

Avaliação da Palatabilidade e da Resistência de Diferentes Rodenticidas Disponíveis para Uso por Empresas Especializadas, em Aviários no Município de Rolândia, Paraná

Palatability and Resistance Evaluation of Different Rodenticides Products Available for Use by Specialized Companies in Aviaries in the City of Rolândia, Paraná

Gabriel Rios de Araújo^a; Maria Carolina Ricciardi Sbizera^b; Marcela Lucas de Lima^b; José Victor Pronievicz Barreto^a; Michele Monteiro Sudak^a; Manuela Venturelli Finco^a; Diego Fagner Michelassi de Souza^a; Daiene Locoman^a; Dienifer Kelly de Oliveira Ribeiro^a; Luiz Fernando Coelho da Cunha Filho^{b*}

^aUnopar, Curso de Medicina Veterinária. PR, Brasil.

^bUnopar, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Saúde e Produção de Ruminantes. PR, Brasil

*E-mail: vtluiz.cunha@gmail.com

Resumo

A presença de roedores em estabelecimentos gera importantes prejuízos financeiros, além de representar risco à saúde animal e humana, fazendo-se necessário o seu controle. O trabalho teve como objetivo testar produtos rodenticidas disponíveis para o uso profissional quanto à aceitação pelos roedores e a sua resistência às ações ambientais. Foram utilizados três rodenticidas anticoagulantes de dose única; Brodifacum Bloco Parafinado (Syngenta[®]); Difetialona Bloco Extrusado (Bayer[®]); e Bromadiolone Bloco Extrusado (De Sangosse[®]). Os rodenticidas foram acondicionados em porta-iscas distribuídos em quatro aviários de uma granja produtora de aves de corte, no município de Rolândia, PR. Semanalmente, foi anotada a quantidade consumida e a deterioração dos rodenticidas. Os resultados obtidos nas quatro semanas mostram que na situação testada, o Brodifacum representa 68,3% do total de blocos consumidos, o Difetialona 26,7% e o Bromadiolone 5%. Em relação à resistência às ações ambientais, o Bromadiolone teve 19 blocos afetados (23,2%), o Difetialona 30 blocos (36,6%) e o Brodifacum 33 blocos (40,2%), tanto o consumo quanto a resistência entre os blocos não foram significativas estatisticamente. Os dados evidenciam que a escolha do rodenticida tem influência direta na eficiência, devendo ser um quesito valorizado no planejamento das ações de controle de roedores.

Palavras-chave: Controle de Roedores. Rodenticida. Aceitação de Rodenticida.

Abstract

The presence of rodents in establishments generates significant financial losses, as well as it poses a risk to animals and human's health, making its control necessary. The study aimed to test rodenticides products available for professional use regarding the rodents' acceptance and their resistance to environmental actions. Three single dose anticoagulant rodenticides were used; Brodifacum Block waxed (Syngenta[™]); Difethialone Block Extruded (Bayer[™]); and Bromadiolone Block Extruded (De Sangosse[™]). Rodenticides were placed in bait holders distributed in four aviaries producing broilers in Rolândia city, PR. The amount consumed and the deterioration of rodenticides were weekly noted. The results obtained in four weeks show that in the tested situation, Brodifacum represents 68.3% of total consumed blocks, Difethialone 26.7% and Bromadiolone 5%. For resistance to environmental actions, Bromadiolone had 19 blocks affected (23.2%), Difethialone 30 blocks (36.6%) and Brodifacum 33 blocks (40.2%), both consumption and the resistance among the blocks were not statistically significant. The data show that the choice of rodenticide directly influences the efficiency and should be a question valued in the planning of rodent control measures.

Key words: Rodent control. Rodenticide. Rodenticides Acceptance.

1 Introdução

Atualmente, o Brasil se encontra na posição de terceiro maior produtor de carne de frango no mundo e é líder de exportação, atingindo 155 países. O foco desta produção é, principalmente, na região sul do país, nos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul. Conforme dados de 2012, disponibilizados pela ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal, a produção anual de carne de frango no Brasil é de aproximadamente 12,64 milhões de toneladas ao ano e o consumo per capita anual é de 45kg.

A instrução normativa nº 56 de dezembro de 2007 (BRASIL, 2007), os estabelecimentos avícolas comerciais e de reprodução devem possuir um controle de pragas eficiente, a fim de manter os galpões de produção e de armazenagem de alimentos ou ovos livres de insetos, de roedores, de animais sinantrópicos e domésticos.

No Brasil, as principais espécies de roedores encontradas são: *Rattus norvegicus* (ratazanas), *Rattus rattus* (ratos pretos

ou ratos-de-telhado) e *Mus musculus* (camundongos). Podem, ainda, serem encontradas espécies do campo, conhecidas popularmente como ratos da lavoura, *Holochilus spp.*, *Orizomys spp.* e *Mastomys spp.* (CARVALHO NETO, 1995; BRASIL, 2002; ISHIZUKA, 2008).

Conforme dados apresentados por Buckle e Smith (2015), no Brasil se estima que 4% a 8% da produção de arroz, de milho e de feijão seja danificada por roedores, direta ou indiretamente. Estes animais ingerem cerca de 10% de seu peso corporal, diariamente, ou seja, cerca de 10kg a 20kg ao ano, porém além disso contaminam os produtos com fezes, urina e pelos. A perda estimada, no Brasil, é maior que 4 bilhões de dólares ao ano devido à presença de roedores (ZUBEN, 2006).

Na avicultura, os roedores podem causar prejuízos também através do canibalismo de pintainhos e perda de 10% da alimentação das aves por meio de consumo e de contaminação (CARVALHO NETO, 1995). Os roedores são responsáveis pela transmissão de várias doenças, como a leptospirose,

peste, raiva e hantavirose (ZUBEN, 2006; ISHIZUKA, 2008; BUCKLE; SMITH, 2015).

Os métodos para controle de roedores podem ser divididos em: físicos (ratoeiras, placas de cola e ultrassom), biológicos (micro-organismos que atinjam a colônia) e químicos (raticidas agudos e crônicos) (CARVALHO NETO, 1995; ISHIZUKA, 2008; BUCKLE; SMITH, 2015).

Os raticidas crônicos são anticoagulantes, que atuam na síntese de vitamina K1 e levam os animais a óbito após 24 horas, podendo ser de dose única ou múltipla, sendo estes últimos mais seguros em casos de creches, escolas ou ambientes, em que a chance de ingestão acidental por outras espécies ou seres humanos, é maior (CARVALHO NETO, 1995).

Em uma pesquisa citada por Buckle e Smith (2015), os principais anticoagulantes de dose única de segunda geração foram testados em espécies resistentes e não resistentes à warfarina, foram utilizadas as espécies *M. musculus* e *R. norvegicus*. Os resultados obtidos nesta pesquisa indicaram que o Brodifacum e a Difetialona atingiram altos níveis de mortalidade, em todos os casos, enquanto o Bromadiolone não se demonstrou tão eficaz.

Os raticidas podem ser encontrados em diferentes apresentações: iscas, blocos sólidos e pó de contato (ISHIZUKA, 2008). A maioria das iscas e blocos rodenticidas de uso profissional possuem, em sua composição, um ingrediente amargo chamado benzoato de denatônio, com o intuito de evitar o consumo acidental por seres humanos e animais de estimação. Sua utilização não afeta a palatabilidade aos roedores. Em uma pesquisa realizada por Kaukeinen e Buckle (1997), o uso de benzoato de denatônio não afetou o consumo de iscas negativamente.

O controle inadequado de roedores pode levar a um crescimento significativo da população existente dentro de alguns meses, o que se deve ao fenômeno biológico conhecido como efeito bumerangue (BRASIL, 2002; ISHIZUKA, 2008). Tomando como exemplo uma colônia estabelecida de roedores, na qual a oferta de alimento, de água e de abrigo é suficiente para um número específico de roedores, a existência de um membro a mais coloca em risco a sobrevivência da colônia, por tal motivo os filhotes recém-nascidos são canibalizados e as fêmeas irão apresentar baixa fecundidade e fertilidade, assim como redução da frequência deaios e supressão destes

(BRASIL, 2002; ISHIZUKA, 2008).

O objetivo da pesquisa foi avaliar produtos rodenticidas disponíveis na região para o uso profissional, quanto à palatabilidade pelos roedores e a sua resistência às ações ambientais.

2 Material e Métodos

Em agosto de 2015, foram instalados seis porta-iscas do tipo de jardim para controle de roedores, ao redor de cada um dos aviários, em uma propriedade de produção de aves de corte em Rolândia, Paraná. Os porta-iscas foram identificados com o uso de etiquetas como A - 1 a A - 6, B - 1 a B - 6, e assim sucessivamente, em quatro aviários, de uma mesma propriedade (A, B, C e D), como demonstrado na Figura 1.

Figura 1 - Esquema representando o posicionamento de porta-iscas ao redor dos aviários, Rolândia, 2015.



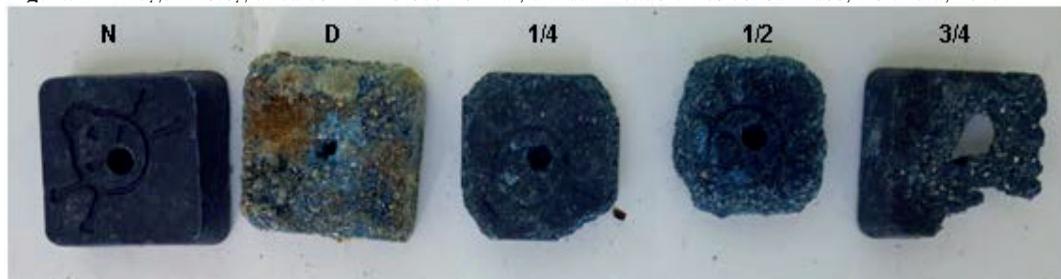
Fonte: Os autores.

Em cada porta-isca estava acoplado, com o uso de arames, um bloco rodenticida de cada uma das marcas pesquisadas, sendo esses blocos: Brodifacum Bloco Parafinado (X), ingrediente ativo: (produzido pela Syngenta - Klerat[®]), Bloco Extrusado (Y), ingrediente ativo: Bromadiolone (produzido pela DE SANGOSSE - Maki[®]) e Bloco Extrusado (Z), ingrediente ativo: Difetialona (produzido pela Bayer - Rodilon[®]).

Foram utilizados os seguintes padrões para posicionamento dos blocos: XYZ, XZY, YXZ, YZX, ZXY e ZYX, desta forma nenhum produto seria favorecido devido a sua posição no porta-isca.

Os blocos foram classificados em: não consumido e não danificado; danificado por ações ambientais, entre estas chuvas ocorridas e exposição ao calor no período de análise; quanto ao consumo: até 1/4 de consumo; até 1/2 de consumo; até 3/4 de consumo; e mais de 3/4 de consumo. Estas classificações estão ilustradas na Figura 2.

Figura 2 - Imagem fotográfica com um bloco normal, um danificado e três consumidos, Rolândia, 2015.



(N) sem consumo e sem danificação; (D) danificado; 1/4 = um quarto de bloco consumido; 1/2 = meio bloco consumido; 3/4 = três quartos de bloco consumidos.

Fonte: Os autores.

Todos os produtos foram manipulados com luvas impermeáveis e utilizados conforme as recomendações dos fabricantes, o produto Bromadiolone foi instalado, em cada bloco, com a embalagem fechada.

As vistorias foram realizadas a cada sete dias após a instalação, durante quatro semanas. Em cada vistoria, todos os blocos foram substituídos por novos, apresentando ou não consumo ou danificação pelas alterações climáticas.

A razão pela escolha do período de realização do trabalho, em agosto, foi que nesta época é realizada a colheita do milho nos arredores da propriedade, o que leva a um aumento na população dos roedores no local, pois durante a colheita caem grãos no chão que atraem estes animais, quando a oferta de grãos acaba, esses devem procurar alimento para sua sobrevivência, chegando então à propriedade de produção de aves e, conseqüentemente, aos rodenticidas fornecidos.

O Brodifacum, bloco parafinado possui como princípio ativo um anticoagulante de dose única que impede a síntese de vitamina K1, levando o roedor à morte em 3 a 7 dias. A dose letal média para matar 50% de um lote de animais usados para testes (DL50), em ratos ingerindo oralmente, é maior que 2000 mg/kg, sendo necessária uma dose baixa de ingestão para levar os animais à morte. Sabe-se que a concentração do rodenticida por bloco é de 0,005%, e que possuem alta palatabilidade e resistência à umidade. Disponível para empresas especializadas por US\$ 12,35 o quilo (SYNGENTA, 2015).

A difetialona, bloco extrusado possui como ingrediente ativo um anticoagulante, que atua na síntese de vitamina K1, levando o roedor à morte em 3 a 7 dias, sua DL50 aguda oral para ratos é maior que 5000 mg/kg, a concentração do rodenticida por bloco é de 0,0025%. Possui grande atratividade, proporcionada pelos cereais integrais de alta palatabilidade e sua grande resistência a umidade. Disponível para empresas especializadas por US\$ 15,29 o quilo (BAYER, 2017).

O bromadiolone, bloco extrusado possui como ingrediente ativo, que também atua na síntese de vitamina K1, levando o roedor à morte em 3 a 7 dias, sua DL50 aguda oral para ratos é de 1125 mg/kg, a concentração de rodenticida por bloco é de 0,005%. Apresenta sulcos exclusivos, que induzem maior consumo e resiste sem alterações durante três dias imerso em água. Recomenda-se que o produto seja instalado com a embalagem individual lacrada. Disponível para empresas especializadas por US\$ 10,88 o quilo (DE SANGOSSE, 2015).

A análise estatística foi realizada se utilizando o pacote estatístico “R Core Team” (2013).

3 Resultados e Discussão

De 288 blocos utilizados, somente 15 foram consumidos, sendo: 10 blocos e $\frac{1}{4}$ de Brodifacum (68,3% do total), quatro blocos de Difetialona (26,7% do total) e $\frac{3}{4}$ de bloco de Bromadiolone (5% do total), conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Consumo dos rodenticidas utilizados no período de 4 semanas no mês de agosto em um aviário no município de Rolândia-PR

Princípio ativo	Blocos Consumidos	Porcentagem
Brodifacum	10+ $\frac{1}{4}$ ^a	68,3% ^a
Difetialona	4 ^a	26,7% ^a
Bromadiolone	$\frac{3}{4}$ ^a	5% ^a

^a letras minúsculas iguais na mesma coluna indicam que não há diferença significativa ($p < 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa.

Observou-se que, em todos os porta-isca em que houve consumo do Difetialona e/ou do Bromadiolone, houve consumo igual ou maior de Brodifacum.

Dos 288 blocos instalados, 82 sofreram danificação por ação ambiental; 33 blocos de Brodifacum (40,2% do total), 30 blocos de Difetialona (36,6% do total) e 19 blocos de Bromadiolone (23,2% do total), conforme demonstrado no Quadro 2.

Quadro 2 - Dados sobre a danificação dos blocos rodenticidas por ação ambiental durante a análise. Rolândia, 2015.

Princípio ativo	Blocos Danificados	Porcentagem
Brodifacum	33 ^a	40,2% ^a
Difetialona	30 ^a	36,6% ^a
Bromadiolone	19 ^a	23,2% ^a

^a letras minúsculas iguais na mesma coluna indicam que não há diferença significativa ($p < 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa.

Embora as análises estatísticas tenham demonstrado que não houve diferença entre o consumo dos blocos, as porcentagens apontam para um consumo maior de Brodifacum, e com um número maior de repetições, provavelmente, a análise estatística se modificaria. Os blocos danificados pela ação ambiental foram quase seis vezes maiores do que os consumidos, podendo justificar esse baixo consumo dos blocos.

O fato do Brodifacum, que é um bloco parafinado, ter sido o rodenticida de maior aceitação neste trabalho, não está de acordo com o relatado por Carvalho Neto (1995), de que os blocos parafinados possuem baixa atratividade em relação a outras formulações, como iscas e blocos extrusados. A ocorrência de consumo de Brodifacum, em quantidade igual ou maior, sempre que havia consumo dos outros dois produtos no porta-isca, indica que os roedores são capazes de discriminar cada produto, segundo suas características. Este fato comprova a importância da escolha do rodenticida no controle dos roedores. O Brodifacum foi o produto com maior número de blocos danificados pelo ambiente na pesquisa, contrariando seu fabricante, que atribui alta resistência à umidade.

Os resultados do Difetialona de 26,7% do total de blocos consumidos e 36,6% do total de blocos com danificação, não

conferem com as informações do fabricante em relação à alta atratividade e resistência à umidade deste produto no presente estudo.

O baixo consumo do Bromadiolone, 5% do total de blocos consumidos, também contraria seu fabricante, quando este informa que os sulcos presentes nos blocos aumentam a ingestão do produto. Já a melhor resistência à umidade, condiz com o publicado pelo fabricante.

Com esses resultados se pode observar que o produto mais resistente ao ambiente teve o menor consumo, e o produto que teve maior consumo teve menor resistência às condições ambientais (Quadros 1 e 2). Portanto, nos princípios ativos estudados existe uma correlação negativa entre resistência e consumo, sendo que o produto ideal deveria ter uma correlação positiva entre consumo e resistência.

A prática de escolha do rodenticida baseada no menor preço, não necessariamente reverte em melhor opção de controle. Os resultados obtidos sugerem o Bromadiolone, de menor custo, um produto que pode ser utilizado em locais em que há baixa oferta de alimentos e maior ação ambiental, havendo desta forma menor reposição de blocos por danificação. Entretanto, existe alta variação entre a DL50 dos três produtos, sendo o Bromadiolone o produto que precisa de maior ingestão, pois apresenta a menor concentração (1125 mg/kg), e foi o princípio ativo que apresentou o menor consumo, somente 5% (Quadro 1).

O Brodifacum (2000 mg/kg), mesmo apresentando um maior consumo pelos roedores, obteve uma menor resistência às condições ambientais. Por fim, a Difetialona apresentou resultados satisfatórios, mesmo sendo mais onerosa, pois apresenta uma concentração de 5000mg/kg, exigindo um menor consumo para que se tenha o efeito desejado e, com moderada resistência a ação ambiental.

A realização do controle de roedores permanente ao redor dos aviários apresenta melhores resultados do que em seu interior, já que as condições de habitação são, geralmente, melhores fora destes (LEÓN; GUIDOBONO; BUSCH., 2007). Manter a vegetação ao redor dos aviários, em altura baixa, representa melhores resultados no controle de roedores, assim como a construção de aviários afastados das divisórias com vegetação.

Pupo *et al.* (1999) observaram que em testes com um rodenticida biológico, que utiliza uma espécie determinada de *Salmonella*, apresentou grande aceitação pela população de roedores, porém houve resistência destes à bactéria, em que a população pode se tornar resistente por completo em cerca de 6 a 8 meses, tornando o controle biológico ineficaz, desta forma a utilização permanente de anticoagulantes de dose única, como Brodifacum, Difetialona e Bromadiolone mostra-se a melhor escolha para o controle de roedores em aviários.

Estudos recentes indicam o uso de extrato de calêndula e sumagre, através do uso de etanol, como possíveis rodenticidas, apresentando resultados de 67,7% de redução na população de ratas em campo (ABBOU-HASHEM, 2012).

Para uma ação eficaz no controle de roedores é necessário, principalmente, que ocorra o consumo do produto, entretanto, deve existir uma correlação positiva entre palatabilidade e resistência as ações ambientais. Portanto, a indústria deve buscar condições para que se tenha no mercado um produto ideal, que se tenha uma boa palatabilidade e, conjuntamente, apresente resistência, o que não foi observado nesse estudo.

4 Conclusão

Nas condições que o trabalho foi executado, a Difetialona apresentou o melhor controle, por apresentar palatabilidade suficiente para o efeito letal desejado, e moderada resistência a ação ambiental.

Referências

- ABBOU-HASHEN, A.A.M. Evaluation of rodenticidal effects of some plants extracts under laboratory and field conditions. *J. Basic Appl. Zool.*, v.65, n.5, p.282-288, 2012.
- ABPA- Associação Brasileira de Proteína Animal. 2016. Disponível em: <www.ubabef.com.br/estatisticas/frango/>. Acesso em: 15 jul. 2015.
- BAYER. Rodilon® Bloco Extrusado 2017. Disponível em: <<https://www.environmentalscience.bayer.com.br/Saude-Publica/Produtos/Racumin-Tracking-Powder%7BFD118C7C-AE2A-4A0E-9D13-BF24F3159657%7D>>. Acesso em: 12 jan. 2017.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de controle de roedores. Brasília: MS, 2002.
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Manual de leptospirose*. Brasília: MS, 1997.
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Manual de saneamento*. Brasília: MS, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 56, de 04 de dezembro de 2007. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 06 de dezembro de 2007.
- BUCKLE, A.P.; SMITH, R.H. *Rodent pests and their control*. Reino Unido: Cabi, 2015.
- CARVALHO NETO, C. *Manual prático de biologia e controle de roedores*. São Paulo: Ciba-Geigy, 1995.
- DESANGOSSE. *Blocos Extrusados. Maki® Bloco*. Disponível em: <<chrome-extension://oemmnadbldboiebfnladdacbfmadadm/http://www.desangosse.com.br/produtos/n-u-MAKI%20BLOCO%20EX.pdf>>. Acesso em: 7 jan. 2017.
- ISHIZUKA, M.M. Controle de roedores na suinocultura moderna: Parte 1. *Pork World*, v.7, n.43, p.68-75, 2008.
- ISHIZUKA, M.M. Controle de roedores na suinocultura moderna: Parte 2. *Pork World*, v.7, n.44, p.66-73, 2008.
- ISHIZUKA, M.M. Controle de roedores na suinocultura moderna: Parte 3. *Pork World*, v.7, n.45, p.44-52, 2008.
- KAUKEINEN, D.A.; BUCKLE, A.P. *Evaluations of aversive agents to increase the selectivity of rodenticides, with emphasis on denatonium benzoate (Bitrex®) bittering agent*. Lincoln: University of Nebraska, 1997.
- LEÓN, V.; GUIDOBONO, J.S.; BUSCH, M. Abundancia de *Mus musculus* en granjas avícolas: efectos locales vs. efectos espaciales. *Ecol. Austral*, v.17, n.2, 2007.
- PUPO, M.S. *et al.* Evaluación del impacto del biorrodenticida

Biorat en poblaciones de roedores establecidos en varios cultivos en la República de Costa Rica. *Rev Cubana Med Trop.*, v.51, n.3. 1999.

R CORE TEAM (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2013. Disponível em: <http://www.R-project.org/>

> Acessado em: 7 jan. 2017.

SYNGENTA. KLERAT® Disponível em: <<https://www.syngenta.com.br/node/7726>>. Acesso em: 13 out. 2016.

ZUBEN; A.P.B. *Manual de controle integrado de pragas*. Disponível em: <<http://www.campinas.sp.gov.br/sa/impessos/adm/FO086.pdf>>. Acesso em: 7 jan. 2017.