

## Aquicultura e Biodiversidade: precaução ou exagero?

Por: Antonio Ostrensky  
Grupo Integrado de Aquicultura  
e Estudos Ambientais (GIA)  
e-mail: ostrensky@ufpr.br

**H**á cerca de 12.000 anos, um pequeno grupo de seres humanos promoveu uma das maiores revoluções da história da humanidade: até então apenas caçadores-coletores, eles passaram a cultivar plantas e animais. A descoberta da agropecuária causou tal nível de transformação nas sociedades humanas que este período ficou conhecido como a “revolução neolítica” (Naprasnikov, 2009).

A agropecuária reforçou o sedentarismo, que levou à estratificação da sociedade e ao desenvolvimento de tecnologias que se mostrariam imprescindíveis ao sucesso da adaptação e colonização de praticamente todos os pontos da Terra pela espécie humana. Por outro lado, esse processo passou a interferir direta e definitivamente nos ecossistemas, no próprio padrão de distribuição, na ecologia e até nas características genéticas de plantas e animais, cultivados ou não.

Até então, barreiras naturais, formadas pelos oceanos, cordilheiras e florestas, impediam a dispersão rápida de organismos. Com a intensificação dos deslocamentos dos seres humanos, esta se tornou uma das principais, se não a principal, causa de superação de barreiras ecológicas, acarretando uma verdadeira explosão no processo de introdução e dispersão de espécies.

No Brasil, inúmeras espécies vêm sendo introduzidas, voluntaria ou involuntariamente, desde o início do processo de colonização das Américas pelos navegantes europeus. Muitas delas causaram tal sucesso que foram completamente incorporadas às culturas nacionais. Outras se transformam em problemas ambientais, afetando a variedade e a variabilidade existente entre os organismos vivos e as complexidades ecológicas nas quais elas ocorrem, ou, em outras palavras, afetando a “biodiversidade”.

Atualmente o tema biodiversidade está cada vez mais frequentes nas discussões cotidianas. Tanto nos grandes fóruns mundiais que se propõem a salvar o planeta, quanto nas descompromissadas conversas de botequins, discute-se como evitar a extinção de espécies e preservar a biodiversidade. O que isso tudo tem a ver com aquicultura? É disso que vamos tratar neste texto.

### A portaria 125/09

O número 115 da *Panorama da AQUICULTURA* (página 53) divulgou uma portaria publicada em agosto de 2009 pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) (Portaria nº 125, de 07 de agosto), que reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o

estado e estabelece normas de controle. Essa portaria acende uma luz amarela para a aquicultura, não só para a aquicultura paranaense, mas também para toda a atividade desenvolvida em todo o país.

Em primeiro lugar, a portaria se refere ao Artigo 8º da Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica, da qual o Brasil é signatário, e que determina aos países participantes a adoção de medidas preventivas, e medidas de erradicação e controle de espécies exóticas invasoras. Depois, faz referência à Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 - Lei de Crimes Ambientais, que em seu Artigo 61 prevê punição para quem “disseminar doença ou praga, ou espécies que possam causar dano à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas”.

A mesma portaria define espécies exóticas como: “as espécies, subespécies ou taxa inferiores introduzidos fora da sua área natural de distribuição presente ou pretérita, incluindo qualquer parte, gametas, sementes, ovos ou propágulos dessas espécies que possam sobreviver e posteriormente reproduzir-se”. Define espécies exóticas invasoras como: “as espécies exóticas cuja introdução ou dispersão **ameaça ecossistemas, ambientes, populações, espécies e causa impactos ambientais, econômicos, sociais ou culturais** (o grifo é do autor).

A portaria lista também as espécies exóticas invasoras no Estado do Paraná, e as divide em duas categorias: Categoria I – espécies que não devem ser cultivadas ou criadas, ficando seu uso em qualquer uma das formas não permitidas. Categoria II – espécies utilizadas em sistema de produção e com valor comercial, que podem ser criadas ou cultivadas em condições controladas sob regulamentação específica.

A lista é bastante extensa. Na Tabela 1 estão apresentadas aquelas espécies que hoje têm interesse para a aquicultura. Observa-se, por exemplo, que o cultivo de black bass, bagre africano e do bagre do canal está proibido no estado. Já o cultivo das demais espécies, incluindo a tilápia, só deve ser realizado em “condições controladas, sob regulamentação específica” – seja lá o que isso venha a significar.

Muita gente poderia estranhar a inclusão do mexilhão *Perna perna* nessa lista. E, na verdade, esse é um assunto bastante controverso. Alguns pesquisadores defendem a idéia de que a espécie não seria originalmente nativa do país, e que os primeiros organismos teriam vindo incrustados no casco de embarcações que traziam escravos da África (de Souza et al., 2003). No entanto, isto

Tabela 1. Espécies identificadas pela Portaria 125/09 como invasoras e que são exploradas através da aquicultura

Grupo	Nome científico	Nome popular	Categoria
Camarões	<i>Macrobrachium rosenbergii</i> De Man	camarão-gigante-da-malásia	II
Camarões	<i>Litopenaeus vannamei</i> Boone	camarão-cinza	II
Moluscos	<i>Perna perna</i> L.	mexilhão, marisco	II
Peixes	<i>Odontesthes bonariensis</i> Valenciennes	peixe-rei	II
Peixes	<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti e Britski	lambari, tambiu	II
Peixes	<i>Charax stenopterus</i> Cope	dentado	I
Peixes	<i>Leporinus macrocephalus</i> Garavello & Britski,	piauçu	II
Peixes	<i>Prochilodus lineatus</i> Valenciennes	corimbatá, curimba, grumatã	I
Peixes	<i>Ctenopharyngodon idella</i> Valenciennes	carpa-capim	II
Peixes	<i>Cyprinus carpio carpio</i> L.	carpa.comum	II
Peixes	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> Valenciennes	carpa	II
Peixes	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i> Richardson	carpa-de-cabeça grande	II
Peixes	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> Cantor	dojô	I
Peixes	<i>Astronotus crassipinnis</i> Heckel	oscar, apaiari	II
Peixes	<i>Cichla kelberi</i> Kullander & Ferreira	tucunaré, tucunaré amarelo	II
Peixes	<i>Cichla piquiti</i> Kullander & Ferreira	tucunaré	II
Peixes	<i>Micropterus salmoides</i> Lacepède	achigã, black bass	I
Peixes	<i>Oreochromis niloticus niloticus</i> L.	tilápia-do-nilo	II
Peixes	<i>Plagioscion squamosissimus</i> Heckel	corvina	II
Peixes	<i>Tilapia rendalli</i> Boulenger	tilápia	II
Peixes	<i>Oncorhynchus mykiss</i> Walbaum	truta-arco-iris	II
Peixes	<i>Clarias gariepinus</i> Scopoli	bagre-africano	I
Peixes	<i>Ictalurus punctatus</i> Rafinesque	bagre-do-canal	I
Anfíbios	<i>Lithobates catesbeianus</i> Shaw	rã-touro	II

ainda não foi definitivamente comprovado, sendo apenas uma hipótese, que carece de comprovação científica definitiva. O fato é que uma evidência antropológica (a ausência de conchas de mexilhões em sambaquis mais antigos) foi o bastante para que o mexilhão passasse a ser tratado como organismo aquático invasor pela legislação, o que abre uma brecha para que seu cultivo sofra restrições a partir deste reconhecimento.

O curioso é que se utilizado o mesmo critério, a espécie com maior potencial para uso na maricultura brasileira, a ostra *Crassostrea brasiliana*, amplamente distribuída por praticamente todo o litoral brasileiro, poderá ter o mesmo destino nas próximas listas (a portaria prevê a atualização da lista com as “espécies invasoras” a cada dois anos). Estudos realizados por Varela et al. (2004) indicaram uma grande similaridade genética entre as espécies *C. brasiliana* e *C. gasar*, uma ostra nativa da costa africana. Portanto, nada garante que a *C. brasiliana* também não seja uma espécie originalmente exótica no país.

Haveria então um exagero nessa tentativa de demonizar as espécies cultivadas e classificá-las como invasoras? A que período da história do planeta deveríamos nos reportar ao classificar uma espécie como exótica? Os critérios valerão também para todos os organismos exóticos (animais e vegetais) cultivados?

### Organismos aquáticos e invasores e água de lastro

Se a questão é o risco de comprometimento da biodiversidade em ambientes aquáticos, não há como não tratar do transporte de mercadorias através de navios e o consequente uso de água de lastro, repleta de viajantes ocultos.

**"A que período da história do planeta deveríamos nos reportar ao classificar uma espécie como exótica? Os critérios valerão também para todos os organismos exóticos como animais e vegetais cultivados?"**

O transporte marítimo internacional é responsável por 80% do atual comércio mundial (MMA, 2006). No Brasil, a situação é ainda mais ameaçadora em função da extensão da costa e do fato de que cerca de 95% de todo o comércio exterior do país ser realizado por via marítima (Paiva, 2007).

Antigamente, o lastro dos navios era armazenado com materiais sólidos (rochas, madeiras e areia), porém instáveis. Somente após a II Guerra Mundial os navios começaram a utilizar efetivamente água nos tanques de lastro. Essa água é importante para manter a segurança; aumentar o calado (distância entre o nível da água e a quilha) para ajudar na propulsão e manobras; compensar perdas de peso por consumo de combustível e água e regular a estabilidade da embarcação (Committee on Ship Ballast Operation, 1996).

Porém, o seu transporte em grandes volumes acaba carregando junto milhares de organismos ou outros materiais biológicos, como, por exemplo, sementes, ovos, esporos, indivíduos juvenis e até organismos aquáticos adultos (Lavoie et al., 1999). Hoje, a água de lastro é uma das principais responsáveis pela transferência oceânica de espécies costeiras, sendo considerada atualmente uma das quatro maiores ameaças aos oceanos - as outras são a poluição marinha, a sobreexploração dos recursos marinhos (a pesca excessiva) e a destruição de habitats (MMA, 2006).

Estima-se que sejam transferidas anualmente 10 bilhões de toneladas de água de lastro (Globalballast, 2002), com milhares de indivíduos transportados diariamente, variando de 3.000 (Committee on Ship Ballast Operation, 1996) a 7.000 espécies de plantas e animais (MMA, 2006). Apesar desta grande variação, sabe-se que milhões de organismos estão presentes nas águas de lastro (Macisaac et al., 2007) e isso é um sério indicativo de que elas necessitam de tratamento antes de serem devolvidas ao mar.

Figura 1. A maior parte daquilo que os brasileiros consomem diariamente é derivado de espécies exóticas, apesar da imensa biodiversidade da nossa flora e fauna nativas



Será que há motivos reais para tornar o licenciamento ambiental de empreendimentos aquícolas mais complexos que o de transporte de cargas por meio de navios? Será que a aquicultura é uma ameaça real à biodiversidade maior que a água de lastro?

Como este é um texto que se propõe mais a levantar perguntas que respondê-las, lanço apenas mais uma informação sobre o tema: não há registro de que nenhuma empresa de navegação tenha sido fechada, impedida de funcionar ou sequer sofrido qualquer ameaça por falta de licença ambiental em suas operações de deslastreamento (até mesmo porque não se exige nenhuma licença ambiental para isso, há apenas regulamentos a serem cumpridos e a fiscalização é de responsabilidade da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que, obviamente, não tem pessoal capacitado, equipamentos e nem estrutura mínima para isso). Já na aquicultura...

### Aquicultura e agropecuária

Se você é brasileiro, certamente está acostumado a se alimentar de algum dos - senão de todos - itens que aparecem na Figura 1. Arroz, feijão, pãozinho francês, café, leite, ovos, tomate, cenoura, pepino, alface, cebola, couve, linguiça, paio, carne seca, frango, além, é claro, daquela picanha mal passada dos finais de semana, que são alguns dos muitos alimentos que consumimos diariamente. O que eles têm em comum? São derivados de espécies vegetais e animais que

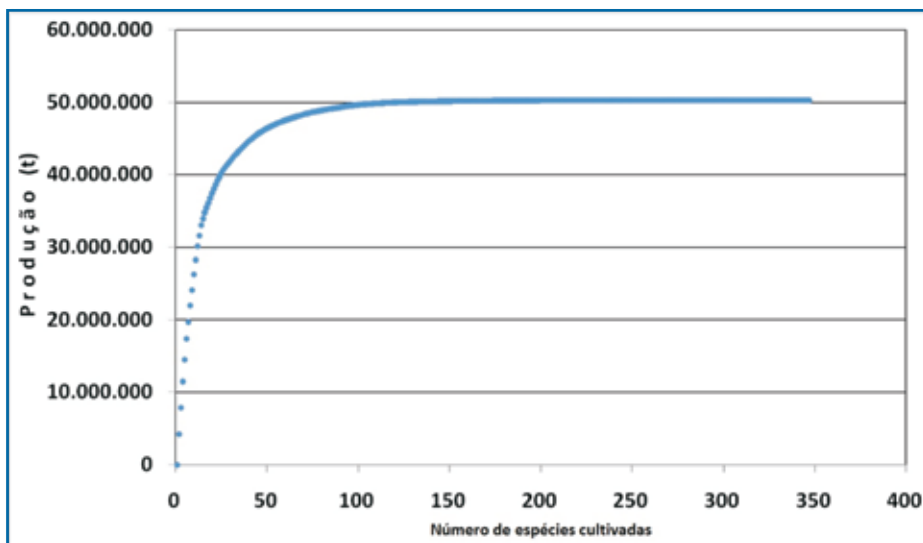
não existiam naturalmente no Brasil. Foram introduzidos no país e, ao longo dos tempos, incorporados à nossa cultura e à nossa gastronomia.

Mas, voltemos à definição de espécie invasora dada pela Portaria 125/09 do IAP. “As espécies exóticas cuja introdução ou dispersão ameaça ecossistemas, ambientes, populações, espécies e causa impactos ambientais, econômicos, sociais ou culturais”. Por acaso alguma dessas culturas citadas não implica em supressão de vegetação, em utilização elevada de recursos naturais, em exclusão de espécies - vegetais e animais - das áreas de cultivo, em eliminação de corredores de biodiversidade? O avanço da cultura da soja ou da bovinocultura (ambas utilizando espécies exóticas) para as áreas de cerrado, da floresta amazônica não ocasiona impactos ambientais?

O cultivo dessas espécies não traz impactos econômicos e sociais - a maioria positivos, diga-se de passagem - e ambientais - a maioria negativos? Aplicando as normas dessa mesma portaria, não teríamos então que considerar como “espécies invasoras” a maior parte das espécies utilizadas na alimentação dos brasileiros?

A Figura 2 apresenta a relação entre número de espécies animais produzidas na aquicultura e seu volume de produção, de acordo com dados da FAO (2009a). No ano de 2007, foram cultivadas no mundo 346 espécies animais. Já o número de aves e mamíferos cultivados para a produção de carne não passa de 50 (dados estimados a partir dos dados da FAO, 2009b). Dentre os animais empregados na aquicultura, as nove principais espécies cultivadas concentram 50% da produção mundial (em volume acumulado de produção), enquanto na pecuária, a produção de três espécies (duas de suínos e uma de aves) já concentra mais de 60% da produção pecuária mundial. Na aquicultura, 95 espécies animais cultivadas respondem por 99% da produção, enquanto na pecuária essa percentagem é alcançada com a produção das 20 principais espécies de aves e mamíferos cultivadas.

Figura 2. Relação entre o número de espécies animais produzidas e a produção total acumulada da aquicultura mundial em 2007  
Fonte: dados tratados a partir do FISHSTAT (FAO, 2009a).





O fato é que existe uma imensa falácia quando se trata da relação entre biodiversidade e a produção de alimentos. Diz-se que, pelo grande número de peixes, crustáceos e moluscos que existem em nossas águas, o número de espécies cultivadas deveria ser obrigatoriamente maior. Se isso fosse verdade, deveríamos estar consumindo pacas, cotias e não porcos; antas, queixadas e não bois; jacus, mutuns e não frangos, e por aí vai.

Cultivar uma determinada espécie com sucesso técnico e econômico implica em um número muito maior de variáveis, do que apenas a diversidade genética. Aliás, há 12.000 anos o homem vem fazendo justamente o oposto, ou seja, promovendo a diminuição e a seleção da diversidade de genes das espécies cultivadas justamente para que elas possam apresentar um melhor desempenho em condições de cultivo.

O problema é que quando os críticos da atividade analisam a aquicultura parecem querer que a atividade seja obrigada (ou condenada) a ter que reinventar essa roda. Neste caso, que a regra a ser aplicada na produção de animais e de vegetais aquáticos tenha obrigatoriamente que ser completamente distinta dos princípios adotados na agropecuária ao longo de sua evolução.

Atualmente, em muitos casos só mesmo com o uso de modernas técnicas de genética molecular pode-se obter pistas sobre onde se encontram estoques genéticos de plantas e animais do período anterior à sua domesticação ou sobre quais são os genes responsáveis pelas características que distinguem animais e plantas selvagens das suas formas domesticadas, tamanha foram as alterações genéticas a que foram submetidas através de um longo processo de seleção (neste caso, entenda-se seleção como sobrevivência das variedades animais e vegetais mais adaptáveis, com o sacrifício das menos aptas, que podem até desaparecer).

Tabela 2. Algumas das principais commodities do agronegócio brasileiro, sua origem, volume produzido no país em 2007 e posição ocupada pelo país no ranking mundial

Commodity	Nome científico	Origem		Produção brasileira em 2007 (em milhões de toneladas)*	Posição brasileira no ranking mundial
		Região	Referência		
Arroz	<i>Oryza spp.</i>	Sudeste asiático	Xu (1988)	11	9º
Banana	<i>Musa spp.</i>	Sudeste asiático	Ball et al. (2006)	7,1	4º
Cafê	<i>Coffea arabica</i> e <i>Coffea canephora</i>	Etiópia	FAO (1968)	2,2	1º
Cana de açúcar	<i>Saccharum spp.</i>	Nova Guiné	Brandes & Sartoris (1936)	549,7	1º
Carne bovina	<i>Bos taurus</i> e <i>Bos indicus</i>	Oriente Médio e Índia	Troy et al. (2001)	8,7	2º
Carne suína	<i>Sus scrofa</i>	Eurásia	Watanobe et al. (2001)	3,1	5º
Carne de Frango	<i>Gallus gallus</i>	Sudeste asiático	Crawford (1990)	10,3	3º
Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Várias	Gepts et al. (1986)	3,2	1º
Milho	<i>Zea mays</i>	Do México até a Bolívia	Matsuoka et al. (2002); Smith et al. (2004)	52,1	3º
Soja	<i>Glycine max</i>	Sudeste asiático	Hymowitz & Newell (1980)	57,9	2º
Trigo	<i>Triticum spp.</i>	Sudeste asiático	Gibson & Benson (2002)	5,5	NC**
Tomate	<i>Lycopersicon spp.</i>	América Central e do Sul (região andina)	Bai & Lindhout (2007)	3,4	9º

\* Fonte: FAO (2009b) \*\*NC: não classificado entre os 20 maiores produtores mundiais

## "Mesmo com um número relativamente pequeno de espécies cultivadas em relação ao potencial e à biodiversidade brasileira, o agronegócio é responsável por cerca de 30% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro"

O Brasil é hoje um dos maiores produtores mundiais (vide Tabela 2) de commodities agropecuárias (*produtos de base em estado bruto (matérias-primas) ou com pequeno grau de industrialização, de qualidade quase uniforme, produzidos em grandes quantidades e por diferentes produtores e com preços cotados em bolsas de mercadorias*). E, apesar de grande parte delas ser constituída por espécies exóticas, sua produção passou a ser importante não apenas para a alimentação – o que já seria muito, convenhamos. Elas se tornaram fundamentais como meio de sobrevivência para milhões de produtores rurais e para a economia do próprio país.

Mesmo com um número relativamente pequeno de espécies cultivadas em relação ao potencial e à biodiversidade brasileira, o agronegócio é responsável por cerca de 30% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. Em 2009 deve gerar cerca de R\$ 710 bilhões em receitas. Ainda assim, isso significa uma queda expressiva em relação a 2008, quando foram gerados R\$ 764 bilhões. Queda no PIB, por sua vez, significa que o país vai crescer menos, ter menos dinheiro para investimento em infraestrutura e

## Referências Bibliográficas

- Bai, Y. & Lindhout, P. 2007.** Domestication and breeding of tomatoes: what have we gained and what can we gain in the future? *Annals of Botany*, 100 (5), p. 1085-1094.
- Ball, T.; Vrydaghs, L.; Van Den Hauwe, I.; Manwaring, J. ; De Langhe, E. 2006.** Differentiating banana phytoliths: wild and edible *Musa acuminata* and *Musa balbisiana*. *Journal of Archaeological Science*, 33 (9): 1228-1236.
- Brandes, E.W. & Sartoris, G.B. 1936.** Sugarcane: its origin and improvement. U.S. Department of Agriculture Yearbook, 1936, Washington, p. 561-623.
- Committee on Ship Ballast Operation. 1996.** Stemming the tide: controlling introductions of nonindigenous species by ships' ballast water. Ed. National Academy of Sciences. Washington D.C. 152 p.
- Crawford, R.D. 1990.** Poultry Breeding and Genetics, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, pp. 1-18.
- De Souza, R.C.C.L; Da Costa, F.F.; Pereira da Silva, E. 2003.** A study on the occurrence of the brown mussel *Perna Perna* on the sambaquis of the Brazilian coast. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 13: 3-24.
- FAO. 1968.** FAO Coffee Mission to Ethiopia, 1964-65, FAO, Rome, Italy.
- FAO. 2006.** Glossary of phytosanitary terms. Secretariat of the International Plant Protection Convention of the Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations. International Standards for Phytosanitary Measures ISPM No 5. Secretariat of the International Plant Protection Convention. Rome. 23p.
- FAO. 2009a.** FAOSTAT. FAO, Rome, Italy. Disponível em <<http://faostat.fao.org>>. Acessado em 15/12/09.
- FAO. 2009b.** FISHSTAT. FAO, Rome, Italy. Disponível em <<http://www.fao.org/fishery/statistics/software/en>>. Acessado em 15/12/09.
- Gepts, P.; Osborn, T.C.; Rashka, R. & Bliss, F.A. 1986.** Phaseolin-protein variability in wild forms and landraces of the common bean (*Phaseolus vulgaris*): Evidence for multiple centers of domestication. *Economic Botany* 40(4):451-468.
- Gibson, L. & Benson, G. 2002.** Origin, History, and Uses of Oat (*Avena sativa*) and Wheat (*Triticum aestivum*), Iowa State University, Department of Agronomy. Disponível em <[http://www.agron.iastate.edu/courses/agron212/Readings/Oat\\_wheat\\_history.htm](http://www.agron.iastate.edu/courses/agron212/Readings/Oat_wheat_history.htm)>. Acessado em 12/12/09.
- Globallast. 2002.** Global Ballast Water Management Programme. International Maritime Organization. Qual a maior ameaça? Disponível em: <<http://globallast.imo.org>>. Acessado em em: 28/08/2009.
- Hymowitz, T. and Newell, C.A. 1980.** Taxonomy, speciation, domestication, dissemination, germplasm resources and variation in the genus *Glycine*. In "Advances in Legume Science" pp. 251-264 (eds. R.J. Summerfield and A.H. Bunting) Kew: Royal Botanic Gardens.
- IUCN. 2009.** Mammals. Disponível em <<http://www.iucnredlist.org/initiatives/mammals>>. Acessado em 15/12/09.
- Lavoie, D. M.; Smith, L. D. Ruiz, G.M. 1999.** The Potential for Intra-coastal Transfer of Non-indigenous Species in the Ballast Water of Ships. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 48, p.551-564.
- Macisaac, H. J.; Reid, D. F.; Johengen, T. H.; Gray, D.K. 2007.** Efficacy of open-ocean ballast water exchange as a means of preventing invertebrate invasions between freshwater ports. *Limnol. Oceanogr.*, v. 52(6), p. 2386-2397.
- Matsuoka, Y.; Vigouroux, Y.; Goodman, M.M.; Sánchez, J.; Buckler, E. & Doebley, J. 2002.** A single domestication for maize shown by multilocus microsatellite genotyping, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99: 6080- 6084.
- McNeely, J. A., Mooney, H. A., Neville, L. E., Schei, P. J.; Waage, J. K. (eds.)** A Global Strategy on Invasive Alien Species. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 50p. 2001.
- MMA. 2006.** Ministério do Meio Ambiente. Água de Lastro. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acessado em: 28/08/2009.
- Naprasnikov, A.T. 2009.** *Geography and Natural Resources*, 30 (2), p.181-186
- Paiva, S. P. 2007.** Diretoria de Portos e Costas: a Homologação de Embalagens e Material de Salvatagem. CAAML Revista passadiço. Disponível em: <<http://www.mar.mil.br/caaml/Revista/2007/Portugues/14-Pag64.pdf>>. Acessado em 28/08/2009.
- Salamini, F., H. Ozkan, A. Brandolini, R Schäfer-Pregl, and W. Martin. 2002.** Genetics and geography of wild cereal domestication in the Near East. *Nature Rev. Genet.* 3:429-441.
- Smith, C. W.; Betrán, J.; Runge, E.C.A. 2004.** Corn: Origin, History, Technology, and Production. Wiley Series in Crop Science. 1016 p. The evolution of ameliorative nature management in Eurasia
- Troy, C.S.; MacHugh, D.E. Bailey, J.F.; Magee, D.A.; Loftus, R.T.; Cunningham, P.; Chamberlain, A.T.; Sykes, B.C. & Bradley, D.G. 2001.** Genetic evidence for Near-Eastern origins of European cattle. *Nature* 410, 1088-1091.
- Watanobe, T.; Ishiguro, N.; Okumura, N.; Nakano, M.; Matsui, A.; Hongo, H. & Ushiro, H. 2001.** Ancient mitochondrial DNA reveals the origin of *Sus scrofa* from Reibun Island, Japan. *Journal of Molecular Evolution* 52(3):281-289.
- Xu, Y.F. 1988. Origin and distribution of rice. *Agric. Archaeol.* (1):246-254.