

**CAMPANHA EDUCATIVA:
COMUNIDADE ESCOLAR EM COEXISTÊNCIA COM POMBOS – *Columba livia***

**EDUCATIONAL CAMPAIGN:
SCHOOL COMMUNITY IN COEXISTENCE WITH PIGEONS – *Columba livia***

Odete Ruszkowski Pereira*, Margarete Sponchiado** e Gabriela Silva Dias***

RESUMO

O pombo-doméstico *Columba livia var. domestica* é uma ave exótica invasora, mas integra a fauna silvestre brasileira, amparada pela legislação de proteção da mesma. Considerada espécie sinantrópica pela aproximação com os humanos, onde encontra alimentos e abrigo, auxilia no controle biológico de insetos e na disseminação de sementes, e é um bioindicador negativo de qualidade ambiental. O controle populacional da espécie através de ações educativas é o mais indicado. O objetivo deste trabalho foi promover uma campanha educativa para informar a comunidade escolar do I.E.E. Cel. Patrício Vieira Rodrigues, em Tapes/RS, sobre os cuidados no contato com a espécie, e verificar a viabilidade do uso de suas fezes na compostagem. Uma revisão na bibliografia levantou os problemas causados pelo aumento da população de pombos, os métodos de controle e a legislação (quanto à preservação e à utilização das suas fezes). O material da campanha educativa foi composto por peças gráficas (*cards* para redes sociais e *banner* impresso) e uma atividade gamificada com curiosidades e informações, divulgada na plataforma de ensino remoto. A análise microbiológica realizada em fezes secas e composto orgânico com fezes constatou a presença de *Chlamydia psittaci*, *Cryptococcus neoformans*, *Histoplasma capsulatum*, *Aspergillus fumigatus* e *Escherichia coli*. Por isso recomenda-se cuidados de higiene e uso de equipamentos de proteção no manuseio dos resíduos com as fezes de pombos; o monitoramento da compostagem, possibilitando aumento de temperatura e ação de organismos que naturalmente eliminam potenciais patógenos; a inclusão do tema nas atividades escolares e a continuidade de campanhas educativas preventivas.

Palavras-chave: campanha educativa; pombos; pombos-domésticos; fezes de pombos; compostagem.

ABSTRACT

The common pigeon *Columba livia var. domestica* is an invasive exotic bird, but it is part of the Brazilian wild fauna supported by its protection law. Considered a synanthropic species due to its proximity to humans, where it finds food and shelter, it helps in the biological control of insects and the dissemination of seeds, as well as

* Licenciada em Ciências e Matemática – FUNDASUL (Camaquã/RS), Pós-Graduanda em Educação Socioambiental – UERGS (Tapes/RS). E-mail: odete-pereira@uergs.edu.br. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9634633591710726>.

** Graduada em Engenharia Agrônoma, Mestre em Fitotecnia, Doutora em Ciências – Ecologia. UERGS, Brasil. E-mail: margarete-sponchiado@uergs.edu.br. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5910485477637707>.

*** Licenciada em Ciências Biológicas, Mestre e Doutora em Ciências Biológicas – Fisiologia. UERGS, Brasil. E-mail: gabriela-dias@uergs.edu.br. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4677756172240129>.

being a negative bioindicator of environmental quality. The population control of the species through educational actions is the most indicated. The objective of this work was to promote an educational campaign to inform the school community of I.E.E. Cel. Patrício Vieira Rodrigues, Tapes/RS, the precautions to be taken in the contact with the species, besides verifying the feasibility of using its faeces in composting. A bibliographic review gathered the problems caused by the increase in the pigeons population, the control methods and the legislation (regarding the preservation and use of their faeces). The educational campaign material consisted of graphic pieces (cards for social networks and a printed banner) and a gamified activity with curiosities and information, disclosed on the remote learning platform. Microbiological analysis performed on dry faeces and organic compost with faeces found the presence of *Chlamydia psittaci*, *Cryptococcus neoformans*, *Histoplasma capsulatum*, *Aspergillus fumigatus* and *Escherichia coli*. Thus it is recommended hygiene care and the use of protective equipment when handling residues with pigeon faeces; monitoring the compost, allowing for an increase in temperature and the action of organisms that naturally eliminate potential pathogens; and the inclusion of the theme in school activities and the continuity of preventive educational campaigns.

Keywords: educational campaign; pigeons; domestic pigeons; pigeon faeces; composting.

Data de submissão do artigo: 30/09/2021.

Data de aprovação do artigo: 30/09/2021.

1 INTRODUÇÃO

Os pombos-domésticos *Columba livia* (Gmelin, 1789), conhecidos pela sua convivência com o homem, se adaptam a qualquer estrutura, mesmo em superfícies reclinadas que lembram o habitat selvagem.

Nas escolas, os pombos encontraram ambiente propício pela estrutura física dos prédios que facilitam o abrigo e a construção de ninhos. No Instituto Estadual de Educação Coronel Patrício Vieira Rodrigues, escola da rede pública estadual, localizado na zona urbana do município de Tapes – RS, eles circulam nos espaços abertos e fechados (Figura 1). A quadra de esportes, construída com pilares altos que sustentam a cobertura, e o pavilhão de eventos são locais com maior aglomeração e incidência de ninhos. Nas salas de aula também se percebe a presença dos pombos, assim como nos espaços entre o telhado e o forro de madeira.

Figura 1: Pombos na quadra de esportes e no pátio do I.E.E. Cel. Patrício Vieira Rodrigues



Fonte: Autora (2021)

Os pombos perturbam pelo barulho e pelo mau cheiro de seus resíduos. No I.E.E. Cel. Patrício Vieira Rodrigues, estes resíduos são recolhidos pelos funcionários, junto com outros resíduos (palha de pinus, folhas secas de árvores e folhagens), e os colocam em um local chamado de arvoredos, onde naturalmente são incorporados no solo pelos microrganismos presentes.

Um projeto de paisagismo desenvolvido desde 2016 na escola, com a participação da comunidade escolar, utiliza os restos orgânicos para melhorar a estrutura do solo e a nutrição das plantas. A biodegradação destes materiais não é controlada e o processo de decomposição acontece em sistema aberto e natural (estático), sem pilhas e sem revolvimento periódico, o que exige maior tempo para uma completa degradação e estabilização do composto.

Observou-se que os funcionários da limpeza nem sempre fazem uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs - luvas de borracha, botas ou sapatos de segurança e máscaras de proteção), assim como os participantes do projeto de paisagismo. Sabe-se que as fezes dos pombos, caso infectados, podem transmitir doenças, o que demanda cuidados no seu manuseio.

O objetivo deste trabalho foi promover uma campanha educativa sobre os cuidados necessários para proteção da comunidade escolar, em contato com os pombos (*Columba livia*), e verificar a viabilidade do uso seguro de suas fezes na compostagem.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 POMBO *Columba livia*

O pombo-doméstico ou pombo urbano pertence ao filo Chordata, classe Aves, ordem Columbiformes, família *Columbidae*, gênero *Columba* e espécie *livia* (SICK, 1997¹ *apud* SANTOS, 2014). Originou-se por cruzamento seletivo da espécie selvagem, conhecida como “pombo das rochas”, originários do Leste Europeu, Norte da África, Oriente Médio e Ásia, onde foi domesticado e introduzido pelo homem em praticamente todo o mundo, dando origem aos pombos urbanos atuais (*Columba livia* var. *domestica*) (Figura 2). Em seu habitat natural, vive em áreas montanhosas onde pode fazer e proteger seu ninho (LABANHARE; PERRELLY, 2007; NUNES, 2003; SANTOS, 2014).

Figura 2: Imagens de pombos-domésticos



Fontes: freeepik e pexels

Foram trazidos ao Brasil pela família real portuguesa como animais de estimação, em meados do século XVI. Algumas aves se libertaram dos cativeiros e aqui se adaptaram facilmente. São considerados sinantrópicos devido à aproximação

¹ SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997

com os humanos pela oferta de alimento, abrigo e água. Exercem papel importante no controle biológico de pragas e insetos, bem como na disseminação de sementes, pois alimentam-se de grãos, farelos, insetos, minhocas e restos de alimentos. Também atuam como bioindicadores de qualidade ambiental negativa. É uma espécie exótica invasora (Portaria n° 79/2013) e parte integrante da fauna silvestre brasileira (Portaria n° 93/1998), portanto, amparada pela legislação de proteção à fauna brasileira (Lei n° 9.605/1998) (AMÂNCIO; SOUZA; MELO, 2008; ARAÚJO; CARVALHO; ALBUQUERQUE, 2000; BECK, 2003; BRASIL, 1998; IBAMA, 1998; IBAMA, 2006; NUNES, 2003; RIBEIRO, 2019; RIO GRANDE DO SUL, 2013; SANTOS, 2014).

2.2 RISCOS DO CONTATO COM POMBOS

Vários malefícios são associados ao contato com essa espécie. Há danos materiais causados pelas fezes ao patrimônio artístico e histórico, entupimento das calhas e tubulações de escoamento pluvial com penas e resíduos de ninhos, além do mau cheiro e do barulho incômodo. Mas o principal dano está no seu potencial na transmissão de doenças infecciosas (zoonoses). Pelo menos setenta microrganismos patogênicos estão associados aos pombos, entre vírus, bactérias, fungos e protozoários (BECK, 2003; LABANHARE; PERRELLI, 2007; NUNES, 2003; RIO GRANDE DO SUL, 2018; ROCHA-E-SILVA *et al.*, 2014; SARMENTO *et al.*, 2019; SILVA; SOUZA; CAVALCANTE, 2019).

As doenças comumente relacionadas aos pombos e às suas fezes (principalmente as secas e envelhecidas), são: Criptococose (fungo *Cryptococcus neoformans*), Histoplasmose (fungo *Histoplasma capsulatum*), Aspergilose (fungo *Aspergillus fumigatus*), Salmonelose (bactéria *Salmonella spp.*), Gastroenterite (bactéria *Escherichia coli*), Psitacose ou Clamidiose (bactéria *Chlamydia psittaci*), dermatites e alergias (protozoários – piolhos de pombos, ácaros, percevejos e carrapatos). As dermatites e as alergias causadas pelos ectoparasitas presentes nos pombos, comumente atingem pessoas que têm contato mais próximo com as aves. A infecção humana, por estes agentes, pode ocorrer por meio da via respiratória, quando se aspira poeira de ambientes infectados por fezes (principalmente as secas) ou através da ingestão de alimentos contaminados com as excretas de pombos. As doenças pulmonares vão desde a inflamação local das vias aéreas, até infecções graves com alto risco de mortalidade (ARAÚJO; CARVALHO; ALBUQUERQUE, 2000; BECK, 2003; CAVALCANTE; SOUZA; COELHO, 2018; LABANHARE; PERRELLI, 2007; NUNES, 2003; RIO GRANDE DO SUL, 2018; ROCHA-E-SILVA *et al.*, 2014; SARMENTO *et al.*, 2019; SILVA; CAPUANO, 2008² *apud* SARMENTO *et al.*, 2019; SILVA; SOUZA; CAVALCANTE, 2019).

As doenças causadas pelas bactérias *Escherichia coli* (Gastroenterite) e *Salmonella spp.* (Salmonelose) são consideradas Doenças Diarreicas Agudas, com formas variadas de manifestação, de leves até graves, com desidratação e distúrbios eletrolíticos, principalmente quando associadas à desnutrição. A Psitacose ou Clamidiose, contaminação pela bactéria *Chlamydia psittaci* também acontece pela aspiração de partículas do microrganismo, presente nas fezes secas de aves (pombo, arara, papagaio, peru). Inicialmente ocorre uma infecção pulmonar que se dissemina para o baço e o fígado, e daí para outras partes do organismo. A forma de

² SILVA, J. O.; CAPUANO, D. M. Ocorrência de *Cryptococcus spp.* e de parasitas de interesse em saúde pública, nas excretas de pombos na cidade de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v. 67, n. 2, p. 137-141, 2008.

manifestação pode ser leve ou grave, sendo esta última a que mais se manifesta em idosos (ARAÚJO; CARVALHO; ALBUQUERQUE, 2000; BRASIL, 2010a; NUNES, 2003; ROCHA-E-SILVA *et al.*, 2014; SANTOS, 2014).

As fezes de pombos são ricas em nutrientes e consideradas o substrato natural mais importante para o fungo *Cryptococcus neoformans*, principal agente da Criptococose. A infecção por *Cryptococcus* inicia nos pulmões, sendo assintomático em um terço dos casos, mas pode migrar para o sistema nervoso central, onde causa meningite, meningoencefalite e encefalite (BECK, 2003; CHITTY *et al.*, 2019; REOLON; PEREZ; MEZZARI, 2004; SARMENTO *et al.*, 2019). Segundo Cavalcante, Souza e Coelho (2018), é uma das micoses de mais fácil diagnóstico por apresentar marcado tropismo neurológico, abundância de elementos fúngicos no líquor e nas lesões, presença de cápsula característica, diagnóstico imunológico e coloração tecidual específico. A Criptococose foi incluída na última atualização da Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública (BRASIL, 2020b).

O fungo *Aspergillus fumigatus* é uma espécie termo tolerante, capaz de crescer a temperaturas superiores a 55°C, sobrevivendo a 70°C. Pode ser encontrado em vários ambientes (na água, nos vegetais, em animais, no homem e em detritos), mas é no solo o seu habitat natural. Está associado à decomposição da matéria orgânica e possui papel importante na reciclagem de nitrogênio e carbono, mas pode tornar-se patogênico no contato com indivíduos imunocomprometidos (FRANCISCO, 2017).

A resistência natural dos humanos às doenças causadas por fungos em geral é elevada, mas podem acometer pacientes com baixa imunidade (portadores do vírus HIV, câncer, leucemia, doença de Hodgkin, sarcoidose, transplantados e pacientes em uso prolongados de corticoides e antibióticos), sendo por isso chamadas de oportunistas. Por esse motivo, existe a necessidade de minimizar os riscos de exposição a estes agentes em locais de circulação pública, hospitais e arredores onde circulam muitos pacientes imunodeprimidos e também em seus domicílios (BECK, 2003; CAVALCANTE; SOUZA; COELHO, 2018; MEZZARI *et al.*, 2014; NUNES, 2003; REOLON; PEREZ; MEZZARI, 2004; SARMENTO *et al.*, 2019; SCAIN, 2011; SILVA; SOUZA; CAVALCANTE, 2019).

Todavia, se existe risco, o contato com a espécie precisa ser cercado de cuidados. O acúmulo das fezes pode favorecer a inalação de microrganismos, durante os procedimentos de limpeza ou pelo deslocamento da ave em correntes de ar, na forma de redemoinhos, chamados anéis vorticiais (NUNES, 2003). Faz-se necessário evitar essa acumulação de dejetos, intensificar os cuidados de limpeza e higiene dos locais de grande circulação de pessoas, sempre protegido com os equipamentos de proteção individual, especialmente máscaras e luvas (ARAÚJO; CARVALHO; ALBUQUERQUE, 2000; CAVALCANTE; SOUZA; COELHO, 2018; SARMENTO *et al.*, 2019).

2.3 CONTROLE DE POMBOS

Pela grande quantidade de alimento disponível em mercados, praças, silos de grãos, além da oferta abundante de abrigo, condições climáticas favoráveis à reprodução, é comum encontrar a proliferação de pombos em centros urbanos (ARAÚJO; CARVALHO; ALBUQUERQUE, 2000; LABANHARE; PERRELI, 2007; NUNES, 2003).

É comprovado que apenas com a supressão das fontes de alimentação, já ocorre redução do número de aves em curto espaço de tempo. Diante disso, ações de educação ambiental, como campanhas educativas que conscientizem a população

acerca dos riscos do contato com as aves e a importância de não alimentá-las e mantê-las longe das áreas de convívio, são as principais estratégias de controle populacional dessa espécie. As ações educativas são consideradas a principal alternativa para a prevenção de situações que envolvam a contaminação ambiental. São medidas eficientes e duradouras, que não causam impacto ambiental (LABANHARE; PERRELI, 2007; NUNES, 2003; RIBEIRO, 2018; ROCHA-E-SILVA *et al.*, 2014).

Muito antes da educação ambiental ser institucionalizada, já havia a preocupação com a preservação do meio ambiente, em suas múltiplas e complexas relações. A Lei nº 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), estabeleceu como princípio a educação da comunidade, com o objetivo de capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente (BRASIL, 1981). A partir da Lei nº 9.795/1999, a educação ambiental surge no Brasil de forma sistemática. Entre seus objetivos estão o incentivo à participação de todos, de forma permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania (BRASIL, 1999).

Outra iniciativa para controle da espécie em áreas urbanas, diz respeito às orientações técnicas dos Conselhos Regionais de Engenharia e Arquitetura (CREAs), nas construções arquitetônicas e na manutenção de casas e prédios, impedindo que as aves se instalem. Locais como forros e vigas de telhados, beirais, marquises e obras inacabadas são favoráveis ao abrigo e à nidificação. Os pombos se adaptaram à essas estruturas, até mesmo em superfícies reclinadas, que muitas vezes lembram o habitat selvagem dos penhascos rochosos, o qual se originaram. Os prédios destinados às escolas, pela sua estrutura física, possibilitam esse ambiente de abrigo (ARAÚJO; CARVALHO; ALBUQUERQUE, 2000; LABANHARE; PERRELLI, 2007; NUNES, 2003).

No Estado do Rio Grande do Sul, foi elaborado um manual com orientações e sugestões técnicas e educativas, frente à necessidade de encontrar soluções para o problema de pombos nas escolas (BENCKE, 2007). Também existe um guia de manejo e controle (RIO GRANDE DO SUL, 2018) orientando quanto aos riscos das doenças associadas, planejamento de áreas urbanas, orientações quanto à higiene dos ambientes e à legislação (ambiental e sanitária). As publicações apresentam alternativas, como barreiras físicas e espanto visual para afastar os pombos, dificultar o acesso e evitar que utilizem as estruturas de edificações como abrigos ou locais de reprodução.

A eliminação dos animais para o controle populacional só pode ser realizada quando tiverem sido esgotadas medidas de manejo ambiental, que restrinjam o acesso aos abrigos e fontes de alimento (IBAMA, 2006). Qualquer ação que resulte na morte, mutilação, ferimento, maus-tratos, abuso, sofrimento ou apreensão dos animais, sejam eles silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos, pode ser considerado crime passível das penas previstas em lei, de acordo com a Lei nº 9.605/1998, a Lei de Crimes Ambientais (BRASIL, 1998). Além disso, métodos de controle com extermínio físico ou deslocamento das aves para outros locais, é cruel e biologicamente incorreto, pois logo após o desaparecimento dos indivíduos outra população preencherá o nicho ecológico vazio (TELLES FILHO; OLIVEIRA, 2018).

2.4 COMPOSTAGEM

Compostagem é o processo de decomposição biológica da matéria orgânica (de origem animal ou vegetal e suas misturas), onde microrganismos agem em

condições adequadas de temperatura e umidade, gerando um produto denominado composto, húmus, fertilizante natural ou adubo orgânico. Este deve retornar ao solo, pois contribui com nutrientes e melhora sua estrutura (BERTOLDI; VALLINI; PERA, 1983; BRASIL, 2021; PEREIRA; GONÇALVES, 2011). De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010b), resíduos orgânicos agrícolas, industriais e domésticos (restos de comidas, restos de origem animal ou vegetal, resíduos de jardins, materiais palhosos, serragem) não devem ser destinados à aterros sanitários por serem recicláveis. Todo resíduo deve ser processado adequadamente antes da destinação final, sendo a compostagem uma das soluções.

Como um processo biológico, a compostagem é influenciada por fatores que afetam a atividade microbológica: umidade, oxigenação, temperatura, relação C/N da matéria prima, tamanho das partículas e pH.

No quadro 1, são apresentadas as condições ideais para que o processo da compostagem seja satisfatório, conforme vários autores.

Quadro 1 – Condições ideais para a compostagem

FATOR	CONDIÇÃO IDEAL	REFERÊNCIAS
Umidade	55% e 65%	FERNANDES; SILVA, 1999; PEREIRA; GONÇALVES, 2011; PEREIRA NETO, 1996.
Oxigenação (ou aeração)	Processo aeróbico, portanto o oxigênio (O ₂) deve estar sempre presente	FERNANDES; SILVA, 1999; OLIVEIRA; SARTORI; GARCEZ, 2008; PEREIRA NETO, 1996.
Temperatura	Ideal: 55°C Entre 55 a 65°C, mantém a velocidade da degradação e garante a eliminação de patógenos	PEREIRA NETO, 1996; SANTOS, 2016;
Relação C/N da matéria prima	25/1 a 30/1	COOPER <i>et al.</i> , 2010 ³ <i>apud</i> SANTOS, 2016; FERNANDES; SILVA, 1999.
Tamanho das partículas (granulometria)	Tamanho médio ideal: 25 e 75 mm.	FERNANDES; SILVA, 1999; PEREIRA NETO, 1996.
pH	Durante o processo: entre 4,5 e 9,5 Produto final: superior a 7,8	FERNANDES; SILVA, 1999; PEREIRA NETO, 1996.

Fonte: Autora (2020)

É importante ressaltar a importância do tempo e da temperatura, pois a compostagem controla microrganismos patogênicos e sementes de invasoras, pelo calor inerente ao processo. Os agentes patogênicos não sobrevivem a temperaturas acima de 55°C, por mais de 24 horas. Durante a compostagem, amoníaco é libertado e esse composto é também um agente de desinfecção. Segundo Epstein (1998⁴ *apud* FERNANDES; SILVA, 1998), a *Salmonella spp.* é inativada em 30 minutos, sob uma temperatura de 60°C ou em 4 minutos a 70°C; a *Escherichia coli* é inativada em 60

³ COOPER, M. *et al.* Compostagem e Reaproveitamento de Resíduos Orgânicos Agroindustriais: Teórico e Prático, **ESALQ**, Piracicaba, 35 p. 2010.

⁴ EPSTEIN, E. The Science of composting. **Technomic Publishing Co**, Lancaster, USA, 487 p., 1998.

minutos a uma temperatura de 60°C, e em 5 minutos numa temperatura de 70°C (FERNANDES; SILVA, 1999; OLIVEIRA; SARTORI; GARCEZ, 2008; PEREIRA; GONÇALVES, 2011; PEREIRA NETO, 1996; SANTOS, 2016; VILLAMIZAR, 2014).

De acordo com Fonseca *et al.* (2013⁵ *apud* VILLAMIZAR, 2014), a relação C/N em torno de 20, também evidencia a inativação de *Escherichia coli* mantendo a fase termofílica por mais de uma semana, à temperatura entre 55 e 68°C.

A ação combinada da macro e mesofauna (minhocas, formigas, besouros e ácaros) e de diferentes comunidades de microrganismos (bactérias, fungos, protozoários e actinomicetos) que predominam nas diferentes fases da compostagem, também contribui para a redução do nível de agentes patogênicos (FERNANDES; SILVA, 1999; OLIVEIRA; SARTORI; GARCEZ, 2008; PEREIRA NETO, 1996; VILLAMIZAR, 2014).

Uma outra forma de biodegradação de resíduos orgânicos é a compostagem laminar. Neste processo, a compostagem não atinge altas temperaturas como a tradicional e exige maior tempo para uma completa degradação e estabilização do composto. Esse aspecto pode ser considerado uma desvantagem, pois não atinge a temperatura mínima para eliminação dos patógenos. Uma vantagem deste processo fermentativo aeróbio é que gera um ambiente propício para o desenvolvimento da microbiota presente no solo, com ganhos na biodiversidade funcional local (PEREIRA NETO, 1996; SCHWENGBER; SCHIEDECK; GONÇALVES, 2007).

Na compostagem laminar, onde são necessários apenas dejetos animais e restos vegetais, uma mistura de 75% de palhas e 25% de esterco fica próximo da relação C/N desejada. Os materiais palhosos (gramíneas, folhas secas, palha de pinus, aparas de podas e corte de grama) e a fonte de esterco (como fezes de pombos), pode garantir que a relação C/N da mistura final fique em torno de 25 a 30:1. Neste tipo de compostagem não é necessário revirar o material, o tempo de decomposição depende da temperatura ambiente e do desenvolvimento dos organismos presentes (fauna do solo). Pode-se destacar outras duas vantagens: o aproveitamento do chorume (rico em nutrientes e microrganismos benéficos), que penetra diretamente no solo, e o controle de plantas indesejáveis (pelo abafamento) (RODRIGUEZ *et al.*, 2018; SCHWENGBER; SCHIEDECK; GONÇALVES, 2007).

2.5 FEZES DE POMBOS NA COMPOSTAGEM

Fezes dos pombos são resíduos orgânicos de natureza pouco usuais, porém, as propriedades fertilizantes das fezes de aves, são usadas há milhares de anos no cultivo de plantas nas culturas nativas da América do Sul. O “guano”, termo espanhol derivado de excremento (*huanu*), era retirado de locais de nidificação de aves marinhas para ser usado na produção agrícola (CHITTY *et al.*, 2019).

Em pesquisa realizada por Yilmaz *et al.* (2007), o esterco de pombo, utilizado junto com palha de trigo, teve bom resultado como ativador na formação de composto para o cultivo de *champignon* (*Agaricus bisporus*), um cogumelo comestível. Estudo realizado por Villa-Serrano *et al.* (2010) teve como objetivo analisar a natureza do esterco de pombos (fezes secas), para utilização na agricultura. Segundo os autores, o esterco de pombo pode ser um fertilizante orgânico com maior qualidade do que de outros animais (coelho, porco, vaca ou ovelha), de acordo com seu conteúdo de nutrientes. Sua natureza levemente ácida (pH 6,3), menor que o de gado ou de outras aves, e o baixo índice de condutividade elétrica (3,5 dS m⁻¹) aumentam o valor deste

⁵ FONSECA, J. C. L. *et al.* **Green design, materials and manufacturing processes**. [S. l.]: CRC Press, p. 413–416, 2013.

esterco. O valor médio da matéria orgânica (66,8% de concentração) mostrou-se semelhante ou superior a outros tipos de esterco. O baixo valor da relação C/N (8,24), inferior aos valores encontrados em outros adubos orgânicos, indica que o esterco de pombo apresenta boa quantidade de N, possibilitando uma rápida decomposição na compostagem e, conseqüentemente, uma alta mineralização (VILLA-SERRANO *et al.*, 2010).

As fezes de pombos, ricas em nitrogênio, podem apresentar alta concentração de bactérias e microrganismos patogênicos, em sua forma bruta (CHITTY *et al.*, 2019). Mas seu aproveitamento é permitido, contanto que seu uso e manejo não causem danos à saúde e ao meio ambiente (BRASIL, 2021). Podem ser consideradas matéria-prima para produção de fertilizante orgânico, pois são resíduos orgânicos de origem animal.

A Instrução Normativa nº 61/2020 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, determina que os fertilizantes orgânicos que contenham resíduos de origem animal (camas e esterco de aves ou de suínos como matéria-prima), têm seu uso permitido em pastagens e capineiras apenas com incorporação ao solo. No caso de pastagens, o pastoreio somente poderá ser feito após 40 dias da sua incorporação ao solo. Seu uso é proibido na alimentação de ruminantes, deve ser armazenado em local protegido do acesso desses animais (BRASIL, 2020a).

A Portaria nº 52/2021 do MAPA, determina que a unidade de produção orgânica deve buscar manejo da fertilidade do solo por meio da reciclagem dos resíduos orgânicos e outras formas de acréscimo contínuo de matéria orgânica, como base para o incremento dos processos biológicos. Excrementos de origem animal podem ser aproveitados como fertilizante em sistemas orgânicos ou não orgânicos de produção, desde que compostados ou bioestabilizados, para aplicação direta no solo. Quando não compostados, devem ser aplicados com pelo menos 60 (sessenta) dias de antecedência da colheita, em caso de culturas que possuam partes comestíveis em contato com o solo, sendo proibida sua aplicação direta nas partes comestíveis (BRASIL, 2021).

Considerando a potencialidade de contaminação dos resíduos orgânicos pelas fezes de pombos, podemos também citar a Resolução nº 375/2006 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que define critérios para uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados. A normativa propõe alguns processos de redução dos patógenos, entre eles, a compostagem (BRASIL, 2006).

Segundo Kiehl (1998⁶ *apud* OLIVEIRA; SARTORI; GARCEZ, 2008), se o processo completo de compostagem não eliminar os patógenos mais resistentes à temperatura, ao se incorporar o composto orgânico ao solo, estes patógenos serão digeridos pela competição com os microrganismos selvagens, nativos, existentes no solo. No entanto, para o aproveitamento seguro desses resíduos orgânicos na agricultura, é importante verificar a ocorrência de contaminantes, através de análises laboratoriais. O conhecimento dos patógenos permite avaliar o potencial de risco a que o homem e outros animais estão expostos (BRASIL, 2021; FERNANDES; SILVA, 1999; SCAIN, 2011).

2.6 CAMPANHA EDUCATIVA

Uma campanha educativa tem como objetivo oferecer informações corretas e

⁶ KIEHL, E. J. **Manual de Compostagem**: maturação e qualidade do composto. Piracicaba: E. J. Kiehl, 1998.

atualizadas a um grande número de pessoas, visando conscientizar, mudar comportamentos, atitudes e práticas ligadas a um determinado tema.

Em função da pandemia do Covid-19, tivemos que repensar a forma de educar. O ensino na escola passou a ser feito de forma remota, através de plataformas e ferramentas digitais. Uma campanha educativa, que normalmente seria feita com atividades presenciais (seminários, gincanas), teve sua prática redirecionada para produção e divulgação de material gráfico educativo, através das redes sociais e das plataformas digitais disponíveis.

O uso de jogos sempre foi considerado uma excelente estratégia de aprendizagem. Neste novo formato de ensino, os games e as atividades gamificadas também têm se mostrado ferramentas importantes. São atividades desafiadoras e prazerosas, que proporcionam diferentes caminhos para alcançar a solução de um problema, além de incluir ciclos rápidos de *feedback*. Apesar de promover a competição, o jogo inclui o erro como parte do processo de aprendizagem, de forma natural (FARDO, 2013).

3 METODOLOGIA

Inicialmente foi feito um levantamento bibliográfico sobre os riscos e os cuidados no contato com os pombos *Columba livia* e suas fezes (biologia, ecologia, comportamento, problemas decorrentes do aumento populacional, métodos de controle e legislação vigente quanto à sua preservação), bem como a viabilidade do aproveitamento de suas fezes.

A campanha educativa foi realizada de abril a agosto de 2021, no I.E.E. Cel. Patrício Vieira Rodrigues, escola que atende todas as etapas da Educação Básica, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, e conta com os Cursos Normal, Técnico em Contabilidade e Educação de Jovens e Adultos (EJA). Houve necessidade de adaptação no planejamento das atividades da campanha, devido à pandemia da Covid-19, que assolou o mundo no início de 2020.

O material (peças gráficas) da campanha foi elaborado em dois formatos: *cards* para plataforma digital, postado nas redes sociais da escola (Facebook e Instagram) e *banner* impresso, exposto no saguão da escola, local de bastante circulação de pessoas.

Uma atividade gamificada no formato de *quiz*, criada a partir de um formulário do *Google Forms* com o título “Conheça os Pombos!”, foi o recurso usado para motivar e despertar sobre o tema. Foi postada na plataforma *Classroom* e disponibilizada às turmas do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, com a colaboração de colegas professores. O *quiz* com curiosidades e informações, convidou os alunos a conhecerem um pouco sobre o histórico, hábitos e comportamentos, e esclareceu alguns pré-conceitos sobre essas aves. As questões apresentadas tinham duas opções de resposta (verdadeira ou falsa), nas quais seus conhecimentos eram testados. Qualquer que fosse a opção escolhida, uma informação era apresentada através de um *feedback* de resposta. Acertada a alternativa, o estudante era encaminhado para a questão seguinte. Caso respondesse errado, uma nova chance era oferecida, retornando para a opção correta.

Também foi realizada análise de fungos e bactérias nas fezes de pombos que circulam pelo I.E.E. Cel. Patrício Vieira Rodrigues, para tentar identificar microrganismos patogênicos. Foram coletadas duas amostras, utilizando espátulas, luvas e máscara, que foram acondicionadas em sacos estéreis identificados. Uma amostra de 200 g de fezes secas, e outra de 200 g de composto orgânico com a presença das fezes de pombos (Figura 3), com auxílio de pá, retiradas de 0 a 20

centímetros de profundidade. As amostras foram analisadas no Laboratório Pró-Ambiente Análises Químicas e Toxicológicas Ltda, em Porto Alegre/RS. O Quadro 2 apresenta a descrição dos organismos encontrados e a metodologia utilizada.

Quadro 2 – Relação de fungos e bactérias analisados e a metodologia usada

DESCRIÇÃO	MÉTODOS	
bactéria - <i>Chlamydia psittaci</i>	Cultural em meio específico	Ensaio qualitativo verificando presença ou ausência
bactéria - <i>Escherichia coli</i>	ISO 16649: 2015	
bactéria - <i>Salmonella spp</i>	ISO 6579: 2017	
fungo - <i>Aspergillus fumigatus</i>	Cultural em meio específico	Análise por triagem
fungo - <i>Cryptococcus neoformans</i>	Cultural em meio específico	
fungo - <i>Histoplasma capsulatum</i>	Cultural em meio específico	

Fonte: Autora (2021)

Figura 3: Coleta de material para análise no arvoredo do I.E.E. Cel. Patrício Vieira Rodrigues



Fonte: Autora (2020)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quiz⁷ “Conheça os Pombos!” mostrou-se uma estratégia efetiva, por ser uma ferramenta simples e gratuita, e dos alunos já estarem familiarizados com o formulário. Através da correção automática do próprio aplicativo e dos comentários dos alunos, percebeu-se o desconhecimento dos mesmos em relação à espécie. O link da atividade foi liberado no dia 26 de abril de 2021, sendo realizado por 165 pessoas até o dia 20 de setembro deste ano.

A postagem dos *cards* (Figura 4) nas redes sociais da escola (Facebook e Instagram) foi publicada no dia 20 de junho de 2021 e até o dia 20 de setembro tinha mais de 200 curtidas, vários compartilhamentos e incontáveis visualizações, sinalizando que houve propagação das informações neles contidas. O *banner* (Figura 5) foi exposto no saguão da escola em agosto de 2021. Os materiais digitais (*cards* e *banner*) ficaram à disposição no site da escola a fim de que possam ser utilizados pela comunidade em geral.

⁷ Link de acesso: <http://gg.gg/forms-jogo-pombos>.

Figura 4: Cards postados no Facebook e no Instagram do I.E.E. Cel. Patrício Vieira Rodrigues

POMBOS
Dicas e Cuidados para manter as aves longe

1. Não alimente os pombos e não deixe alimentos disponíveis.
2. Recolha sobras de alimentação de animais domésticos e criações.
3. Faça composteiras com os resíduos orgânicos em geral ou feche bem as embalagens ou lixeiras.
4. Feche com telas, zinco ou material similar os locais que possam servir de abrigo para as aves.
5. Amarre fios de nylon ou arame próximos dos locais de pouso das aves. Você pode instalar também armadilhas de arame ou ferro maleável, fitas coloridas ou objetos esvoaçantes.

Saiba os riscos no contato com a espécie: >>

DOENÇAS E CONTAMINAÇÕES

Os pombos podem causar problemas como entupimento das calhas e tubulações de prédios e casas, assim como a poluição sonora causada pelos sons que fazem.

Mas o maior dano está no contato com as fezes da espécie. Além do mau cheiro e degradação de ambientes e patrimônios históricos, netas podem estar presentes microrganismos vírus, bactérias, fungos e protozoários.

Confira as principais doenças e infecções provenientes das fezes da espécie:

1. Infecções pulmonares e meningite (criptococose, histoplasmose, pitactose).
2. Infecção intestinal (por escherichia-coli ou salmonelose) causada pela digestão de alimentos contaminados.
3. Ácaros e piolhos podem causar alergias e dermatites.

Legislação sobre a espécie

Os pombos fazem parte da fauna silvestre e por isso se encaixam na proteção da legislação. Matar, ferir ou maltratar pombos é crime ambiental e pode dar multa e reclusão. Abaixo a legislação que trata sobre proteção e manejo da espécie:

Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.
Decreto sobre as sanções penais e administrativas devidas de crimes e contravenções contra o meio ambiente e o patrimônio cultural.
Instrução Normativa do IBAMA nº 141, de 19 de dezembro de 2006.
Regulamento corporativo e o manejo ambiental da fauna silvestre nacional.
Portaria nº 79 de 31 de outubro de 2013.
Resolução e Lista de Espécies e Locais Protegidos do Estado do Rio Grande do Sul e demais classificações, instituições normativas de controle e de outras instituições.

Gostou?
Então compartilhe com seus amigos essas dicas para que conheçam melhor a espécie.

QUIZ!
Faça o quiz "Conhecendo os Pombos" com curiosidades sobre essas aves para aprender mais. Acesso: <http://go.ap/prime-jogo-pombos>

Fonte: Autora (2021)

Figura 5: Banner em exposição no saguão do I.E.E. Cel. Patrício Vieira Rodrigues

POMBOS

Dicas e Cuidados para manter as aves longe

Os pombos (*Columba livia*) são associados à paz, religião e amor, porém, em grande número podem causar problemas e desequilíbrio no meio ambiente. Como são bem adaptados às cidades, têm facilidade em encontrar alimentos e abrigos, portanto, não precisam do homem para sobreviver.

VEJA A SEGUIR ALGUMAS DICAS PARA EVITAR POSSÍVEIS PROBLEMAS COM A ESPÉCIE!

1 Não alimente os pombos e não deixe alimentos disponíveis.

2 Recolha sobras de alimentação de animais domésticos e criações.

3 Faça composteiras com os resíduos orgânicos em geral ou feche bem as embalagens ou lixeiras.

4 Feche com telas, zinco ou material similar os locais que possam servir de abrigo para as aves.

5 Amarre fios de nylon ou arame próximos dos locais de pouso das aves. Você pode instalar também armadilhas de arame ou ferro maleável, fitas coloridas ou objetos esvoaçantes.

Doenças e Contaminações

Os pombos podem causar problemas como **entupimento de calhas e tubulações** em prédios e casas, assim como a poluição sonora causada pelos sons que fazem. Mas o maior dano está no **contato com as fezes da espécie** (principalmente as secas). Além do mau cheiro e degradação de ambientes e patrimônios históricos, nelas podem estar presentes microrganismos (bactérias, fungos, vírus e protozoários), causadores de doenças (zoonoses):

- 1** Infecções pulmonares e meningite (criptococose, histoplasmose, psitacose).
- 2** Infecção intestinal (por escherichia-coli ou salmonelose).
- 3** Ácaros e piolhos podem causar alergias e dermatites.

Legislação sobre a espécie

Os pombos fazem parte da fauna silvestre e por isso se encaixam na proteção da legislação. Matar, ferir ou maltratar pombos é **crime ambiental** e pode dar multa e redução. Siga a legislação sobre proteção e manejo da espécie:

- 1** Lei Federal nº 9.606, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.
- 2** Instrução Normativa do IBAMA nº 141, de 19 de dezembro de 2006. Regulamenta controle e o manejo ambiental da fauna sinantrópica nociva.
- 3** Portaria nº 79 de 31 de outubro de 2013. Reconhece a Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Rio Grande do Sul e demais classificações, estabelece normas de controle e dá outras providências.

Medidas e Cuidados no trato com as fezes

Use Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), como luvas e máscara para cobrir o nariz e a boca.

Umedeça bem as fezes velhas ou secas com solução desinfetante (água e água sanitária) antes de removê-las.

Não deixe as fezes de pombos se acumularem.

Limpe com água ao invés de vapor e desinfete os locais utilizados para abrigo ou reprodução.

Embalie bem a sujeira removida, para evitar dispersão dos agentes patogênicos.

QUIZ!

Faça o quiz **"Conhecendo os Pombos"** com curiosidades e outras informações sobre essas aves para aprender mais. [Acesse](http://gg.gg/forms-jogo-pombos)

<http://gg.gg/forms-jogo-pombos>

Gostou? _____

Confira esse e outros conteúdos nas redes sociais do I.E.E. Cel. Patrício Vieira Rodrigues.

[ieecelpatricio](http://www.ieecelpatricio.org.br)

Este material é resultado de pesquisa e trabalho de conclusão do Curso de Educação Sociocultural da UERGS/Tapes realizado pela professora Odete Ruzsoweki, no I.E.E. Cel. Patrício Vieira Rodrigues, sob a orientação das Professoras Margarete Sponchiado e Gabriela Silva Dias.

Os resultados das análises para identificar os microrganismos são apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Resultados das análises microbiológicas nas fezes secas dos pombos e no composto orgânico

ELEMENTOS AVALIADOS	FEZES SECAS	COMPOSTO ORGÂNICO
bactéria - <i>Chlamydia psittaci</i>	Presente	Presente
bactéria - <i>Escherichia coli</i>	Presente	Presente
bactéria - <i>Salmonella spp</i>	Ausente	Ausente
fungo - <i>Aspergillus fumigatus</i>	2.100,0 UFC/g	1.500 UFC/g
fungo - <i>Cryptococcus neoformans</i>	<1 UFC/g	<1 UFC/g
fungo - <i>Histoplasma capsulatum</i>	<1 UFC/g	<1 UFC/g

Fonte: Autora (2021)

Apesar dos pombos serem um dos principais responsáveis pela disseminação da *Salmonella spp.* (ARAÚJO; CARVALHO; ALBUQUERQUE, 2000; NUNES, 2003; ROCHA-E-SILVA, 2014), a mesma não foi encontrada nas amostras analisadas.

A Portaria n° 52/2021 estabelece os limites máximos de contaminantes admitidos para os fertilizantes orgânicos, porém, há restrições apenas para coliformes termotolerantes, ovos viáveis de helmintos e *Salmonella spp.* (BRASIL, 2021). Da mesma forma, a Resolução CONAMA n° 375/2006, estabelece limites para coliformes termotolerantes, ovos viáveis de helmintos, *Salmonella spp.* e vírus entéricos (BRASIL, 2006). Não foi encontrada normatividade específica para avaliar qualidade e segurança microbiológica da compostagem com fezes de pombos. Porém, de acordo com a recomendação de Oliveira, Sartori e Garcez (2008), mesmo com a presença dos microrganismos potencialmente patogênicos, o composto orgânico pode ser usado como adubo de plantas ornamentais e flores.

5 CONCLUSÕES

A campanha educativa foi eficiente, apesar das limitações da pandemia Covid-19. A forma digital de comunicação mostrou-se eficiente, considerando as dificuldades que muitos alunos têm de acesso à internet e à falta de atividades presenciais.

A coexistência com os pombos *Columba livia* é prevista em lei, devido ao reconhecimento da sua função ambiental. Porém, os cuidados no manuseio dos seus resíduos são imprescindíveis para uma saudável convivência.

Este trabalho constatou a presença de *Chlamydia psittaci*, *Cryptococcus neoformans*, *Histoplasma capsulatum*, *Aspergillus fumigatus* e *Escherichia coli*, potencialmente patogênicos, nas duas amostras analisadas. Assim, são indispensáveis os cuidados de higiene e o uso de EPIs no manuseio das fezes, dos resíduos de ninhos e do composto orgânico.

O composto orgânico produzido na escola pode ser destinado ao paisagismo e o sistema de compostagem deve ser monitorado, para que ocorra o aumento na temperatura e, conseqüentemente, possibilite a ação de organismos que naturalmente eliminam patógenos.

Diante da relevância do tema, envolvendo saúde pública, recomenda-se:

a) implantação de composteiras nas escolas, como trabalho didático, produção de adubo e controle de patógenos, além de estar em sintonia com a Política Nacional de Resíduos Sólidos;

b) monitoramento preventivo dessa espécie de aves nas escolas, nos hospitais, nos prédios abandonados, nas praças e nos demais espaços públicos, com oferta de alimento e abrigo. Aliado à criação de políticas de coleta, destinação e tratamento correto de resíduos orgânicos;

c) monitoramento de casos de zoonoses na comunidade, que podem estar associadas aos pombos;

d) análise de agentes com potencial zoonótico em composto orgânico que for utilizado em cultivos de plantas alimentícias;

e) inclusão do tema nas atividades escolares, como previsto na legislação sobre educação ambiental e continuidade de campanhas educativas de prevenção e de sensibilização da população pelo poder público;

f) seguir as alternativas para o controle da população de pombos, de baixo custo e fáceis realização, sugeridas nas publicações: “Guia de manejo e Controle de pombas-domésticas (*Columba livia*) em áreas urbanas” e manual “Pombos-domésticos: sugestões para o controle em Escolas Públicas Estaduais de Porto Alegre”.

REFERÊNCIAS

AMÂNCIO, S.; SOUZA, V. B. de; MELO, C. *Columba livia* e *Pitangus sulphuratus* como indicadoras de qualidade ambiental em área urbana. **Revista Brasileira de Ornitologia**, São Paulo – SP, v. 16, n. 1, p. 32-37, mar. 2008. Disponível em: http://www.revbrasilornitol.com.br/BJO/article/view/3306/pdf_531. Acesso em: 20 out. 2020.

ARAÚJO, C. D.; CARVALHO, F. G.; ALBUQUERQUE, L. B. Levantamento epidemiológico das zoonoses transmitidas por pombos em Campo Grande – MS (artigo). **MULTITEMAS**, Campo Grande – MS, n. 16, mai. 2000. Disponível em: <https://www.multitemas.ucdb.br/multitemas/article/view/1039>. Acesso em: 20 ago. 2019.

BECK, P. V. **Estudo das infestações de pombos nas edificações da cidade de Brasília**. Brasília, DF. 2003, 20 f. Monografia (Graduação) - Centro Universitário de Brasília. Faculdade de Ciências da Saúde – Curso de Biologia, 2003. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/123456789/2493/2/9968245.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2019.

BENCKE, G. A. **Pombos-domésticos**: sugestões para o controle em Escolas Públicas Estaduais de Porto Alegre. Museu de Ciências Naturais/FZB- RS. 1ª CRE/SE. Fundação Zoobotânica: Porto Alegre, RS. 2007. 22 p. Disponível em: http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20150514114242pombos_domesticos.pdf. Acesso em: 29 set. 2019.

BERTOLDI, M. de; VALLINI, G.; PERA, A. The biology of composting: a review. **Waste Management and Research**, Pisa, Italia, v. 1, n. 2, p. 157-176, 1983. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0734242X83900551>. Acesso em: 12 jun. 2019.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Lei de Crimes Ambientais**. Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras

providências. Brasília: Centro de Documentação e Informação, 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acesso em: 24 ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gabinete da Ministra. Portaria nº 52, de 15 de março de 2021. Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção e as listas de substâncias e práticas para o uso nos Sistemas Orgânicos de Produção. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 mar. 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-52-de-15-de-marco-de-2021-310003720>. Acesso em: 9 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 61, de 8 de julho de 2020. Estabelece as regras sobre definições, exigências, especificações, garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem dos fertilizantes orgânicos e dos biofertilizantes, destinados à agricultura. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 jul. 2020a. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-61-de-8-de-julho-de-2020-266802148>. Acesso em: 13 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 264, de 17 de fevereiro de 2020. Altera a Portaria de Consolidação nº 4/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para incluir a doença de Chagas crônica, na Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 fev. 2020b. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-264-de-17-de-fevereiro-de-2020-244043656>. Acesso em: 3 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Doenças infecciosas e parasitárias**: guia de bolso. 8. ed. rev. Brasília: 2010a (Série B. Textos Básicos de Saúde). Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas_infecciosas_parasitaria_guiabolso.pdf. Acesso em: 29 nov. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 375, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 ago. 2006. Disponível em: https://incaper.es.gov.br/Media/incaper/PDF/legislacao_biosolido/res_conama37506-1.pdf. Acesso em: 18 set. 2021.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília: Câmara dos Deputados, n. 81, 2010b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 12 jun. 2019.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio

Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 set. 1981.

Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938compilada.htm. Acesso em: 12 set. 2021.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 12 set. 2021.

CAVALCANTE, A. C.; SOUZA, A. E. S. de.; COELHO, L. L. Micro-organismos encontrados nas fezes de *Columba livia* Gmelin, 1789 (Aves, Columbidae) no município de Santarém, Pará, Brasil. **Scientia Amazonia**, v. 7, n. 1, p. 19-27, 2018. Revista on-line <http://www.scientia-amazonia.org>. Acesso em: 2 ago. 2021.

CHITTY, J. L. *et al.* Quantitation of purines from pigeon guano and implications for *Cryptococcus neoformans* survival during infection. **Mycopathologia**, v. 184, n. 2, p. 273-281, abr. 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30707338/>. Acesso em: 20 ago. 2019.

FARDO, M. L. A Gamificação Aplicada em Ambientes de Aprendizagem. **Novas Tecnologias na Educação**: UFRGS, Porto Alegre, v. 11, n. 1, jul. 2013. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/41629>. Acesso em: 14 nov. 2020.

FERNANDES, F. (coord); SILVA, S. M. C. P. da. **Manual Prático para a Compostagem de Biossólidos**. Londrina: FINEP, 1999. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/Livro_Compostagem.pdf. Acesso em: 19 maio 2019.

FRANCISCO, M. R. da C. M. **Caracterização de isolados de *Aspergillus* provenientes de ambiente hospitalar – identificação molecular e determinação dos padrões de susceptibilidade aos antifúngicos**. 2017. 58 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Humana e Ambiente) – Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências – Departamento de Biologia Animal, Lisboa. 2017. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/27709/1/ulfc120777_tm_Mariana_Francisco.pdf. Acesso em: 18 set. 2021.

IBAMA. Instrução Normativa nº 141, de 19 de dezembro de 2006. Regulamenta controle e o manejo ambiental da fauna sinantrópica nociva. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 dez. 2006. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=112966>. Acesso em: 15 dez. 2019.

IBAMA. Portaria nº 93, de 7 de julho de 1998. Dispõe sobre a exportação e importação de espécimes vivos, produtos e subprodutos da fauna silvestre brasileira e fauna silvestre exótica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 jul. 1998. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/legislacao/javali/Portaria93-07julho1998.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2019.

LABANHARE, L. L.; PERRELLI, M. A. de S. Pombos urbanos: Biologia, Ecologia e métodos de controle populacional. **Multitemas**. Campo Grande - MS, n. 35, p. 225-

235, dez. 2007. Disponível em:

<https://www.multitemas.ucdb.br/multitemas/article/view/861>. Acesso em: 20 nov. 2019.

MEZZARI, A. *et al.* Presença do *Cryptococcus spp.* nas excretas de pombos nos arredores de Hospitais de Porto Alegre. **Rev Panam Infectol**, Porto Alegre, v. 16, n. 3, p. 153-160, 2014. Disponível em:

<https://repositorio.bc.ufg.br/bitstream/ri/15494/5/Artigo%20-%20Adelina%20Mezzari%20-%202014.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2020.

NUNES, V. de F. P. Pombos Urbanos: o desafio de controle. **Biológico**. São Paulo, v. 65, n. 1/2, p. 89-92, jan./dez., 2003. Disponível em:

http://biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v65_1_2/nunes.pdf. Acesso em: 18 nov. 2019.

OLIVEIRA, E. C. A. de; SARTORI, R. H.; GARCEZ, T. B. **Compostagem**. 2008, 19 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura. Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas. Piracicaba, São Paulo, 2008. Disponível em:

https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Compostagem_000fhc8nfqz02wyiv80efhb2adn37yaw.pdf. Acesso em: 19 set. 2019.

PEREIRA, A. P.; GONÇALVES, M. M. Compostagem doméstica de resíduos alimentares. **Pensamento Plural**: Revista Científica do UNIFAE, São João da Boa Vista, v. 5, n. 2, 2011. Disponível em:

https://www.fae.br/2009/PensamentoPlural/Vol_5_n_2_2011/Artigo%202.pdf. Acesso em: 19 set. 2019.

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de Compostagem**: Processo de Baixo Custo. Belo Horizonte: UNICEF, 1996. 56 p. Disponível em:

<https://www.passeidireto.com/arquivo/43531026/manual-de-compostagem-pereira-neto>. Acesso em: 18 jun. 2020.

REOLON, A.; PEREZ, L. R. R.; MEZZARI, A. Prevalência de *Cryptococcus neoformans* nos pombos urbanos da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. 2004. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**. Rio de Janeiro, v. 40, n. 8, p. 293-298, out. 2004. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/jbpm/a/t7qgxQJcvpSxtpxtRdCvhTH/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 out. 2019.

RIBEIRO, C. L. Criptococose e pombos urbanos (*Columba livia*): uma reflexão social, ambiental e de políticas públicas. **Multitemas**. Campo Grande - MS, v. 24, n. 56, p. 205-222, jan./abr. 2019. Disponível em:

<https://www.multitemas.ucdb.br/multitemas/article/view/2071>. Acesso em: 2 ago. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Meio Ambiente. Portaria nº 79 de 31 de outubro de 2013. Reconhece a Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Rio Grande do Sul e demais classificações, estabelece normas de controle e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado – RS**, Porto Alegre, RS, 1º nov. 2013. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/23180118->

portaria-sema-79-de-2013-especies-exoticas-invasoras-rs.pdf. Acesso em: 16 set. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual da Saúde. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. **Guia de manejo e Controle de pombas-domésticas (*Columba livia*) em áreas urbanas/** Org. André Alberto Witt - Porto Alegre: CEVS/RS, 2018. 85 p. Disponível em: <https://www.cevs.rs.gov.br/upload/arquivos/201909/24082759-2018-guia-pombas.pdf>. Acesso em: 7 maio 2019.

ROCHA-E-SILVA, R. C. da. *et al.* O pombo (*Columba livia*) como agente carreador de *Salmonella* spp. e as implicações em saúde pública. **Arq. Inst. Biol.** São Paulo, v. 81, n. 2, p. 189-194, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/k7dfkkD7WR74pgX6BzkRcWw/?lang=pt>. Acesso em: 20 set. 2019.

RODRIGUEZ, D. P. *et al.* **Efeito da Estratégia de Compostagem Laminar e da Associação de Cultivos sobre a Microbiota Geral Residente no Solo.** EMBRAPA. Comunicado Técnico. n. 361. Pelotas, RS. nov. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1101282/efeito-da-estrategia-de-compostagem-laminar-e-da-associacao-de-cultivos-sobre-a-microbiota-geral-residente-no-solo>. Acesso em: 16 ago. 2021.

SANTOS, I. de O. C. **Isolamento de *Salmonella* spp em pombos (*Columba livia*) no Distrito Federal - Aspecto de Relevância ao Sistema de Vigilância em Saúde.** Brasília, DF. 2014, 76 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Animal) - Universidade Federal de Brasília. Faculdade de Agronomia e Veterinária. Programa de Pós-Graduação em Saúde Animal, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/15894>. Acesso em: 13 fev. 2020.

SANTOS, M. R. G. dos. **Produção de substratos e fertilizantes orgânicos a partir da compostagem de cama de cavalo.** Seropédica, RJ. 2016, 48 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Agronomia. Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica, 2016. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/jspui/1371>. Acesso em: 26 out. 2020.

SARMENTO, K. K. F. *et al.* As possíveis doenças transmitidas por pombos (*Columba livia*) urbanos. *In:* CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS - CONAPESC, ano 4, 2019, Campina Grande, PB. **Anais [...].** Campina Grande, PB: CONAPESC, 2019. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/56535>. Acesso em: 30 set. 2019.

SCAIN, G. **Prevalência de *Cryptococcus neoformans* em fezes de pombos (*Columba livia*) nas praças públicas da cidade de Lages, Santa Catarina.** Monografia (Pós-graduação lato sensu). 2011. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/852>. Acesso em: 12 maio 2020.

SCHWENGBER, J. E.; SCHIEDECK, G.; GONÇALVES, M. de M. **Compostagem Laminar - uma alternativa para o manejo de resíduos orgânicos.** EMBRAPA. Comunicado Técnico. n. 169. Pelotas, RS. Dez. 2007. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/746034/compostagem-laminar---uma-alternativa-para-o-manejo-de-residuos-organicos>. Acesso em: 9 ago. 2021.

SILVA, F. C.; SOUZA, M. S. F.; CAVALCANTE, U. R. Observação sobre a presença de *Columba livia* doméstica em uma praça no município de Ituiutaba-MG. **Scientia Tec: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS**, v. 6, n.1, p. 21-29, jan./jun., 2019. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/ScientiaTec/article/view/3116>. Acesso em: 10 jul. 2019.

TELLES FILHO, F. de Q. T; OLIVEIRA, C. S. **Parecer Técnico sobre Doenças Fúngicas Transmitidas por Aves**. 7 p. Curitiba: jul. 2018. Sociedade Brasileira de Infectologia – SBI. Filiada à Associação Médica Brasileira. Paraíso, São Paulo – SP. Disponível em: <https://ameci.org.br/wp-content/uploads/2018/07/doencas-fungicas-aves.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2019.

VILLAMIZAR, S. C. **Avaliação da qualidade microbiológica de um composto produzido a partir de resíduos animais e vegetais**. 2014. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, da Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/113758/000802609.pdf;jsessionid=C49BC018894B66D1BFD9583FADC0B83B?sequence=1>. Acesso em: 2 ago. 2021.

VILLA-SERRANO, A. M. *et al.* Characterization and agronomic use of pigeon manure: a case study in the northeast Transmontano Region (Portugal). In: CONFERENCE, may 26, 2010, Lisbon. **Treatment and use of non conventional organic residues in agriculture**, At Lisbon, Portugal: 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/335404839_CHARACTERIZATION_AND_AGRONOMIC_USE_OF_PIGEON_MANURE_A_CASE_STUDY_IN_THE_NORTHEAST_TRANSMONTANO_REGION_PORTUGAL. Acesso em: 9 abr. 2019.

YILMAZ, F. *et al.* An investigation on pin head formation time of *Agaricus bisporus* on wheat straw and waste tea leaves based composts using some locally available peat materials and secondary casing materials. **African Journal of Biotechnology**, v. 6, n. 14, p. 1655-1664, 18 jul. 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/27797841_An_investigation_on_pin_head_formation_time_of_Agaricus_bisporus_on_wheat_straw_and_waste_tea_leaves_based_composts_using_some_locally_available_peat_materials_and_secondary_casing_materials. Acesso em: 9 abr. 2019.