



Eficiência dos sistemas de compostagem protegida na redução de artrópodes, potenciais vetores de doenças

Marcia Seidenfuz Schulz¹, Vidica Bianchi², Daniel Rubens Cenci³

¹Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijui, Rua do Comércio, 3000, Bairro Universitário, Ijuí, RS, Brasil. www.unijui.edu.br - schulz.bio@gmail.com

²Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – DCVida - Departamento de Ciências da Vida - Unijui, Rua do Comércio, 3000, Bairro Universitário, Ijuí, RS, Brasil. www.unijui.edu.br

³Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – DCJS - Departamento de Ciências Jurídicas e Sociais, Rua do Comércio, 3000, Bairro Universitário, Ijuí, RS, Brasil. www.unijui.edu.br

Resumo. Em um ambiente de compostagem acontece a decomposição de resíduos orgânicos e esta degradação é promovida por micro-organismos aeróbicos. O objetivo do presente trabalho foi estudar a ocorrência de artrópodes e sua permanência em composteiras protegidas com sombrite durante o período de decomposição, com os fatores ambientais, umidade, temperatura e pH, sob controle. Foram montadas oito composteiras, com resíduos de alimentos que degradaram durante 90 dias. Os fatores ambientais foram verificados a cada três dias e os artrópodes coletados semanalmente, contados e identificados. O pH variou entre 5,0 e 8,5, a temperatura entre 23,8°C e 19,1°C, a umidade manteve-se estável. Foram identificadas 14 Famílias de artrópodes. Concluiu-se que um ambiente de compostagem controlado apresenta condições iniciais favoráveis aos artrópodes, porém observou-se a diminuição da ocorrência ao longo do processo de degradação, pois características ambientais, como, predatismo e diminuição da disponibilidade de nutrientes podem interferir no desenvolvimento de algumas espécies.

Palavras-chave: Artrópodes; Composteiras; Decomposição.

Área Temática: Resíduos Sólidos

Efficiency of protected composting systems in reducing arthropods potential disease vectors

Abstract. In a composting environment happens the decomposition of organic waste and this degradation is promoted by aerobic microorganisms. The objective of this work was to study the occurrence of arthropods and their stay in composters protected with shading during the period of decomposition, with environmental factors, moisture, temperature and pH under control. Eight composters were mounted with food wastes degraded for 90 days. Environmental factors were checked every three days and arthropods collected weekly, counted and identified. The pH ranged between 5.0 and 8.5, the temperature between 23,8°C and 19,1°C, moisture remained stable. 14 Families of arthropods were identified. It was concluded that a controlled composting environment presents initial conditions favorable to the arthropods, but there was a decrease in occurrence along the degradation process as environmental characteristics, predation and reduced availability of nutrients may interfere with the growth of some species.

Keywords: Arthropods; Composters; Decomposition.

Thematic area: Solid Waste



1 Introdução

A compostagem depende da ação e interação de micro-organismos e de animais na forma de ovos, larvas e adultos (fatores bióticos), que podem estar presentes nos resíduos ou são atraídos no decorrer do processo. Para que esses seres vivos se desenvolvam, dependem de condições ambientais favoráveis, como pH, temperatura, umidade e oxigênio, que são os fatores abióticos de uma composteira. Segundo Ricklefs (2003), os organismos transformam energia e processam materiais, adquirindo, para isso, energia e nutrientes do meio onde vivem e também lançam produtos de rejeito indesejados. Nessa troca, modificam as condições do ambiente e os recursos disponíveis para outros organismos, contribuindo para o fluxo de energia e para o ciclo de elementos no mundo natural.

De acordo com Correia & Marques (2006), para promover um bom desenvolvimento dos micro-organismos aeróbicos, a umidade em uma composteira deve ficar em torno de 45-60%, sendo que o excesso de umidade pode provocar diminuição na temperatura e dificuldades nas trocas gasosas, enquanto que a falta de água compromete a transferência de nutrientes e dos produtos do metabolismo através das membranas celulares dos micro-organismos, inibindo a atividade microbiológica. Os artrópodes também têm seu desenvolvimento afetado pela umidade e para Silveira Neto *et al.* (1976), a umidade dentro de uma faixa favorável caracteriza-se por ser uma zona de atividade dos insetos, onde estes têm maior longevidade, fecundidade, velocidade de desenvolvimento e baixa mortalidade. Existem insetos capazes de tolerar a alta umidade, enquanto outros são prejudicados pela umidade excessiva. Quanto ao pH, segundo Pereira Neto (1996), a faixa de ideal para a compostagem deve situar-se entre 6,5 a 8,0.

Outro fator que interfere no desenvolvimento dos micro-organismos é a temperatura, e Silveira Neto *et al.* (1976) afirmam que a temperatura é um fator regulador das atividades dos insetos, sendo que a faixa entre 15 e 38°C constitui-se na temperatura ótima de seu desenvolvimento e atividade. A aeração, além de ajudar a controlar a temperatura, permite que a decomposição da matéria orgânica aconteça aerobicamente, pois facilita a entrada de oxigênio, impedindo o desenvolvimento de micro-organismos anaeróbicos.

A compostagem, portanto, trata-se de um ecossistema com um ambiente favorável ao desenvolvimento de algumas ordens de artrópodes, porém, para Pereira Neto (1999), a temperatura de uma composteira é um mecanismo eficiente na eliminação de micro-organismos patógenos, larvas de alguns insetos, ovos de parasitas, sementes de ervas daninhas, etc. O teor de umidade de uma composteira também pode ser prejudicial a alguns



artrópodes, como insetos que não toleram a faixa de umidade que o ambiente apresenta. Portanto, a proliferação desses organismos pode não ser tão intensa como em ambientes sem controle de variações ambientais, como é o caso dos lixões a céu aberto.

O estudo de artrópodes em composteiras justifica-se pela importância de obter-se informações sobre a presença desses organismos nos ambientes de degradação de resíduos orgânicos. A estrutura econômica e social adotada pelo homem produz uma quantidade muito elevada desses resíduos, e os mesmos são constantemente destinados aos lixões, juntamente com os resíduos passíveis de reciclagem. Criam-se assim ambientes altamente propícios ao desenvolvimento de vários organismos vetores de doenças, além de poluição ambiental, aumento da produção de chorume e formação de gases que produzem mau cheiro.

Neste aspecto, as composteiras domésticas podem minimizar o problema, considerando que nestes ambientes menores e com os fatores ambientais controlados se poderia reduzir a proliferação de artrópodes (principalmente insetos) no manejo dos resíduos sólidos. Porém, estudos neste sentido são incipientes, surgindo assim a necessidade de elucidá-los via pesquisa.

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento de artrópodes em composteiras, bem como estudar as variações ambientais que ocorrem, constatando que um ambiente de compostagem, apesar de favorável a alguns artrópodes, possui características ambientais que podem interferir no desenvolvimento de algumas espécies.

2 Material e Métodos

Foram feitas oito composteiras (C_1 , C_2 , C_3 , C_4 , C_5 , C_6 , C_7 , C_8), utilizando-se bombonas de plástico de 60 litros, cortadas ao meio e cobertas com sombrite, para inibir a entrada de organismos externos e a água da chuva. Os resíduos de alimentos utilizados foram provenientes da cozinha da Escola Estadual de Ensino Fundamental Carlos Zimpel, situada à Rua Ianne Thorstenberg, bairro Morada do Sol, Ijuí, RS, e de residências próximas. O peso da massa total dos resíduos utilizados constituiu-se em 65,300 Kg.

A montagem das composteiras foi realizada em etapas, sendo a primeira (C_1) em 28 de fevereiro de 2010, a segunda (C_2) e a terceira (C_3) em 06 de março de 2010, a quarta (C_4) em 13 de março de 2010, a quinta (C_5) e a sexta (C_6) em 20 de março de 2010, a sétima (C_7) e a oitava (C_8) em 27 de março de 2010. Até o final do mês de junho de 2010 todas as compostagens tiveram completado o processo de degradação, com um período de 90 dias cada. O local onde foram mantidas as composteiras foi o pátio de uma residência localizada



no Bairro Morada do Sol, à Rua Ianne Thorstenberg, nº 465, em Ijuí, Rio Grande do Sul. Foram depositados resíduos de alimentos e folhas secas dispostas em camadas alternadas e verificados a cada três dias os seguintes fatores ambientais: pH, temperatura e umidade, utilizando respectivamente, papel indicador e termômetro de mercúrio. O total de verificações somou 24 e as composteiras foram revolvidas a cada três dias para permitir a aeração.

Quanto à umidade, foi conferida e controlada segundo o método proposto por Correia & Marques (2006), que consiste em pegar na mão uma quantidade de composto e apertar. Se a água escorre por entre os dedos, a umidade está em excesso e é necessária a adição de terra ou folhas secas. Se não houver nenhuma umidade, é necessário adicionar um pouco de água. A umidade está na medida certa se a água sair por entre os dedos sem escorrer. Para análise de pH, verificou-se o valor inicial e final, aos noventa dias. Para temperatura, verificou-se a média inicial e final, aos noventa dias. A umidade foi verificada 24 vezes e calculada uma média para cada situação: normal, seco, úmido.

Para o levantamento de artrópodes foram feitas coletas semanais, cinco em cada composteira. Foi retirado aproximadamente 20 cm² de material de cada composteira revolvida previamente, e nesta amostra foi feita a coleta. Os artrópodes coletados manualmente foram acondicionados em recipientes contendo álcool 70%, e levados ao laboratório de entomologia da UNIJUÍ para posterior contagem e identificação das Ordens e Famílias, seguindo chaves, figuras e orientações de Costa *et. al* (2006). Os dados foram organizados em tabelas.

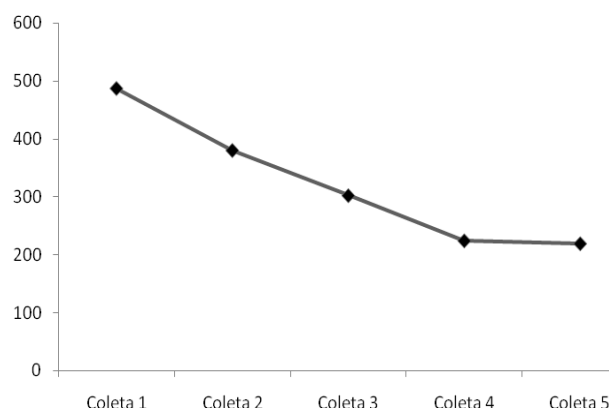
3 Resultados

Ao final do processo de degradação, obteve-se o peso de 16,250 Kg, constatando-se uma diminuição de 49,050 kg em relação ao peso inicial. Os fatores ambientais mantiveram-se constantes. O pH inicial dos resíduos foi 5,0 em todas as composteiras, estabilizando em 8,5 ao final do processo, após 90 dias. A temperatura média inicial da compostagem foi 23,8°C, nos primeiros três dias elevou-se a uma média de 32,7°C e a partir desse período estabilizou-se, sendo que no final do processo manteve-se em 19,1°C. Nas verificações de umidade, em 16 ocasiões constatou-se que a mesma estava normal, em duas constatou-se excesso de umidade, sendo adicionado 200 gr de folhas secas, e em seis foi necessário adicionar 200 mL de água, pois estava muito seco.

A ocorrência de artrópodes diminuiu ao longo do processo de compostagem. Foram encontrados 487 indivíduos na primeira coleta, 380 na segunda, 302 na terceira, 224 na quarta e 219 na quinta, num total de 1.612 indivíduos coletados (Figura 1).



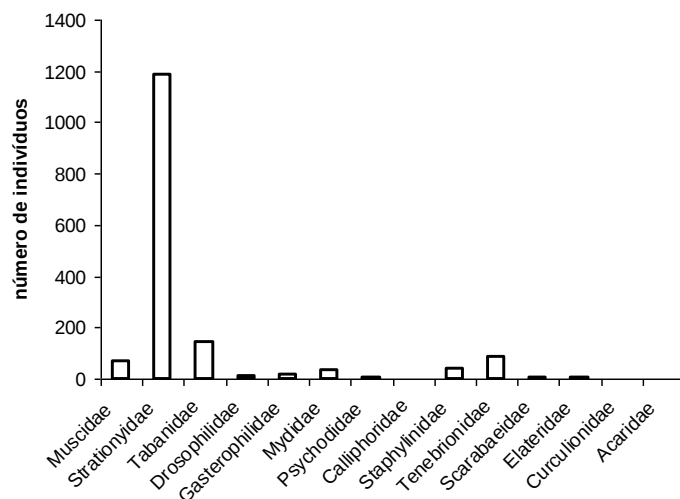
FIGURA 1. Disposição dos artrópodes de acordo com as coletas realizadas nas oito composteiras, no período de março a agosto de 2010, no Município de Ijuí, RS.



Os artrópodes coletados pertencem às Ordens Diptera, Coleoptera e Acari, sendo 1.474 dípteros, 137 coleópteros e um ácaro. Nas cinco coletas realizadas foram encontrados basicamente indivíduos na fase larval. Apenas três famílias apresentaram adultos: a Família Drosophilidae (Diptera) apresentou adultos na segunda semana da compostagem, que não foram contabilizados porque não foi possível coletar todos, uma vez que voavam ao ser retirada a proteção de sombrite, foram coletados apenas sete indivíduos para identificação; a Família Staphylinidae (Coleoptera) apresentou 27 indivíduos adultos distribuídos nas cinco coletas, os quais foram contabilizados; a Família Acaridae apresentou apenas um indivíduo, na fase adulta.

Foram encontradas 14 Famílias, 8 da Ordem Diptera, 5 da Ordem Coleoptera e 1 da Ordem Aracnide. A Família que apresentou maior número de indivíduos foi Stratiomyidae (73,51%), seguida de Tabanidae (8,93%), ambas da Ordem Diptera. As demais famílias tiveram um percentual menor (Figura 2).

FIGURA 2. Disposição dos artrópodes de acordo com as Famílias coletadas nas oito composteiras, no período de março a julho de 2010, no Município de Ijuí, RS.





4 Discussões

Por se tratar de um ambiente rico em matéria orgânica em decomposição, as composteiras contêm nutrientes que justificam a presença de artrópodes, principalmente da ordem Diptera, pois, segundo Guimarães & Amorim (2006), muitas larvas dessa ordem são saprófitas e vivem de restos vegetais ou animais em decomposição, sendo que algumas são parasitas de outros insetos, como larvas de coleópteros, também presentes nas composteiras. Costa *et al.* (2006), afirmam que larvas de coleópteros de ambientes terrestres podem ser fitófagas, necrófagas, coprófagas, predadores, parasitas, ou infestar produtos armazenados, como grãos e cereais. Segundo Morais *et al.* (2010), a mesofauna (fauna de solo até 0,2-2,0mm) atua diretamente na decomposição da matéria orgânica, e é composta basicamente por Acari e Collembola, além de outros grupos como larvas e adultos de Coleoptera e Diptera. No presente trabalho, porém, foi encontrado apenas um ácaro e nenhum colembolo, constatando-se apenas a presença de coleópteros e dípteros.

Quase todas as famílias encontradas nas composteiras, com exceção de Gasterophilidae, possuem registros de espécies que se alimentam de matéria orgânica em decomposição, algumas são também predadoras de outras famílias e até mesmo de sua própria espécie. O ambiente da compostagem também é propício ao desenvolvimento desses organismos, pelo menos na fase inicial de degradação, mas pôde-se observar que, pelo menos em ambientes controlados como o do presente estudo, a incidência foi diminuindo conforme a degradação foi avançando. Pode-se considerar então que nesses ambientes ocorre uma sucessão ecológica.

A diminuição desses organismos pode ser justificada pela constante aeração e revolvimento dos compostos, e talvez pelo processo de degradação acentuar-se, diminuindo a disponibilidade de alimento. O pequeno número de ácaros encontrados (apenas um), também pode estar relacionado ao predatismo, já que foram encontrados coleópteros como os da família Staphylinidae, que possui muitas espécies carnívoras na fase larval, que segundo Marinoni *et al.* (2006), se alimentam de ácaros e outras larvas.

É notável a grande quantidade de indivíduos da família Stratiomyidae encontrados. Segundo Pujol Luz (2004), algumas larvas dessa família se tornaram especializadas em lixo orgânico produzido pelo homem. A família Muscidae é provavelmente a família mais conhecida entre os insetos e se alimenta de ampla variedade de alimentos rejeitados pelo homem e de seus excrementos, bem como os de animais. Os indivíduos adultos da família Tabanidae são conhecidos como mutucas, e segundo Barbosa *et al.* (2005) suas larvas podem



ser encontradas em diferentes habitats, sendo a maioria carnívoras, predadores de outras larvas e invertebrados. Os adultos tabanídeos, por seus hábitos hematófagos, podem ser vetores de doenças. Para Lawrence & Spilman (1991) *apud* Marinoni *et al.* (2006), indivíduos da família Tenebrionidae e ordem Coleoptera são fundamentalmente detritívoros, alimentando-se de materiais de origem vegetal ou animal em decomposição. Para Bicho *et al.* (2005), entre os ecossistemas artificiais, modificados pelo homem, estão os aviários, e nesses ambientes é comum a presença de indivíduos da família Tenebrionidae. A família Staphylinidae foi a segunda mais representativa da ordem Coleoptera e, segundo Marinoni *et al.* (2006), apresentam os mais variados hábitos alimentares, estando presentes em grande variedade de ambientes e em todo tipo de matéria vegetal ou animal em decomposição.

Para a família Gasterophilidae não foram encontrados registros de espécies detritívoras, sendo que, segundo Rodrigues *et al.* (2007), as larvas dessa família são conhecidas por parasitar o intestino de eqüinos, causando miíase gastrointestinal. Sua presença nas composteiras pode ser devido ao fato de as folhas adicionadas aos resíduos terem sido retiradas de um terreno adubado com esterco de um eqüino, que é mantido nas proximidades. As demais famílias encontradas, em pequena quantidade, tem sua presença justificada pelos hábitos alimentares que consiste em matéria orgânica em decomposição e outras larvas. Quanto à família Curculionidae, seus representantes são conhecidos como gorgulhos de grãos, conforme Gallo *et al.* (2002), e sua presença pode estar associada à deposição de espigas e folhas de milho entre os resíduos. O representante da Família Acarinae também possui o hábito de alimentar-se de matéria orgânica em decomposição, bem como larvas de insetos.

Os resultados obtidos neste trabalho mostram que as composteiras são alternativas eficientes para a destinação de resíduos alimentares. Os processos de decomposição controlados podem possibilitar o controle ou diminuição de organismos, muitas vezes vetores de doenças e outros problemas ambientais. A proliferação desses animais pode ser mais intensa em resíduos depositados nos lixões, a céu aberto ou enterrados, sem controle dos processos ambientais.

Pesquisas nessa área podem colaborar com o estudo de mecanismos de controle biológico de organismos que se proliferam nos lixões, ressaltando a importância da instalação de composteiras domésticas para destinação dos resíduos degradáveis produzidos pela sociedade.



5 Referências

- BARBOSA, M.G.V.; HENRIQUES, A.L.; RAFAEL, J.A. & FONSECA, C.R.V. 2005. Diversidade e similaridade entre habitats em relação às espécies de Tabanidae (Insecta: Díptera) de uma floresta tropical de terra firme (Reserva Adolpho Ducke) na Amazônia Central, Brasil. **Amazoniana** XVIII (3/4): 251-266.
- BICHO, C.L.; ALMEIDA, L.M.; RIBEIRO, P.B. & SILVEIRA JÚNIOR, P. 2005. Flutuação populacional circanual de coleópteros em granja avícola em Pelotas, RS, Brasil. **Iheringia Série Zoológica**. Porto Alegre, p. 206-212.
- CORREIA, C.R.M.A. & MARQUES, O. 2006. **Manual de Compostagem – processo simplificado** – Brasília, Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal.
- COSTA, C.; IDE, S. & SIMONKA, C. E. 2006 **Insetos Imaturos Metamorfose e Identificação**. Ed. Holos. Ribeirão Preto, SP, p.249.
- GALLO, D. (IN Memoriam); NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. & Colaboradores. 2002. **Entomologia agrícola**. FEALQ, Piracicaba, p.920.
- GUIMARÃES, J. H. & AMORIM, D.S. 2006. Diptera. In: C. Costa, S. Ide & C.E. Simonka (eds.). **Insetos Imaturos Metamorfose e Identificação**. Ed. Holos. Ribeirão Preto, SP, p.147-160.
- MARINONI, R. C.; GANHO, N.G.; MONNÉ, M.L. & MERMUDES, J.R.M. 2006. **Hábitos alimentares em Coleoptera (Insecta)**. Ed. Holos, Ribeirão Preto, SP, p.63.
- MORAIS, J. W.; OLIVEIRA, V.S.; DAMBROS, C.S.; TAPIA-CORAL, S.C. & ACIOLI, A.N.S. 2010. Mesofauna de solo em diferentes sistemas de uso da terra no Alto Rio Solimões. **Neotropical entomology**, vol. 39, nº 2. Londrina.
- PEREIRA NETO, J. T. 1999. **Quanto vale nosso lixo**. Ed. Orion, Viçosa, MG, p.51.
- PUJOL LUZ, J. R.; XEREZ, R. & VIANA, G.G. 2004. Descrição do pupário de *Raphiocera armata* (Wiedemann) (Diptera, Stratiomyidae) da Ilha da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 21 (4): 995-999.
- RICKLEFS, R.E. 2003. **A Economia da Natureza**. Ed. Guanabarra Koogan S.A., Rio de Janeiro, p.488.
- RODRIGUES, S. F.; SILVA, C.E.; SCHMIDTT, E.; QUINTANA, L.; MENDES, M. & SILVA, S.S. 2007. Presence of *Gasterophilus* (Leach, 1817) (Diptera: Oestridae) in horses in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Parasitologia Latinoamericana**, vol. 62 n. 3-4, Santiago.
- RODRIGUES, S. R.; MARCHINI, L.C. & CARBONARI, J.J. 2001. Ácaros das famílias Scutacaridae e Pygmephoridae (Acari: Heterostigmata) associados a besouros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) no Brasil. **Neotropical Entomology**, 30(3): 387-390.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. & BARBIN, D. VILLA NOVA, N.A. 1976. **Manual de Ecologia dos Insetos**. Ed. Agrônômica Ceres, São Paulo, p.420