

ECOLOGIA

WILLIAM BERCÊ DA SILVA

**DIETA DO EXÓTICO INVASOR *Sus scrofa* NA
REGIÃO DE RIO CLARO, SÃO PAULO**



Rio Claro
2018

WILLIAM BERCÊ DA SILVA

DIETA DO EXÓTICO INVASOR *Sus scrofa* NA REGIÃO DE RIO CLARO, SÃO
PAULO

Orientador: PROF. DR. MAURO GALETTI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Biociências da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -
Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau
de ecólogo.

Rio Claro
2018

S586d Silva, William Bercê da
DIETA DO EXÓTICO INVASOR *Sus scrofa* NA
REGIÃO DE RIO CLARO, SÃO PAULO / William
Bercê da Silva. -- Rio Claro, 2018
22 p. : tabs., fotos, mapas + 1 CD-ROM

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado -
Ecologia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Instituto de Biociências, Rio Claro
Orientador: Mauro Galetti

1. Invasão biológica. 2. Conteúdo estomacal. 3. Hábitos
alimentares. 4. Suídeos asselvajados. 5. História natural. I.

Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do
Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que participaram desta caminhada da graduação. Aos meus pais e minha família por todo apoio e suporte. A todos que me deram a oportunidade de aprender e crescer.

Agradeço a FAPESP, por fomentar e viabilizar a pesquisa e geração do conhecimento, pelo financiamento 2015/22844-1e 2017/12925-0. Agradeço ao Mauro Galetti pela orientação e incentivo, sempre fomentando ideias e incentivando o crescimento.

Agradeço ao Nomadera por todo o apoio ao longo da graduação, pela parceria e irmandade. Atleta chapão.

Agradeço a Mauricio Vancine pela ajuda com as análises, por todas as noites de brainstormings no Departamento e pelo exemplo e incentivo.

Agradeço a todos do LaBiC, em especial aos grandes professores que tanto ensinaram no cotidiano do laboratório. Paulinha e Nacho, time cardoso! Calebe, Gabi, Coró, e Valesca pela paciência ímpar. Caro Bello por todos o ensinamentos em mapeamento, sig, montanha e partilhas.

Ao Fabiano pela parceria nas aventuras e ajuda nas identificações botânicas. Prof. Dr. Marco Aurélio Pizo pela identificação das amostras de aves, Wesley Silva(Unicamp) pela ajuda na identificação de sementes. Steffano Cantone pela ajuda na identificação dos invertebrados. Fernando Puertas pela ajuda em laboratório.

Aos caçadores que enviaram os estômagos para as análises. Em especial ao antigo Décio Silva e Fepo.

Agradeço a minha companheira Carol pela paciência, ajuda e suporte.

A MOB, morada e refúgio e todos seus moradores. Salve a boa e velha guarda. Sabiá, Dedê, Gorfo, Pokemon, Weliton e Bidu. Ao Felipe Galvão, por todas as ideias, incentivo e gengibra.

A todos que acreditaram e contribuíram de alguma maneira para a realização deste trabalho, seja nas noites em laboratório ou durante os dias em campo. Meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

O javaporco (*Sus scrofa*) é uma das piores espécies invasoras no mundo. No Brasil, formas asselvajadas de *S. scrofa* já foram registradas em 4 das 5 regiões políticas do país, e vem acarretando severos prejuízos econômicos e ambientais. O efeito de uma espécie invasora pode em geral ser inferido através da sua posição trófica na comunidade e suas interações. Investigamos a dieta do exótico invasor javaporco na região de Rio Claro-SP, através de análise de conteúdo estomacal de 111 indivíduos, coletados entre setembro de 2014 e fevereiro de 2016. A dieta é composta predominantemente por culturas agrícolas (80%), onde o milho foi o item mais importante (55,12%), seguido da cana-de-açúcar (23,99%). Matéria animal teve discreta participação na dieta. Apesar de uma dieta predominantemente baseada em recursos agrícolas, frutos se destacaram ocorrendo em 48,65% dos estômagos e compondo 12,64% da massa total dos conteúdos, representada em sua maior parte por sementes, valor bem próximo do que representa a cana-de-açúcar (14,24% do peso seco total) recurso agrícola mais abundante da região. Encontramos 15.087 sementes intactas, de 26 espécies diferentes (10 identificadas ao nível de espécie, 3 ao nível de gênero e 13 não identificadas) em 56% dos estômagos. O expressivo consumo de culturas agrícolas por javaporcos representa severos prejuízos financeiros a produtores e facilitam a invasão da espécie, que encontra nas plantações recursos abundantes. Por outro lado, mesmo em uma paisagem dominada em sua maioria por monoculturas, recursos de origem florestal mostraram importância na dieta e indivíduos podem estar atuando como dispersores de sementes. São necessários estudos mais profundos sobre o papel funcional que a espécie vem desempenhando nos fragmentos remanescentes de mata nativa. Paisagens agrícolas estão subsidiando javaporcos e podem estar acelerando a expansão da espécie para fronteiras agrícolas. As altas densidades populacionais podem ter fortes impactos e colocam em risco ecossistemas naturais. Políticas de controle e manejo se fazem extremamente necessárias afim de mitigar os impactos ambientais e econômicos da invasão da espécie.

Palavras chave: Invasão biológica, conteúdo estomacal, hábitos alimentares, suídeos asselvajados, história natural.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. OBJETIVO.....	7
3. MÉTODOS	7
3.1 Área de estudo.....	7
3.2 Preparação e triagem do conteúdo estomacal.....	8
3.3 Identificação dos itens alimentares	9
3.4 Análise dos resultados.....	9
4. RESULTADOS	10
4.1 Dieta	10
4.2 Sazonalidade	12
4.3 Frugivoria e dispersão de sementes.....	14
5. DISCUSSÃO.....	15
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
7. REFERÊNCIAS	18

1 INTRODUÇÃO

Espécies exóticas invasoras são uma das maiores ameaças à biodiversidade e causam extinções de espécies em todo o mundo (CLAVERO & GARCIA-BERTHO, 2005; MOONEY & CLELAND, 2001). O javali (*Sus scrofa*) é uma das espécies de mamífero com histórico mais antigo de introdução intencional por humanos, remontando ao período das navegações onde foram transportados pelos primeiros exploradores com finalidade alimentar (COURCHAMP et al., 2003; LONG, 2003). Nativo da Eurásia, é hoje o mamífero terrestre com a distribuição mais ampla do mundo (MASSEI & GENOV, 2004), presente em todos os continentes com exceção da Antártida (LONG, 2003).

No Brasil, diversas formas asselvajadas de *S. scrofa* já foram registradas em mais de 11 estados (PEDROSA et al., 2015), entre elas javalis europeus, híbridos com porcos domésticos (Javaporcos) e porcos domésticos asselvajados (Figura 1). A introdução de suídeos asselvajados no Brasil ocorreu historicamente em 3 principais momentos. O primeiro data mais de 200 anos atrás na região do Pantanal, onde porcos domésticos escaparam para natureza e estabeleceram populações asselvajadas, são conhecidos regionalmente como “porco monteiro” (DESBIEZ et al., 2011). A segunda onda de invasão ocorreu em 1989, na região da fronteira entre o Rio Grande do Sul e Uruguai, resultado de uma grande estiagem e redução do nível do Rio Jaguarão, que teria facilitado a travessia dos javalis para o Brasil aliado a introduções intencionais com propósitos cinegéticos (DEBERT & SCHERER, 2007). Em 1996 e 1997 houve a importação de matrizes de javalis puros da Europa e Canadá destinados a criadouros comerciais com um novo apelo comercial para carne exótica no Brasil (DEBERDT & SCHERER, 2007). A proposta foi vendida aos suinocultores como “sangue azul na pocilga” (GLOBORURAL, 1996) em referência ao incremento na qualidade da carne e avanço em mercado, entretanto a promessa comercial não se concretizou. Em busca de aumento em produtividade alguns criadores começaram então a realizar cruzamentos entre javalis e porcos domésticos comuns, o que resultou nos híbridos conhecidos como javaporcos (PEDROSA et al., 2015). Em 1989 o IBAMA suspendeu as importações e interrompeu as permissões de criação de javali no Brasil. O que sucedeu foram diversos eventos de introdução, intencionais e não intencionais, onde diversos animais tiveram acesso a vida livre, culminando na terceira

onda de invasão, desta vez de maior magnitude, gerando um cenário de escala continental (PEDROSA et al., 2015).

Figura 1 – Variedades de *Sus scrofa* presentes hoje no Brasil A) Javali europeu; B) Javaporco; C) Porco asselvajado (porco monteiro - Pantanal).



Fonte: Dos autores.

Um conjunto de características biológicas como plasticidade no comportamento alimentar (BALLARI & BARRIOS-GARCIA, 2014) e altas taxas reprodutivas (TAYLOR et al., 1998; ROSELL et al., 2001), estão associados ao alto grau de estabelecimento e invasão de javalis onde são introduzidos. Soma-se a isso as baixas taxas de predação natural aos javalis, limitadas pela baixa abundância de predadores por fatores naturais ou antrópicos (ICKES, 2001; MASSEI & GENOV, 2004; ROSA et al., 2017). Introduções mais recentes com finalidades de caça também contribuem para a expansão das populações da espécie (LONG, 2003; SPENCER & HAMPTON, 2005). A larga distribuição e os inúmeros impactos reconhecidos decorrentes da ocupação da espécie (BARRIOS-GARCIA & BALLARI, 2012) fazem do javali uma das 100 piores espécies invasoras do mundo de acordo com a IUCN (LOWE et al., 2000).

Apesar de sua ampla denotação como praga e dos diversos efeitos negativos que acarreta aos ecossistemas, como transmissão de doenças e patógenos, danos à vegetação e ao solo, dispersão de plantas exóticas e competição com espécies nativas (BARRIOS-GARCÍA et al., 2014; DOVRAT et al., 2012; HONE, 2002; PEJCHAR & MOONEY, 2009), pouco se sabe dos seus impactos na vegetação, como dispersão e predação de sementes. Devido ao seu porte e comportamento, é um potencial dispersor de plantas de sementes grandes em áreas defaunadas, podendo atuar como um substituto funcional onde mamíferos de grande porte nativos estão localmente extintos. A literatura relata que frutos são componentes permanentes da ampla e generalista dieta de *S. scrofa* (DESBIEZ et al.,

2009, BALLARI& BARRIOS-GARCÍA, 2014), a espécie tem potencial de dispersão de sementes, tanto por epizoocoria quanto por endozoocoria, e muitas delas permanecem viáveis após a passagem pelo tubo digestório do animal (LYNES & CAMPBELL 2000, HEINKEN & RAUDNITSCHKA, 2002;O'CONNOR & KELLY, 2012).

O efeito de uma espécie invasora pode em geral ser inferido através da sua posição trófica na comunidade. Dieta e hábitos alimentares de uma espécie compõem informações essenciais ao delineamento de planos de gestão e controle, ajudando a concentrar os esforços nos ambientes e espécies mais suscetíveis a influência dos javaporcos (BALLARI&BARRIOS-GARCÍA, 2014). Neste trabalho descrevemos a composição da dieta de javaporco sem uma área predominantemente agrícola no interior do estado de São Paulo. Analisamos a importância dos itens na composição alimentar e a sazonalidade do consumo dos recursos.

2 OBJETIVO

Descrever a dieta do exótico invasor javaporco (*S. scrofa*) na região de Rio Claro, São Paulo.

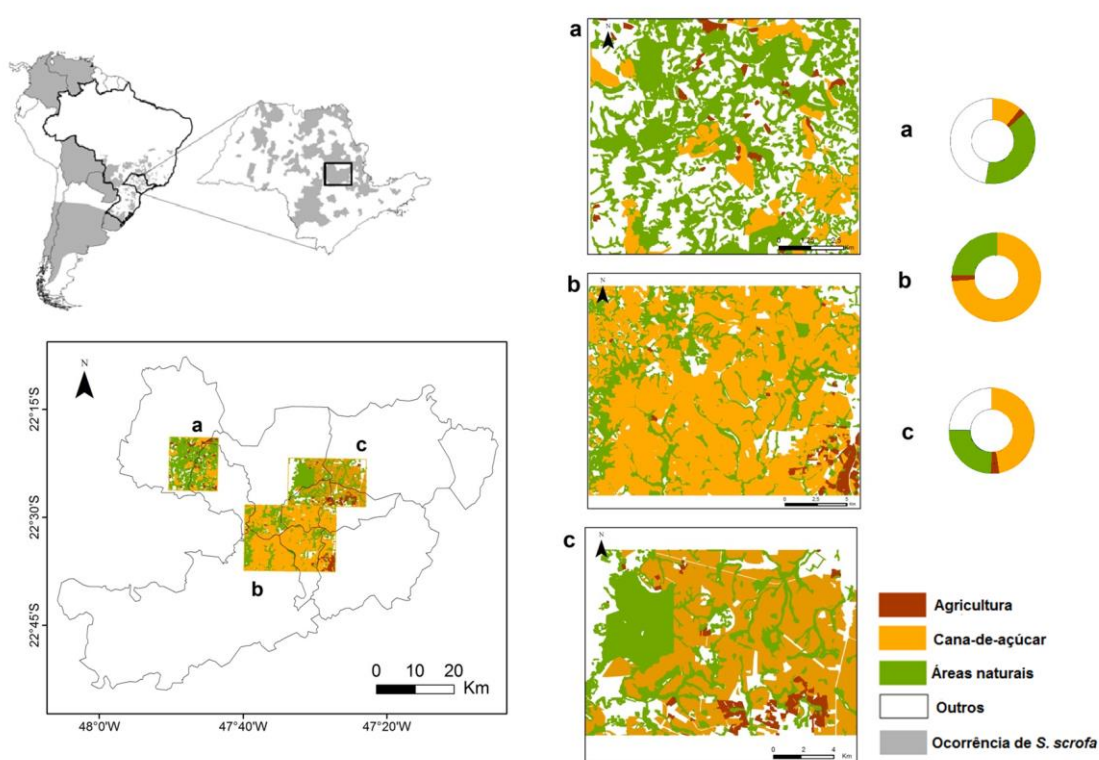
3 MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A área de estudo está localizada no sudeste do Brasil (22 ° 30 'S, 47 ° 30'W), com temperatura média anual de 20,3°C e precipitação anual de 1290 mm. O clima é Cwa de acordo com a classificação de Köppen e Geiger, com verões úmidos (outubro a março) e invernos secos (abril a setembro). A paisagem é dominada por extensas plantações de cana-de-açúcar, culturas sazonais (principalmente milho), culturas perenes (principalmente laranja e silvicultura) e alguns remanescentes de vegetação natural de Floresta Atlântica estacional semidecidual (Figura2) (MARTINELLI& FILOSO, 2008; LAPOLA et al.,2014). As medidas de controle para impedir a expansão populacional dos javalis/javaporcos foram

implementadas em todo o país em 2013 (pela IN03/2013 do IBAMA) e desde então, a caça tem sido a principal técnica usada para controlar a espécie (ROSA et al., 2018).

Figura 2 –Mapeamento das principais áreas de caça de origem dos estômagos coletados. A categoria “Agricultura” representa agricultura não perene, nela se enquadra o milho; “Cana-de-açúcar” representa as extensões de monocultura de cana-de-açúcar; “Áreas naturais” engloba vegetação primária, secundária, em regeneração e áreas úmidas; “Outros” representa todas os demais usos e ocupações, como solo exposto, pasto, mineração e área urbana.



Fonte: elaborado pelo autor.

3.2 Preparação e triagem do conteúdo estomacal

Entre setembro de 2014 e fevereiro de 2016 coletamos 111 estômagos de indivíduos abatidos em nossa área de estudo. Todos os estômagos foram fornecidos por caçadores, regulamentados pela IN03/2013 (IBAMA, 2013) e em acordo com a lei brasileira sobre

ética no uso de animais para pesquisa científica (autorização do IBAMA nº 46150, Comitê Ético-Científico UNESP-Rio Claro protocolo nº 9396).

Seguindo o método adaptado de Korschgen (1987), cada estômago foi aberto e teve seu conteúdo completamente removido e lavado em 5 peneiras com malhas de diferentes tamanhos (5, 2, 1, 0.8 e 0.4mm). Os conteúdos lavados foram então secos em estufa a 60°C por 48h. Itens grandes e intactos (maiores que 1cm) reconhecidos no conteúdo foram separados durante este primeiro momento. Homogeneizamos e pesamos o material seco de cada estômago individualmente, então extraímos uma subamostra de 10% para ser analisada minuciosamente sob lupa. Extrapolamos o que foi encontrado na subamostra de 10% multiplicando-se 10 vezes, assumindo que fosse representativo do conteúdo total.

3.3 Identificação dos itens alimentares

Itens bem preservados e reconhecidos foram identificados e registrados ainda no momento da triagem. Ao longo das triagens montamos uma coleção referência para comparação, utilizamos livros e guias de plantas nativas e exóticas para identificação (p.ex. LORENZI, 2014). Contamos também com a colaboração de especialistas em entomologia, botânica, ornitologia e mastozoologia para identificação dos itens mais difíceis.

Agrupamos os itens identificados em sete categorias: Cana, Milho, Frutos (sementes e polpa), Folhas (folhas, gramíneas, talos e gravetos), Invertebrados, Vertebrados (penas, pêlos, tecido e fragmentos ósseos) e itens não identificados (material em severo estado de degradação que não pôde ser identificado).

3.4 Análise dos resultados

Para cada categoria de item alimentar designamos as seguintes medidas: i) Frequência de ocorrência (FO) – Número de estômagos onde determinada categoria foi encontrada dividido pelo número total de estômagos; ii) Peso seco (PS) - proporção do peso seco de cada categoria em relação ao peso total dos conteúdos estomacais; iii) Média das porcentagens dos pesos – média aritmética das proporções de peso seco de cada categoria em cada conteúdo analisado (MPS); iv) Índice de importância relativa (IIR) adaptado de (HYSLOP, 1980), determinado por:

$$IIR = 100 (FOiPSi) / \sum_{i=1}^n FOiPSi(1)$$

Onde FOi é a FO dos itens alimentares e PSi é o peso seco dos itens alimentares.

Também avaliamos a sazonalidade da dieta considerando a média de peso seco dos itens alimentares para cada mês. Utilizamos dados de mês de abate e proporção de peso seco do item no respectivo mês. Consideramos as 3 principais categorias e suas contribuições percentuais em cada mês. Em alguns meses haviam mais estômagos que em outros, então agrupamos os dados pela média, independente do ano de abate. Primeiramente os indivíduos foram agrupados por meses, então foi tirada a média do peso total de todos os estômagos do respectivo mês, bem como a média das proporções de peso seco em relação ao total. Utilizando o pacote “circular” no software R (AGOSTINELLI & LUND, 2013) geramos uma estatística circular de proporção de peso seco dos itens na dieta para cada mês ao longo de um ano.

4 RESULTADOS

4.1 Dieta

A dieta é composta 97% por material vegetal e apenas 3% por matéria animal, predominando culturas agrícolas (78,8%). O milho foi o item mais importante (55,12%, Figura 3), ocorrendo em 36% dos estômagos, representando 64,6% de todo o peso seco dos conteúdos estomacais. O segundo item mais importante foi a cana-de-açúcar, presente em 71,7% dos estômagos avaliados e correspondendo a 14,24% do peso seco total (Tabela 1).

Tabela 1 – Composição dos conteúdos estomacais de *Sus scrofa* da região de Rio Claro, São Paulo, Brasil (% FO – frequência de ocorrência; % PS– Porcentagem do peso seco total; M.PS – Média das porcentagens de peso seco; IIR: Índice de importância relativa).

Item	%FO	%PS	M.PS	IIR
Cana	71.17	14.24	42.09	23.99
Milho	36.04	64.63	29.19	55.12
Vertebrados	27.03	1.20	1.45	0.77
Invertebrados	47.75	1.80	2.43	2.03

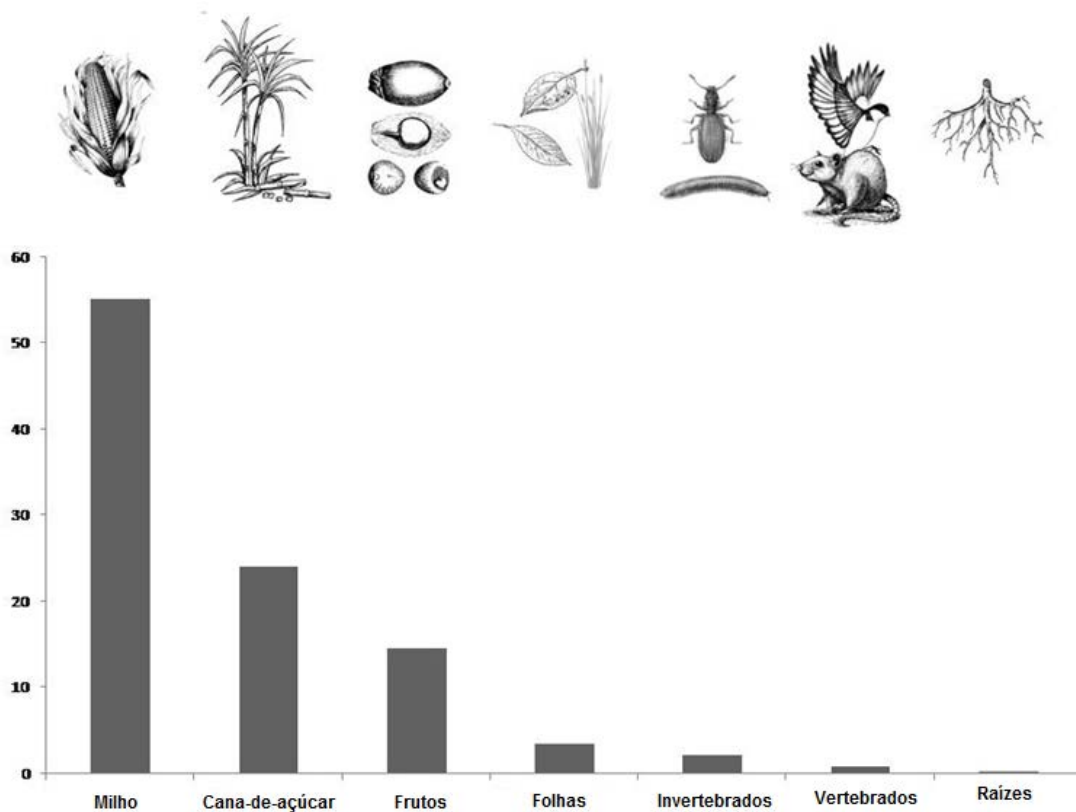
Frutos	48.65	12.64	13.46	14.55
Folhas	44.14	3.19	8.94	3.34
Raízes	3.60	2.30	2.45	0.20

Matéria animal teve discreta participação no peso seco total, mas pode estar subestimado devido a rápida digestão, invertebrados ocorreram em 47,75% dos estômagos, entre os quais pudemos identificar: Coleóptera: Carabidae, adultos e larvas, são predadores noturno com larvas subterrâneas; Chilopoda: Scolopendromorpha, predadores noturnos encontrados no solo e em baixo de pedras; Hemiptera: Homoptera: Cicadidae, item de dieta ocasional devido à presença sazonal de adultos no período reprodutivo; e duas espécies de formiga.

Vertebrados estiveram presentes em 27,03% dos estômagos, mas foram pouco expressivos no quadro geral da dieta. Encontramos principalmente vestígios de pequenos roedores e aves, além de um único vestígio de réptil em um estômago e uma pata de porco, item que provavelmente traduz o consumo de carcaças. Devido ao severo estado de degradação pela digestão dos vertebrados, não alcançamos níveis precisos de identificação taxonômica para o grupo.

Entre os itens que não provém de culturas agrícolas, frutos se destacam, ocorrendo em 48,65% dos estômagos e compondo 12,64% da massa total dos conteúdos, representada em sua maior parte por sementes, valor bem próximo do que representa a cana-de-açúcar (14,24% do peso seco total) recurso agrícola mais abundante da região. Folhas estavam presentes em quase 44,14% dos conteúdos analisados, compondo 3,19% da massa total.

Figura 3- Índice de Importância Relativa (IIR) dos itens na dieta de *Sus scrofa* na região de Rio Claro - SP.



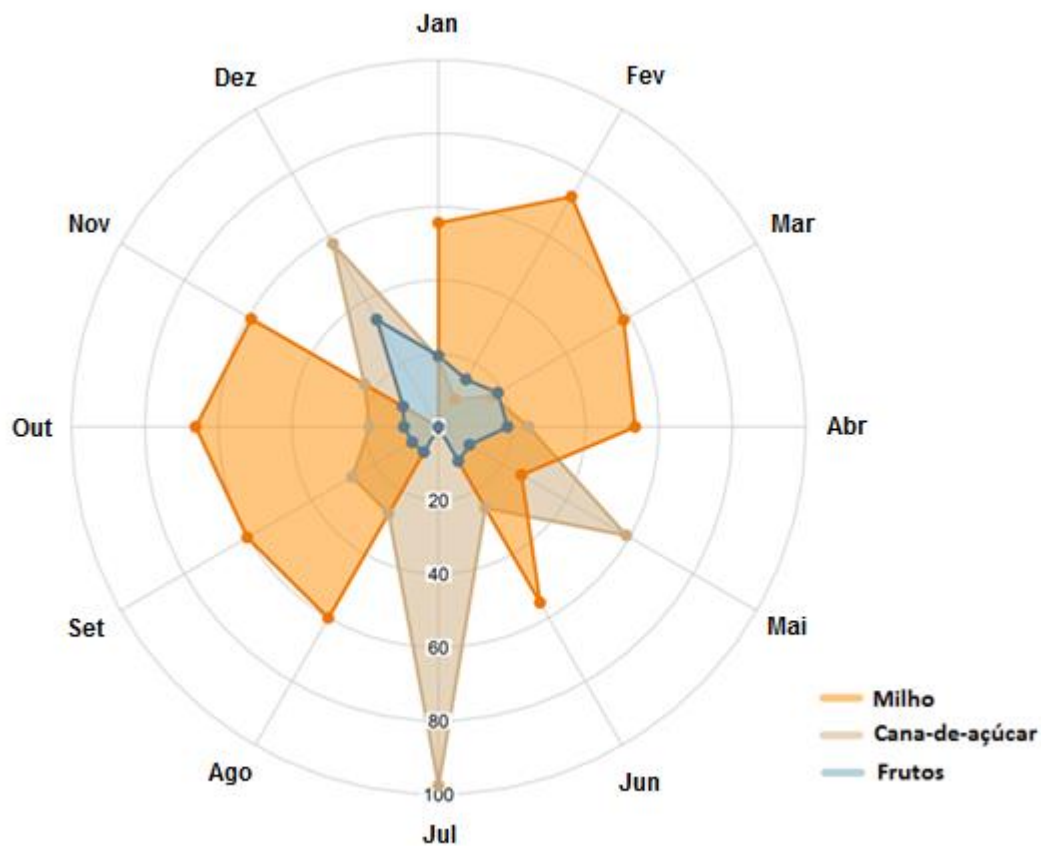
Fonte: Elaborado pelo autor.

Raízes tiveram uma participação pequena na dieta, correndo em apenas 3,6% dos estômagos e 2,3% em peso seco. Com uma boa gama de recursos alimentares nutritivos disponíveis acima do solo, é de se esperar que os indivíduos não empreguem energia em estratégias de forrageamento no solo, revolvendo a terra em busca de raízes (CUEVAS et al., 2010).

4.2 Sazonalidade

A composição da dieta variou ao longo do ano. Nossos resultados sugerem que há uma dinâmica de complementariedade dos itens na dieta, determinada principalmente pela disponibilidade dos recursos. O milho predominou em seis meses do ano, de fevereiro a abril e de setembro a novembro. A cana-de-açúcar foi o único item presente durante todo o ano na dieta e teve sua maior importância nos meses de maio, julho, agosto e dezembro (Figura 4).

Figura 4-Distribuição anual das proporções de milho, cana-de-açúcar e frutos na dieta de *Sus scrofa*, na região de Rio Claro, São Paulo.



Fonte: Elaborado pelo autor

O milho teve alta participação na dieta dos javaporcos. Considerando a baixa disponibilidade espacial do recurso, nossos resultados sugerem que há uma busca ativa deste item pelos indivíduos, o que caracteriza uma preferência alimentar. Este recurso provém principalmente de plantações locais e de alimentação suplementar em cevas montadas por caçadores. A cana-de-açúcar, principal cultura na região de Rio Claro, é item constante na dieta ao longo do ano, devido a sua permanente disponibilidade nas extensas plantações pois os cultivares apresentam plantios em diferentes estágios de desenvolvimento para garantir suprimento anual. Nos meses de julho e dezembro, em que não houve ocorrência de milho, a cana assumiu o papel principal na dieta com altas proporções de consumo, assim como em maio mesmo com ocorrência de milho.

4.3 Frugivoria e dispersão de sementes

Todas as sementes intactas encontradas durante as triagens foram separadas, contadas e identificadas ao menor nível taxonômico possível, com exceção de algumas que não mantiveram características diagnósticas após a triagem. Ao todo encontramos 15.087 sementes intactas, de 26 espécies diferentes (10 identificadas ao nível de espécie, 3 ao nível de gênero e 13 não identificadas) em 56% dos estômagos (Tabela 2).

Tabela 2 – Sementes encontradas nos conteúdos estomacais de *S. scrofa* na região de Rio Claro, São Paulo.

Família	Espécie	Síndrome de dispersão	Origem	N de sementes intactas	Frequência % (n)	Média do diâmetro da semente (mm)
Myrtaceae	<i>Psidium</i> sp.	Zoocórica	Desconhecida	3524	19.8 (22)	2.6
	<i>Syzygium cumini</i>	Zoocórica	Exótica	529	4.5 (5)	8.8
	<i>Psidium rufum</i>	Zoocórica	Nativa	510	1.8	3.5
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Zoocórica	Nativa	319	9 (10)	12.4
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	Zoocórica	Nativa	198	5.4 (6)	9.66
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	Zoocórica	Nativa	5300	1.8	1.77
	<i>Solanum mauritanum</i>	Zoocórica	Nativa	210	1.8	1.64
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Zoocórica	Nativa	60	0.9	2.14
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i>	Zoocórica	Nativa	15	0.9	5.16
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Zoocórica	Nativa	4	0.9	4.72
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum</i> sp.	Zoocórica	Nativa	2	0.9	6.37
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Autocórica	Exótica	36	2.7 (3)	5.65
	<i>Acacia</i> sp.	Autocórica	Exótica	1	0.9	NE
Poaceae	morfo sp 1	Desconhecida	Desconhecida	1020	6.3 (7)	NE
	morfo sp 5	Desconhecida	Desconhecida	200	4.5 (5)	NE
	morfo sp 6	Desconhecida	Desconhecida	250	3.6 (4)	NE
	morfo sp 2	Desconhecida	Desconhecida	580	2.7 (3)	NE
	morfo sp 4	Desconhecida	Desconhecida	320	2.7 (3)	NE
	morfo sp 7	Desconhecida	Desconhecida	1762	0.9	NE
	morfo sp 3	Desconhecida	Desconhecida	10	0.9	NE
Desconhecida	ni5	Desconhecida	Desconhecida	116	2.7 (3)	0.71
	ni8	Desconhecida	Desconhecida	40	0.9	1.17
	ni11	Desconhecida	Desconhecida	40	0.9	0.5
	ni4	Desconhecida	Desconhecida	30	0.9	4.33

ni10	Desconhecida	Desconhecida	10	0.9	0.9
ni7	Desconhecida	Desconhecida	1	0.9	3.22

5 DISCUSSÃO

Recursos agrícolas foram os itens mais importantes da dieta dos javaporcos na região de Rio Claro, compondo quase 80% da dieta. Mesmo em uma paisagem dominada por plantações de cana-de-açúcar, o item mais importante da dieta foi o milho (55,12%). Em nossa área de estudo o milho é um recurso espacialmente pouco abundante, disponível principalmente em pequenas plantações e cevas de caçadores, mas teve maior contribuição na dieta do que a cana-de-açúcar (23,99%), o que traduz uma preferência deste recurso pelos javaporcos, como relatado em outros trabalhos (HERRERO et al., 2006; NORES et al., 1999). No entanto, o comportamento alimentar dos javaporcos pode levar a uma subestimação do consumo de cana e seus consequentes danos às plantações de ambas as culturas. É frequente encontrar caules de cana-de-açúcar mastigados e cuspidos ao solo, onde o animal só se aproveitou da seiva (W. Bercê dados não publicados).

Recursos agrícolas também são itens importantes na dieta de javalis na Europa Ocidental (SCHLEY & ROPER, 2003), onde a composição da dieta depende da disponibilidade de culturas e da seleção direcional de recurso pelos javalis (SCHLEY & ROPER, 2003; SCHLEY et al., 2008; HERRERO et al., 2006). Na faixa de ocorrência nativa a dieta dos javalis depende muito mais dos produtos agrícolas e as populações estão adaptadas às sazonalidades dos cultivos (SCHLEY & ROPER, 2003; HERRERO et al., 2006). Nas áreas de ocorrência introduzida o javali causam danos às culturas, porém estes são relatados menos frequentemente (BALLARI & BARRIOS-GARCIA, 2014). Entretanto, somente nos EUA estima-se um prejuízo agrícola anual de US\$800 milhões por ano relacionado aos impactos causados por javalis (PIMENTEL et al., 2005).

Vertebrados tiveram baixa participação na dieta em peso seco, entretanto podem estar subestimados pela rápida digestão do tecido. A matéria animal é normalmente relatada em baixas quantidades, porém em alta frequência, mas alguns autores enfatizam sua

importância como um componente essencial na dieta (FOURNIER-CHAMBRILLON et al., 1995; SÁENZ DE BURUAGA, 1995). O consumo de matéria animal pode estar relacionado a alguma demanda especial de proteína escassa no ambiente (BALLARI & BARRIOS-GARICIA, 2014). Em nosso trabalho encontramos vestígios de mamíferos, aves répteis, que podem ser provenientes de predação oportunista ou consumo de carcaças (WILSON & WOLKOVICH, 2011). A maior parte dos invertebrados presentes na dieta provavelmente foram de ingestão acidental, entretanto Coleóptera e Chilopoda podem compor a dieta dos javaporcos devido a seu alto valor nutritivo, seus hábitos fossoriais são um indicativo de que os javaporcos podem ter buscado ativamente por eles revolvendo solo.

A alta disponibilidade de recursos acima do solo pode ser responsável pela pequena contribuição de raízes na dieta dos javaporcos. O hábito de revolver o solo em busca de recursos é usado em geral quando há escassez de recursos acima do solo, por exemplo, em determinados períodos do ano (SCOTT, 1973; CUEVAS et al., 2010). Mesmo em uma paisagem dominada em sua maioria por monoculturas, recursos de origem florestal tiveram importância na dieta (14,55%) e indivíduos podem estar atuando como dispersores de sementes, consumindo uma ampla gama de espécies de frutos e ingerindo sementes intactas. Os frutos foram presentes na dieta ao longo de todo o ano com exceção do mês de Julho. Recursos naturais algumas vezes podem ser selecionados em relação às culturas agrícolas. Mackin (1970) e Genov (1981) observaram redução nos danos às culturas agrícolas em épocas de alta disponibilidade de frutos nas florestas adjacentes aos plantios.

A disponibilidade de frutos é descrita como um recurso alimentar chave para os javalis em florestas tropicais (DESBIEZ, 2007). Os javalis podem ter efeito positivo, negativo ou nulo sobre os processos de dispersão de sementes, atuando como dispersores e predadores a depender da localidade geográfica e das características das sementes (HEINKEN & RAUDNITSCHKA, 2002; SANGUINETTI & KITZBERGER, 2010; DOVRAT et al., 2012). No Pantanal, Desbiez (2007) analisou fezes de porcos monteiros e constatou participação de aproximadamente 60% de fibras de frutos nas fezes. Demonstrou ainda que o peso das sementes predadas nunca excedia o peso das sementes intactas no estômago. Encontramos sementes de espécies nativas e exóticas nas amostras estomacais, o

que significa que os javaporcos estão transportando e dispersando sementes nativas e exóticas, atendendo ao aspecto qualitativo de remoção das sementes (SCHUPP & JORDANO, 2010).

A larga utilização de recursos alimentares agrícolas pode representar uma propulsão da invasão da espécie, que encontra nas plantações recursos abundantes com mínimo esforço de forrageamento. Caley (1993) comparando índices de densidade populacional de suínos selvagens em habitats florestais com culturas de cereais (sorgo e milho) e habitats florestais semelhantes sem culturas de cereais demonstrou que a presença de culturas intensivas de cereais aumentou quase 4 vezes a densidade populacional de suínos selvagens. A elasticidade de taxa de crescimento da espécie, que em última instância determina a velocidade de expansão da população, é largamente explicada pela sua plasticidade na aquisição de recursos alimentares (BIEBER & RUF, 2005; TABAK et al., 2018; LEWIS et al., 2017). Em condições favoráveis (com abundância de recursos alimentares) a taxa de crescimento pode ser duas vezes maior do que sob condições de recursos alimentares limitados (BIEBER & RUF 2005; TABAK et al., 2018). A expansão é facilitada ainda mais em um cenário com ausência de predadores naturais (ROSA et al., 2016). As altas densidades representam fortes impactos e colocam em risco ecossistemas naturais (ICKES, 2001; MASSEI et al., 2011; BARRIOS-GARCIA & BALLARI, 2012).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Frente ao subsídio de populações de javaporcos por culturas agrícolas, é necessário se ter em conta medidas de controle e manejo que sejam eficientes em minimizar os prejuízos ambientais e econômicos, visando manter as populações em baixas densidades. Estudos futuros devem realizar estimativas do prejuízo agrícola para mensurar o impacto sobre a produção, além de compreender melhor como a utilização dos recursos agrícolas reflete nas taxas de crescimento populacional de javaporcos. Se faz necessário ainda a avaliação da efetividade de dispersão de sementes de plantas nativas e exóticas por javaporcos no que tange aos processos pós-ingestão para compreender melhor como os javaporcos se relacionam com a comunidade vegetal nas áreas naturais remanescentes.

7 REFERÊNCIAS

- AGOSTINELLI C, LUND U. R Package circular: Circular Statistics. Version 0.4-7. 2013. CA: Department of Environmental Sciences, Informatics and Statistics, Ca' Foscari University, Venice, Italy. UL: Department of Statistics, California Polytechnic State University, San Luis Obispo, California, USA. <<https://CRAN.R-project.org/package=circular>>. Acessoem: 2 ago. 2017.
- BABER, D.W.; COBLENTZ, B.E. Diet, nutrition, and conception in feral pigs on Santa Catalina Island. *Journal of Wildlife Management*, v.51, p. 306–317, 1987.
- BALLARI, S. A.; BARRIOS-GARCÍA, M. N. A review of wild boar *Sus scrofa* diet and factors affecting food selection in native and introduced ranges. *Mammal Review*, Oxford, v. 44, n.2, p.124–134, 2014.
- BARRIOS-GARCÍA, M. N.; S. A. BALLARI. Impact of wild boar (*Sus scrofa*) in its introduced and native range: a review. *Biological Invasions*. v. 14, n. 11, p. 2283-2300, 2012.
- BARRIOS-GARCÍA, M. N.; CLASSEN, A. T.; SIMBERLOFF, D. Disparate responses of above- and belowground properties to soil disturbance by an invasive mammal. *Ecosphere*, v.5, n. 4, p. 1–13, 2014.
- BIEBER, C.; T. RUF. Population dynamics in wild boar *Sus scrofa*: ecology, elasticity of growth rate and implications for the management of pulsed resource consumers. *Journal of Applied Ecology*, Oxford, v. 42. n. 6, p. 1203-1213, 2005.
- CALEY, P. Population dynamics of feral pigs (*Sus scrofa*) in a tropical riverine habitat complex. *Wildlife Research*, v. 20, n.5, p. 625-636, 1993.
- CLAVERO, M.; GARCIABERTHOU, E. Invasive species are a leading cause of animal extinctions. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 20, n. 3, p. 110–110, 2005.
- COURCHAMP, F.; CHAPUIS, J.L.; PASCAL, M. Mammal invaders on islands: impact, control and control impact. *Biological Reviews*, v. 78, n. 3, p. 347–383, 2003.
- CUEVAS MF.; NOVILLO A.; CAMPOS C.; DACAR MA.; OJEDA RA. Food habits and impact of rooting behavior of the invasive wild boar, *Sus scrofa*, in a protected area of the Monte Desert, Argentina. *Journal of Arid Environments*, London, v. 74, n. 11, p. 1582–1585, 2010.
- DEBERDT, A. J.; SCHERER, S. B. O javali asselvajado: Ocorrência e manejo da espécie no Brasil. *Natureza & Conservação*, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 31–44, 2007.
- DESBIEZ, A.L.J. *Wildlife Conservation in the Pantanal: Habitat Alteration, Invasive Species and Bushmeat Hunting*. 2007. PhD thesis - University of Kent, Canterbury, UK.

DESBIEZ, A. L. J.; SANTOS, S. A.; KEUROGHLIAN, A.; BODMER, R. E. Niche Partitioning Among White-Lipped Peccaries (*Tayassu pecari*), Collared Peccaries (*Pecari tajacu*), and Feral Pigs (*Sus Scrofa*). *Journal of mammalogy*, Lawrence, v. 90, n. 1, p. 119-128, 2009b.

DOVRAT, G., PEREVOLOTSKY, A.; NE'EMAN, G. Wild boars as seed dispersal agents of exotic plants from agricultural lands to conservation areas. *Journal of Arid Environments*, London, v.78, p. 49– 54, 2012.

FOURNIER-CHAMBRILLON, C.; MAILLARD, D.; FOURNIER, P. Diet of wild boar (*Sus scrofa* L.) inhabiting the Montpellier garrigue. *Journal of Mountain Ecology*, v. 3, p. 174–179, 1995.

GENOV, P. Food composition of wild boar in north-eastern and western Poland. *Acta Theriologica*, v. 26, n.10, p. 185-205, 1981.

GIMENEZ-ANAYA, A.; HERRERO, J.; ROSELL, C.; COUTO, S.; GARCIA-SERRANO, A. Food habits of wild boars (*Sus scrofa*) in a Mediterranean coastal wetland. *Wetlands Ecology and Management*, Dordrecht, v. 28, n. 1, p. 197–203, 2008.

GLOBO RURAL. Sangue Azul na Pocilga. Globo Rural. *Globo*, Rio de Janeiro, p. 122, 1996.

HEINKEN, T.; RAUDNITSCHKA, D. Do Wild Ungulates Contribute to the Dispersal of Vascular Plants in Central European Forests by Epizoochory? A Case Study in NE Germany Trägt Schalenwild durch Epizoochorie zur Ausbreitung von Gefäßpflanzen in mitteleuropäischen Wäldern bei? Eine Fallstudie aus Nordostdeutschland. *Forstwissenschaftliches Centralblatt vereinigt mit Tharandter forstliches Jahrbuch*, v. 121, n. 4, p. 179-194, 2002.

HERRERO, J.; GARCÍA-SERRANO, A.; COUTO, S.; ORTUÑO, V. M.; GARCÍA-GONZÁLEZ, R. Diet of wild boar *Sus scrofa* L. and crop damage in an intensive agroecosystem. *European Journal of Wildlife Research*, v. 52, n. 4, p. 245–250, 2006.

HONE, J. Feral pigs in Namadgi National Park, Australia: Dynamics, impacts and management. *Biological Conservation*, Essex, v. 105, n. 2, p. 231–242, 2002.

HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis-a review of methods and their application. *Journal of fishbiology*, v. 17, n. 4, p. 411–429, 1980.

IBAMA-INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Instrução normativa nº. 03, de 31 de janeiro de 2013. Decreta a nocividade do Javali e dispõe sobre o seu manejo e controle. *Diário Oficial [da] União*, Brasília, 01 fev. 2013, Seção 1, p. 88-89.

- ICKES, K.; DEWALT, S. J.; APPANAH, S. Effects of native pigs (*Sus scrofa*) on woody understorey vegetation in a Malaysian lowland rain forest. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v. 17, n. 2, p. 191-206, 2001.
- ICKES, K. Hyper abundance of Native Wild Pigs (*Sus scrofa*) in a Lowland Dipterocarp Rain Forest of Peninsular Malaysia. *Biotropica*, v. 33, n.4, p. 682–690, 2001.
- KORSCHGEN, L. Procedimientos para el Análisis de los Hábitos Alimentarios. Manual de técnicas de gestión de vida silvestre. *Wildlife Society*, Washington, DC, 1987.
- LAPOLA, D.M.; MARTINELLI, L.A.; PERES, C.A.; OMETTO, J.P.; FERREIRA, M.E.; NOBRE, C.A.; AGUIAR, A.P.D.; BUSTAMANTE, M.M.; CARDOSO, M.F.; COSTA, M.H.; JOLY, C.A. Pervasive transition of the Brazilian land-use system. *Nature climate change*, v. 4, n. 1, p. 27, 2014.
- LEWIS, J. S.; FARNSWORTH, M. L.; BURDETT, C. L.; THEOBALD, D. M.; GRAY, M.; MILLER, R. S. Biotic and abiotic factors predicting the global distribution and population density of an invasive large mammal. *Scientific reports*, v. 7, p. 44152, 2017.
- LONG, J.L. 2003. *Introduced Mammals of the World. Their History, Distribution and Influence*, pp. 589. CSIRO Publishing and Wallingford UK. CABI Publishing, Collingwood, Australia.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 6. ed. São Paulo: Instituto Plantarum de estudos da flora, 2014. 352 p.
- LOWE, S.; BROWNE, M.; BOUDJELAS, S.; de POORTER, M. *100 of the world's worst invasive alien species: a selection from the global invasive species database*. Auckland: ISSG, 2000. 12p.
- LYNES, B.C.; CAMPBELL, S.D. Germination and viability of mesquite (*Prosopis pallida*) seed following ingestion and excretion by feral pigs (*Sus scrofa*). *Tropical Grasslands*, v. 34, n.2, p. 125-128, 2000.
- MACKIN, R. Dynamics of damage caused by wild boar to different agricultural crops. *Acta Theriologica*, v. 15, n. 27, p. 447–458, 1970.
- MARTINELLI, L. A.; FILOSO, S. Expansion of sugarcane ethanol production in Brazil: environmental and social challenges. *Ecological applications*, v. 18, n. 4, p. 885-898, 2008.
- MASSEI, G.; GENOV, P.V. The environmental impact of wild boar. *Galemys*, v. 16, n.1, p. 135-145, 2004.
- MASSEI, G.; ROY, S.; BUNTING, R. Too many hogs? A review of methods to mitigate impact by wild boar and feral hogs. *Human–Wildlife Interactions*, v. 5, n.1, p.79-99, 2011.

MATÍAS, L.; ZAMORA, R.; MENDOZA, I.; HÓDAR, J.A. Seed dispersal patterns by large frugivorous mammals in a degraded mosaic landscape. *Restoration Ecology*, v. 18, n. 5, p. 619–627, 2010.

McCONKEY, K.R.; PRASAD, S.; CORLETT, R.T.; CAMPOS-ARCEIZ, A.; BRODIE, J.F.; ROGERS, H.; SANTAMARIA, L. Seed dispersal in changing landscapes. *Biological Conservation*, v. 146, n. 1, p.1-13, 2012.

MOONEY, H. A.; CLELAND, E. E. The evolutionary impact of invasive species. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 98, n. 10, p. 5446–5451, 2001.

NORES, C.; FERNÁNDEZ, A.; GARCÍA, E. Wild boar damage selection in the Cantabrian Mountains, Spain. *Pirineos*, v. 153, p. 154-194, 1999.

O'CONNOR S.J.; KELLY, D. Seed dispersal of matai (*Prumnopitys taxifolia*) by feral pigs (*Sus scrofa*). *New Zealand Journal of Ecology*, v. 36, p. 228–231, 2012.

PEDROSA, F.; SALERNO, R.; PADILHA, F. V. B.; GALETTI, M. Current distribution of invasive feral pigs in Brazil: economic impacts and ecological uncertainty. *Natureza & Conservação*, v.13, n.1, p. 84–87, 2015.

PEJCHAR, L.; MOONEY, H. A. Invasive species, ecosystem services and human well-being. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 24, n.9, p. 497–504, 2009.

PIMENTEL, D.; ZUNIGA, R.; MORRISON, D. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological economics*, v. 52, n. 3, p. 273-288, 2005.

ROSA, C.A.D; PUERTAS, F.; GALETTI, M. The feral pig as prey for jaguars: A reply to the 'Letter from the Conservation Front Line' by Verdade et al. *Animal Conservation*, v. 20, n. 2, p. 111-112, 2017.

ROSA, C.A.D; WALLAU, M.O.; PEDROSA, F. Hunting as the main technique used to control wild pigs in Brazil. *Wildlife Society Bulletin*, v. 42, n. 1, p.111-118, 2018.

ROSELL, C.; FERNÁNDEZ-LLARIO, P.; HERRERO, J. El jabalí (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758). *Galemys*, v. 13, n. 2, p. 1–25, 2001.

SÁENZ DE BURUAGA, M. Alimentación del jabalí (*Sus scrofa castilianus*) en el norte de España. *Ecología*, v. 9, p. 367–386, 1995.

SANGUINETTI, J.; KITZBERGER, T. Factors controlling seed predation by rodents and non-native *Sus scrofa* in Araucaria araucana forests: potential effects on seedling establishment. *Biological Invasions*, v. 12, n. 3, p. 689–706, 2010.

- SCHLEY, L.; ROPER, T.J. Diet of wild boar, *Sus scrofa*, in Western Europe, with particular reference to consumption of agricultural crops. *Mammal Review*, v. 33, n.1, p. 43–56, 2003.
- SCHLEY, L.; DUFRÊNE, M.; KRIER, A.; FRANTZ, A.C. Patterns of crop damage by wild boar (*Sus scrofa*) in Luxembourg over a 10-year period. *European Journal of Wildlife Research*, v.54, n.4, p.589–599, 2008.
- SCHMIDT, M.; SOMMER, K.; KRIEBITZSCH, W.U.; ELLENBERG, H.; VON, OHEIMB, G. Dispersal of vascular plants by game in northern Germany. Part I: roe deer (*Capreolus capreolus*) and wild boar (*Sus scrofa*). *European Journal of Forest Research*, v. 123, n.2, p. 167–176, 2004.
- SCHUPP, E. W.; JORDANO, P.; GÓMEZ, J. M. Seed dispersal effectiveness revisited: a conceptual review. *New Phytologist*, v. 188, n. 2, p.333–353, 2010.
- SCOTT, C. *Seasonal Food Habits of European Wild Hogs (Sus scrofa) in the Great Smoky Mountains National Park*. 1973. MS thesis, University of Tennessee, USA.
- SPENCER, P.B.S.; HAMPTON, J.O. Illegal translocation and genetic structure of feral pigs in Western Australia. *The Journal of Wildlife Management*, v. 69, n.1, p. 377–384, 2005.
- TABAK, M. A.; WEBB, C. T.; MILLER, R. S. Propagule size and structure, life history, and environmental conditions affect establishment success of an invasive species. *Scientific reports*, v.8, n.1, p.1-9, 2018.
- TAYLOR, R.B.; HELLGREN, E.C.; GABOR, T.M. ILSE, L.M. Reproduction of feral pigs in southern Texas. *Journal of Mammalogy*, v. 79, n. 4, p. 1325–1331, 1998.