

A Dinâmica da Predação Entre *Sus scrofa* (Predador) e a *Casearia sylvestris* (Presa) na Região do Pontal

Dynamics of Predation Among *Sus scrofa* (Predator) and *C. sylvestris* (Prey) in Pontal Region

Nicolas Fernandes Martins**

*Universidade Federal de São Carlos, Mestrado em Genética Evolutiva e Biologia Molecular, SP, Brasil

**E-mail: nicolas.scf@gmail.com

Resumo

O presente trabalho realizou uma dinâmica de populações de duas espécies de organismos viventes na região do Pontal, sendo a primeira o javali (*Sus scrofa*) introduzido na região e a planta *Casearia sylvestris* sendo alvo de predação pelo javali. Foram realizadas simulações referentes a dinâmica de populações para analisar os impactos ambientais causadas pela espécie introduzida. Utilizou-se a dinâmica de populações de Lotka-Volterra e Nicholson-Bailey e outros e com apoio do software Populus 5.4® para análise dos resultados. Os resultados obtidos foram que a espécie exótica trás graves consequências para as fauna e flora nativa. Com base nos resultados estima-se o número de indivíduos (*Casearia sylvestris*) extintos com a introdução do javali *Sus scrofa* ao longo do tempo. Pode-se aferir que o javali tem grande potencial de extinção da planta *Casearia sylvestris* na área de estudo de 35 000 m² onde desenvolveu o estudo.

Palavras-chave: Introdução de Espécies Exóticas. Dinâmica de Populações. Javali (*Sus scrofa*).

Abstract

The present study performed a population dynamics of two species of living organisms in the Pontal region: the predator wild boar (*Sus scrofa*) introduced in the region, and the plant *Casearia sylvestris* being targeted by the predator. Simulations related to population dynamics were performed to analyze the environmental impacts caused by introduced species. The population dynamics of Lotka-Volterra and Nicholson-Bailey was used together with others using Populus® 5.4 software to analyze the results. The results have showed that exotic species can bring serious consequences for native fauna and flora. Based on these results we estimate the number of individuals (*Casearia sylvestris*) extinguished with introduction of the boar *Sus scrofa* over time. We might infer that the wild boar has great potential for extinction of *Casearia sylvestris* in the study area of 35 000 m² where the study was carried out.

Keywords: Introduction of Exotic Species. Population Dynamics. Wild boar (*Sus scrofa*).

1 Introdução

O cenário mundial vem mostrando que a destruição gradativa dos ecossistemas terrestres e aquáticos é uma realidade. Vivenciamos uma sociedade de contradições, pois ao mesmo tempo em que construímos uma consciência ecológica de preservação a biodiversidade, tendo aumentado o número de organizações que lutam e defendem a conservação, há outro lado da humanidade que intensifica os problemas humanos que destrói os espaços naturais, havendo um descompasso entre a desterritorialização e os mecanismos de reterritorialização (HAESBAERT, 2004).

Por um lado nunca a humanidade desterritorializou ou destruiu tanto seus territórios ecossistêmicos como atualmente. Embora, de maneira não competitiva, nunca houve tantas mediações de reterritorializar nos territórios alterados como nos últimos anos, sobretudo por meio dos processos de revegetação e recomposição. Infelizmente, o descompasso entre os processos de destruição e reconstrução dos ecossistemas continua aumentando significativamente ano após ano.

Como se não bastasse à convivência com as contradições e com os descompassos, paralelamente surgem outras

dificuldades que são consequências destes problemas maiores. Um deles consiste na problemática das invasões biológicas. Siqueira (1992) comenta que esta temática atual das invasões de plantas exóticas está relacionada com a visão imediatista e utilitarista da sociedade em que vivemos, além de outros fatores de ordem econômica e cultural.

Ziller (2005) aponta que espécies exóticas invasoras têm não apenas o poder de sobrevivência e adaptação em outros ambientes, mas também a capacidade de impor dominância sobre a diversidade biológica nativa, alterando as características básicas do ambiente natural e modificando os processos ecológicos interativos. Distante dos seus ambientes de origem e livres de processos competitivos e predatórios, as espécies exóticas invasoras encontram condições favoráveis para a expansão e domínio do espaço de ocupação, sobretudo se este espaço ecossistêmico foi ou vem sendo alterado por processos sucessivos de intervenções antrópicas.

O javali no presente trabalho é uma espécie introduzida no ambiente por um descuido, ou seja, chamado de introdução de espécie exótica. O javali *Sus scrofa scrofa* (Linnaeus, 1758), originário do norte da África e sudoeste da Ásia, é um mamífero pertencente à ordem Artiodactyla (NOWAK, 1983)

e o principal ancestral do porco-doméstico (DEBERDT, 2005). Na década de 1960, estudos citogenéticos em suídeos selvagens europeus e asiáticos (*Sus scrofa*) resultaram em números diplóides (2n) que variavam entre 36, 37 e 38 cromossomos, em decorrência de séculos de cruzamentos realizados aleatoriamente com animais de origem distinta, tanto em cativeiro quanto na natureza. Atualmente, o cariótipo 36n é considerado pelos criadores franceses e por alguns autores (DARRÉ; BERLAND; GOUSTAT, 1992) como o padrão para o javali europeu (*Sus scrofa scrofa*). No Brasil e em boa parte das regiões no mundo onde a espécie se tornou asselvajada (feral), os animais encontrados em vida livre, bem como uma parcela significativa dos animais em cativeiro, resultam de cruzamentos indistintos entre o javali puro (36n) e as diferentes formas cariotípicas existentes para *Sus scrofa* (GIMENEZ *et al.*, 2003). Portanto, o termo “javali”, utilizado diversas vezes neste trabalho, possui caráter genérico e refere-se a todas as formas fenotípicas e cariotípicas possíveis de *Sus scrofa*, distintas do porco doméstico comum.

A alimentação do javali é muito diversificada e fora observado que em florestas estacionais decíduais e em cerradão, o javali destrói arbustos de *Casearia sylvestris* (presa) não deixando nem as raízes. O seu comportamento matriarcal andam em grupos de indivíduos para ajudar na captura e abate de presas. É um animal omnívoro com preferência a vegetais como raízes, frutos, bolotas, castanhas e sementes. Também invadem terras cultivadas especialmente campos de batata, milho e mandioca.

O javali é um animal agressivo e resistente que vive em bandos. São robustos, muito corpulentos e cobertos por pelos grossos, podem atingir até 200 kg de massa. São normalmente menores que suínos domésticos. A porção dianteira é massiva e grande quando comparada com a porção traseira.

A nuca é grossa com cabeça em forma de cunha e focinho articulado capaz de revirar o solo (INSTITUTO HÓRUS, 2008). Este suídeo é classificado pela União Internacional para a Conservação da Natureza - IUCN como uma das 100 piores espécies exóticas invasoras, causando: danos em culturas agrícolas; ataques a animais de criação; transmissão de doenças, incluindo a raiva, a leptospirose e a febre aftosa; dispersão de plantas daninhas e alteração de processos ecológicos pela forma do forrageio, sobretudo de regeneração natural (DEBERDT, 2005; DEBERDT; SCHERER, 2007).

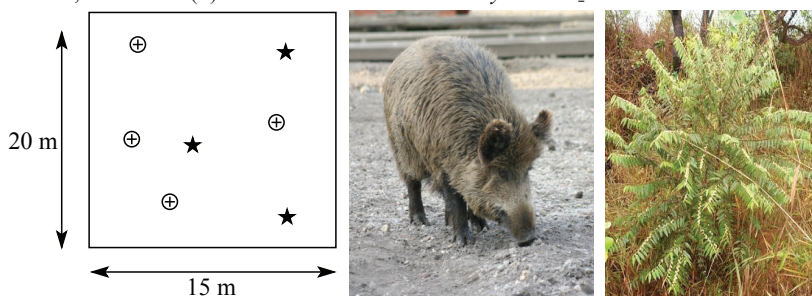
Uma planta consumida pelos javalis que causa preocupação para os fazendeiros da região e para os técnicos do Instituto Estadual de Florestas - IEF é a *Casearia sylvestris* é Distribuída por quase todo o Brasil em diferentes formações vegetais, a guaçatonga (*Casearia sylvestris*), os frutos não são suculentos como a *cagaita* e a mangaba, mas é espécie de grande importância ecológica e amplamente utilizada pelas populações tradicionais em toda sua área de ocorrência. É um arbusto alcança até 6 metros de altura, nativa das savanas.

O objetivo desse estudo foi compreender os impactos ambientais da introdução do javali predador perante ao vegetal *Casearia sylvestris* (presa) na região do Pontal utilizando os modelos de Lotka-Volterra, Nicholson-Bailey e outros.

2 Material e Métodos

O estudo foi realizado na fazenda Três Irmãos no município de Ituiutaba-MG, dados referentes ao proprietário da fazenda, relatara que um vizinho liberara 20 javalis na mata. Numa amostragem na floresta estacional decidual presenciamos em 300 m² a morte por total de 4 indivíduos de *Casearia sylvestris* (presa) por javalis, tendo um total na área de 7 indivíduos de *Casearia sylvestris*.

Figura 1: As plantas são distribuídas aleatoriamente, sendo a figura uma representação simbólica que ocorrerá na área de estudo (300 m²). Sendo dos 7 indivíduos presentes na área, somente 3 (*) sobreviveram da *Casearia sylvestris*.



O total da área de floresta estacional presente na região estudada de abrangência dos javalis é de 35 hectares (1 hectare = 10.000 m²). O total de área na região é de 35 000 m², tendo aproximadamente 816 plantas de *Casearia sylvestris*. Os animais foram soltos no ano de 2009.

Utilizamos um software de dinâmica de populações desenvolvido pela Universidade de Minnesota (software

livre), utilizando o programa Populus® versão 5.4.

3 Resultados e Discussão

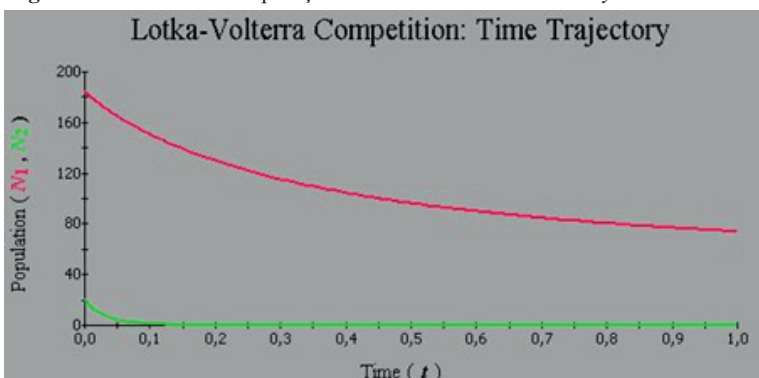
Para Crescimento da População Estável de 20 indivíduos não temos o perigo de extinção da *Casearia sylvestris*.

Quando alguns poucos indivíduos são introduzidos e ou entram em uma área desocupada, várias vezes é visto o

aumento das populações, para que ocorra esse crescimento é necessário que o K seja elevado para que ocorra um desequilíbrio no ecossistema. Partindo desse pressuposto vamos $K_2 > 100$.

A Figura 2 representa a predação entre o javali e a planta *Casearia sylvestris* utilizando o modelo lotka-volterra, podemos observar que com esse modelo temos a extinção em massa da planta.

Figura 2: Dinâmica de Populações entre Javali e a *Casearia sylvestris*.

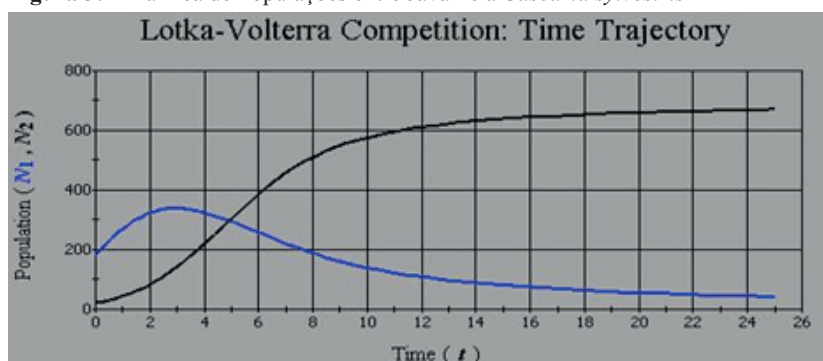


As dinâmicas da população dos organismos entre animais e plantas são conseqüências das complexas interações entre recursos ambientais, necessidades e tolerâncias de cada espécie e da predação entre elas (BRANCO; SENNA, 1996). Uma espécie que requer menor disponibilidade de recurso (R^*) irá excluir outra espécie que tenha um maior valor de R^* na predação por nutrientes limitantes (TAKEYA *et al.*, 2004; TILMAN, 1977). Se apenas um recurso é limitante, a espécie que é capaz de reduzir a densidade do recurso para o menor nível (R^*) exclui competitivamente todas as outras espécies (ARMSTRONG; MCGHEE, 1980; BUTLER;

WOLKOWICZ, 1987; STEWART; LEVIN, 1973). Em caso de dois recursos limitantes a coexistência de duas espécies é possível (MACARTHUR; LEVINS, 1964).

A Figura 3 mostra a dinâmica de população utilizando o método do lotka-volterra, pode-se observar que com quatro anos de predação, o javali desequilibra o crescimento populacional das plantas *Casearia sylvestris*, podendo com 20 anos levar a extinção na região da planta. Modificando a capacidade suporte do Javali, vemos que há uma explosão populacional rápida culminando com a extinção da *Casearia sylvestris* num período de tempo muito rápido.

Figura 3: Dinâmica de Populações entre Javali e a *Casearia sylvestris*

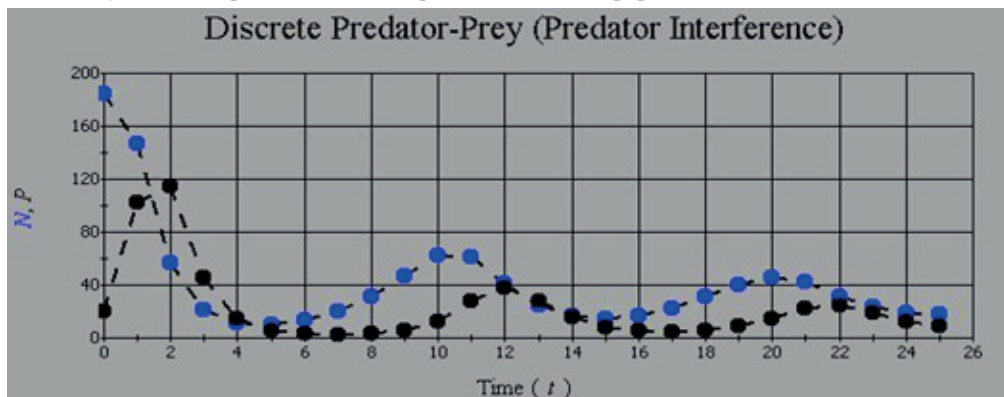


Na área estudada de 35000 m² dentro de 5 anos teríamos a extinção da *C. Sylvestris*. Modificando a capacidade suporte K_2 é a densidade máxima que os recursos em certo habitat podem suportar. A capacidade suporte é a densidade de nível mais baixo que pode ser sustentada em certo habitat sem viver no limiar no que diz respeito a recursos, como alimentação, espaço (ODUM, 2007). As modificações no crescimento logístico incluem dois tipos de atraso no tempo: sendo o tempo necessário para um organismo começar a crescer quando as condições são favoráveis e o tempo de que os organismos necessitam para reagir ao

alinhamento desfavorável alterando a taxas de natalidade e mortalidade. O software Populus[®] 5.4 detém uma plataforma que adaptara o proposto pelo Nicholson-Bailey (1936), sendo utilizado para dinâmica de populações entre predador e presa.

A Figura 4 é um exemplo se o javali fosse totalmente dependente da planta chegaria num momento em que as plantas realizariam seleção inter-espécíficas em sua espécie e controlaria os javalis. Sendo as máximas e as mínimas das populações estudadas coincidindo, sugere-se que a predação por predação é evidente (RICKLEFS, 2007).

Figura 4: Representação entre Predador e Presa, pode-se observar que com 25 anos de predação, a planta *Casearia sylvestris* adapta as condições imposta e mantém sua população bem baixa.



As respostas de populações a densidades podem ser retardadas pelo tempo de desenvolvimento e pelo armazenamento de nutrientes, ambos quais adiam a mortes para um ponto posterior no ciclo de vida ou para um tempo posterior (RICKLEFS, 2007). Dessa forma as taxas de crescimento tornam-se mais baixas quando duas populações interagem no modo de predador e presa, atingindo um ponto em que a taxa populacional diminui de ambas (ODUM, 2007).

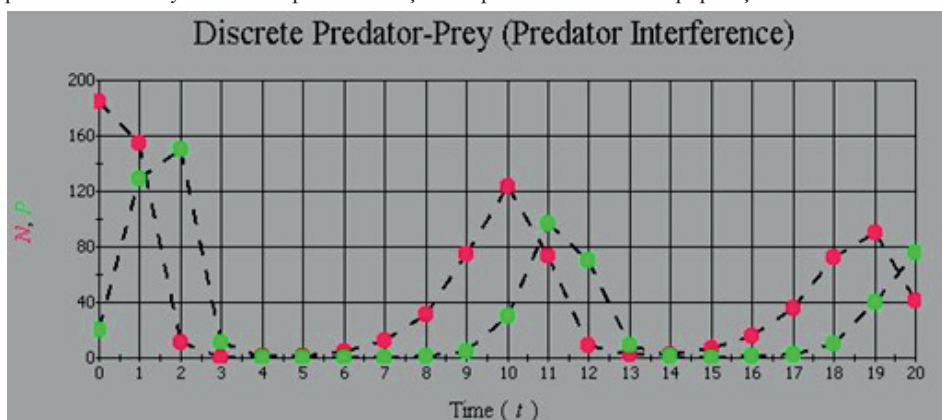
A discussão levantada pelos cálculos realizados, e o efeito de introdução das espécies exóticas na região é de suma importância para compreensão dos efeitos ambientais causados no meio. Nesse trabalho pode-se citar o risco da introdução do javali para as plantas de *Casearia sylvestris* e outros impactos não relatados. Tinha-se aproximadamente 184 plantas de *Casearia sylvestris*, antes da chegada dos javalis, com a introdução desses animais, temos uma perda do bioma natural da região, ocorrendo um desequilíbrio nas

florestas, se as providências não forem tomadas, teremos a redução ao longo dos 25 anos da *Casearia sylvestris*.

Se o javali fosse dependente total da *Casearia sylvestris*, teríamos a redução drástica da população de plantas, podendo levar também a extinção dos javalis no local. Mas o javali não é dependente da planta *Casearia sylvestris* é um animal generalista com alimentação bem variada. Os modelos matemáticos mais simples das interações predador-presa produzem oscilações acopladas que são altamente instáveis (O' BRIEN *et al.*, 2004; ROBARTS; ZOHARY, 1984).

A Figura 5 é o modelo mais próximo da consequência da introdução de espécies de javalis na região do Pontal e apresenta a simulação mais próxima das possíveis consequência da introdução da espécie no ambiente. De acordo com Begon (2007) as plantas por estarem sendo combatidas por predador utilizará de recursos para se defender, sendo uma das primeiras estratégias, sintetizar metabólitos que não seja agradável ao javali.

Figura 5: Representação entre Predador e Presa, pode-se observar que com 25 anos de predação, a planta *Casearia sylvestris* adapta as condições imposta e mantém sua população bem baixa.



Aproximadamente com 10 anos de predação pelo javali, teremos a partir desse tempo uma diferenciação de seus nichos efetivos. No início da predação teríamos níveis baixos da planta, mas com o decorrer do tempo a planta atingiria

resultados de equilíbrio com o javali.

Não há dúvida que mais esforços têm sido dedicados ao estudo de ciclos populacionais, o período de ciclos de interação predador e presa possuem periodicidade, de acordo com a

Figura 5 pode-se observar que os picos de elevação ocorre com frequências aproximadas de 6 a 8 anos, a tendência do comportamento ser cíclico, característico de predador-presa.

4 Conclusão

A introdução de espécies exóticas trás graves conseqüências para as fauna e flora nativa, a partir dos resultados podemos estimar o número de indivíduos (*Casearia sylvestris*) extintos com a introdução do javali (*Sus scrofa*). Fora realizado vários modelos matemáticos e todos resultam em conseqüências ambientais. Podemos aferir que o javali tem um grande potencial de extinção da planta na área de estudo de 35 000 m².

Referências

- ARMSTRONG, R.A.; MC GEHEE, R. Competitive exclusion. *American Naturalist*, v.115, p.151-170, 1980.
- BEGON, M. *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- BRANCO, C.W.C.; SENNA, P.A.C. The taxonomic elucidation of the Paranoá Lake (Brasília, Brazil) problem: *Cylindrospermopsis raciborskii*. *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique*, v.61, p.85-91. 1996
- BUTLER, G.J.; WOLKOWICZ, G.S.K. A mathematical model of the chemostat with a general class of functions describing nutrient uptake SIAM. *Journal of Applied Mathematics*, v.45, p.138-151, 1987.
- DARRÉ, R.; BERLAND, H.M.; GOUSTAT, P. Chromosomal status of free-ranging and farmed wild boar populations in France. *Reveu de Medicine - Veterinarie*, v.3, p.225-232, 1992.
- DEBERDT, A.J.; SCHERER S.B. O javali asselvajado: ocorrência e manejo da espécie no Brasil. *Natureza e Conservação*, v.5, n.2, p.31-44, 2007.
- DEBERDT, A.J. Javali europeu (e seus híbridos) *Sus scrofa scrofa* (Linnaeus 1758). *IBAMA*, v.4, 2005.
- GIMENEZ, D.L. *et al.* Análise cromossômica e molecular do javali europeu *Sus scrofa scrofa* e do suíno doméstico *Sus scrofa domesticus*. *Braz J Vet Res Anim Sci*, v.40, n.2, 2003.
- HAESBAERT, R. *O mito da desterritorialização: do “fim dos territórios” à multi- territorialidade*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.
- INSTITUTO HORUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. 2008. Disponível em ><http://www.institutohorus.org.br>> Acesso em 17 out. 2011.
- MACARTHUR, R.H.; LEVINS, R. Competition, habitat selection and character displacement in a patchy environment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v.51, p.1207-1210, 1964.
- NOWAK, R.M. *Walker's mammals of the world*. Baltimore: John Hopkins University, 1999.
- O'BRIEN, K.R. *et al.* Disaggregation of microcystis aeruginosa under turbulent mixing: laboratory experiments in a grid-stirred tank. *Hydrobiologia*, v.519, p.143-152. 2004.
- ODUM, E.P. *Fundamentos de ecologia*. São Paulo: Pegasus Sistemas e Soluções, 2007.
- RICKLEFS, R.E. *A economia da natureza*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
- ROBARTS, R.D.; ZOHARY, T. Microcystis aeruginosa and underwater light attenuation in a hypertrophic lake (*Hartbeesport Dam, South Africa*). *Journal of Ecology*, v.72, p.1001-1017, 1984.
- SIQUEIRA, J.C. A flora do campus da PUC-Rio. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1992.
- STEWART, F.M.; LEVIN, B.R. Partitioning of resources and the outcome of interspecific competition: a model and some general considerations. *American Naturalis*, v.107, p.171-198, 1973.
- TAKEYA, K. *et al.* Effect of dilution rate on competitive interactions between the cyanobacterium *Microcystis navacekii* and the green alga *Scenedesmus quadricauda* in mixed chemostat cultures. *J. Plankton Res.*, v.26, n.1, p. 29-35, 2004.
- TILMAN, D. Resource competition between algae: an experimental and theoretical approach. *Ecology*, v.58, p.338-348, 1977.
- ZILLER, S.R. Invasões biológicas. 2005. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br>>. Acesso em: 16 nov. 2011.

