolvimento de todas as áreas, no uso atual e potencial. No entanto, ainda não contempla as coleções científicas, nem é clara quanto às plantas não domesticadas.</p>
10	<p>“Material genético de valor real ou potencial”.</p>	<p>MMA, 2000</p>	<p>Uma definição sucinta que contempla a questão do germoplasma e da valoração. Desta forma subentende as áreas animal, microrganismo e plantas, e ainda o material não domesticado e as espécies parentes das cultivadas. Uma ótima definição, porém, também não contempla ainda as coleções científicas sem material hereditário.</p>
11	<p>“Material vegetal com valor atual ou potencial para agricultura, alimentação e silvicultura”</p>	<p>ALLEN, 2001.</p>	<p>Aqui o autor apenas diversifica seu uso na agricultura, alimentação e silvicultura. Ainda não faz uma contribuição substancial à definição, sendo restritiva às áreas animal e microrganismo, e não contempla coleções científicas e o germoplasma não domesticado.</p>

12	“Germoplasma funcional de plantas com valor atual ou futuro”.	VEIGA e QUEIRÓZ, 2015;	Há um pleonasma nesta definição, já que não existe germoplasma que não seja “funcional”. Falta também incluir a questão das “coleções científicas” no tocante ao “material inerte” (herbário de plantas, coleção de insetos, etc.), pois são atividades inerentes ao manejo dos recursos genéticos, que não são funcionais. Também é restritiva quando especifica as plantas.
13	O Tirfaa sempre centraliza sua definição em: “recurso genético de plantas para a alimentação e agricultura”.	TIRFAA, 2018;	Considera-se restritiva ao definir: “plantas para a alimentação e agricultura”. Ainda, não contempla as coleções científicas e nem germoplasma não domesticado.

Termos ou palavras mais repetidas nas definições acima citadas

Observando-se os termos e palavras mais comuns das definições de recursos genéticos (Tabela 1), selecionou-se os seguintes (Tabela 2):

Tabela 2. Termos ou palavras mais em voga nas definições de recursos genéticos, 2020.		
REPETIÇÕES	TERMOS OU PALAVRAS MAIS REPETIDAS NAS DEFINIÇÕES	ESCOLHA DOS AUTORES
1	Amostras populacionais / amostras da variabilidade genética / amostras do material hereditário / amostras de germoplasma / Unidades funcionais da hereditariedade / Amostras de origem de um ser vivo.	Germoplasma, e seu material científico.
2	Espécies silvestres / Espécies domesticadas / Espécies Agrícolas / Espécies inexploradas / Espécies vulneráveis / Espécies em via de extinção.	Espécies domesticadas e/ou inexploradas, e espécies afins
3	De uso presente ou futuro / De valor real ou potencial.	Valoráveis
CONCLUSÃO	Neste caso, juntando-se o que é comum nas definições anteriores, e excluindo-se o que é somente explicação, pode-se resumir assim: “germoplasma e seu material científico das espécies domesticadas e/ou inexploradas e espécies afins, valoráveis”.	

Reflexões sobre a diversidade de usos

A CDB (2012) cita que o uso de recursos genéticos raramente é um processo simples, envolvendo usos comerciais e não comerciais. Muitos usos podem ser citados, como por exemplo: alimentação, biotecnologia, construções, combustível verde, educação ambiental, genômica, industrial, medicamentos, melhoramento genético, paisagismo, recuperação de áreas degradadas, turismo rural, vestuários etc. Por outro lado, o uso do termo “domesticação” definido por “processo onde o homem transforma o genótipo dos seres vivos - nativos, invasores, ou introduzidos - em agropecuária, através de ações de melhoramento genético somadas às exercidas pela natureza como a adaptação e a seleção”, se confunde com a definição de “germoplasma agropecuário” ou “para a alimentação e agricultura” (FAO e EMBRAPA, 2010; FAO, 2014). Assim, sugere-se o uso do primeiro termo “domesticado” por ser mais amplo que o “agropecuário”, já que os conceitos não são idênticos, pois, nem todo germoplasma domesticado ainda é cultivado/criado nos dias de hoje! (Figura 3).

Desta forma ficaria assim: “Germoplasma domesticado de uso presente ou futuro”. Nesta definição como fica aquele germoplasma “de uso futuro” que ainda não foi domesticado, e aquele que está em risco de extinção, ficam de fora? Acredita-se piamente que não! Como ficaria então?

Sugere-se então: “Germoplasma domesticado e/ou inexplorado, de uso presente e/ou futuro”. Para entender as propostas de definições de recursos genéticos, aqui apresentadas, torna-se relevante que sejam valoradas nas seguintes categorias: a) germoplasma em risco de extinção; b) acessos dos bancos de germoplasma; c) acessos das coleções científicas.

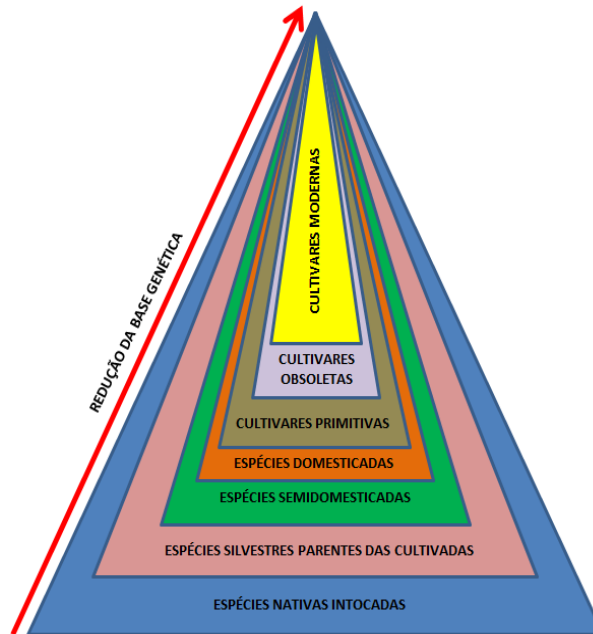


Figura 3. Apresenta-se para fins didáticos uma lista dos recursos genéticos, da maior para a menor base genética: a) espécies nativas intocadas; b) espécies silvestres parentes das cultivadas; c) espécies semidomesticadas; d) espécies domesticadas; e) cultivares primitivas; f) cultivares obsoletas, e g) cultivares modernas. Figura adaptada e modificada, de Hoyt (1992).

Conclusões

- 1) Considerando-se que a maioria das definições de recursos genéticos (RG) incluem o termo “potencial de uso presente e futuro”, e que tal potencial teoricamente contempla todos os seres vivos da nossa flora e fauna in situ e ex situ, acredita-se que qualquer definição deve sim preservar tal termo, porém, como: “germoplasma valorável”;
- 2) Acredita-se que a definição ideal deva contemplar todas atividades desenvolvidas com RG, tais como:
 - a) Além daquelas executadas com bancos ativos de germoplasma, também contemplar as desenvolvidas com as coleções científicas, mesmo que seja germoplasma, utilizando-se para isto a inclusão do termo “material científico”;
 - b) É claro o uso do germoplasma de plantas domesticadas, mas deve-se também incluir o germoplasma de espécies não domesticadas, como o de muitas das espécies em risco de extinção, desde que seja valorável por qualquer uso (Ex: educação ambiental, paisagismo, turismo rural, etc.), utilizando-se do termo: “domesticado ou não”;
 - c) A inclusão das palavras gene ou material genético, parte importante da maioria das definições de recursos genéticos, sugere-se ao invés delas utilizar da palavra “germoplasma”;
- 3) Finalmente, considerando-se os posicionamentos anteriores, optou-se por sugerir a seguinte definição: “RG = germoplasma valorável, domesticado ou não, e seu material científico”. Definição esta que acreditamos abranger todas as atividades dos colegas da área.

Referências

ALLARD, R.W. **Principles of plants breeding**. London: John Wiley and Sons Inc., New York, London. 1960. 485p.

ALLEM, A.C. **Análise crítica dos termos recurso genético, recurso biológico e biodiversidade**. Brasília. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2001. 18p.

AYAD, W.G. **A glossary of plant genetic resources terms**: in English and Arabic. International Board for Plant Genetic Resources. Rome: Italy. 1980. 54p.

BARRETT, S. Mimetismo nas plantas: uma parte significativa discute as ervas daninhas. **Scientific American**.1983. 76-83p.

BROWN, W.L. Genetic diversity and genetic vulnerability – an appraisal. **Econ. Bot.** 1983. 37(1): 4–12.

CDB. 1994. **Convenção sobre diversidade biológica**. In: <https://www.mma.gov.br/informmma/item/7513-convencao-sobre-diversidade-biologica-cdb>. Obtido em: 09 de agosto de 2019. Documentos 62.

CDB. 2012. Convenção sobre diversidade biológica: ABS. Tema: **Uso de Recursos Genéticos**. In: <https://www.cbd.int/abs/infokit/revise/web/factsheet-uses-pt.pdf>. SCDB. Obtido em: 20 de dezembro de 2019.

FAO e EMBRAPA. **Plano de ação mundial para recursos genéticos animais e declaração de Interlaken**. Brasília: DF. Campos, S.M. & Mariante, A. da S. (Trad.). 2010.40p.

FAO. **The state of the world's forest genetic resources**. Commission on genetic resources for food and agriculture. Rome, 2014. 277p.

FAO. **The state of food and agriculture**. FAO agriculture series. Rome. 1984. 185p. (Documento 18).

FRANKEL, O.H. Conservation of crop genetic resources and their wild relatives: An overview. In: HAWKES, J.G. (Ed.) **Conservation and agriculture**. London: Duckworth, 1978.123-149p.

FRANKEL, O.H. e BENNETT, E. **Genetic resources in plants: their exploration and conservation**. Oxford: Blackwell, 1970. 554p.

GAIFAMI, A. e CORDEIRO, A. (Orgs.). **Cultivando a diversidade: recursos genéticos e segurança alimentar local**. Rio de Janeiro: AS-PTA. 1994. 2015p.

HOYT, E. **Conservação dos parentes silvestres das plantas cultivadas**. In: Coradin, L. (Trad.). IBPGR, IUCN, WWF, EMBRAPA. Amison-Wesley Iberoamericana. Wilmington: Dalaware – USA. 1992. 52p.

IPGRI. **Report of the third external review of the international Board for Plant Genetic Resources**. International Plant Genetic Resources International: Consultative Group on International Agricultural Research. Rome. 1991. 85p.

MMA. Glossário. In: **Política Nacional de Biodiversidade: roteiro de consulta para elaboração de uma proposta**. MMA/SBF. Brasília. 2000. 35-38p. (Biodiversidade 1).

NASS, L.L., SIGRIST, M.S., RIBEIRO, C.S. DA C. e REIFSCHNEIDEER, F.J.B. Genetic resources: the basis for sustainable and competitive plant breeding. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**. 2012. S2: 75-86.

PUIGNAU, J.P. **Valoración económica en el uso de los recursos naturales y el medio ambiente**. PROCISUR: Subprograma Recursos Naturais y Sostenibilidad Agrícola. Dialogo LI. IICA. Montevideo: Uruguay. 1998.118p.

QUEROL, D. **Recursos genéticos, nosso tesouro esquecido: abordagem técnica e socioeconômica**. AS-PTA. Trad. Joselita Wasniewski. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 206p.

RIBEIRO, R.M.A. 1995. **Glossário de termos de coleta e conservação de recursos genéticos**. IBICT. Ciência da Informação: Comunicações 24(3), 7p. 1995. Obtido em 20/09/2019, in: <http://www.revista.ibict.br/ciinf/index>

TIRFAA. 2018. **Sustentabilidade/Tecnologia Agropecuária**. In: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/tecnologia-agropecuaria/tirfaa>. Obtido em: 05/08/2019.

VALOIS, A.C.C., SALOMÃO, A.N. e ALLEM, A.C. (Orgs.). **Glossário de recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa - SPI. 1996. 62p. (Embrapa-Cenargen. (Documentos; 22).

VAVILOV, N.I. Traduzido por KS Chester. "**Origem, variação, imunidade e melhoramento de plantas cultivadas**". Botânico Crônico. 1951. 13: 1-366.

VEIGA, R.F.A. e QUEIRÓZ, M.A. Termos e expressões que podem provocar dúvidas em recursos fitogenéticos. In: VEIGA, R.F.A. e QUEIRÓZ, M.A. (Eds.) **Recursos Fitogenéticos: a base da agricultura sustentável no Brasil**. Viçosa, MG: Ed. UFV. 2015. Cap.54 (408 – 414).

VEIGA, R.F.A., KARASAWA, M.M.G. e BARBOSA, W. Glossário de termos e expressões em recursos fitogenéticos. In: VEIGA, R.F.A. e QUEIRÓZ, M.A. (Eds.) **Recursos Fitogenéticos: a base da agricultura sustentável no Brasil**. Viçosa, MG: Ed. UFV. 2015. Cap.55 (415 – 437).

WALTER, B.M.T., CAVALCANTI, T.B., BIANCHETTI, L. B., e VALLS, J.F.M. Coleta de germoplasma vegetal: relevância e conceitos básicos. In: Bruno Machado Teles Walter, Taciana Barbosa Cavalcanti (Eds.). **Fundamentos para a coleta de germoplasma vegetal**. Embrapa. 2005. Cap.1. 28-55.