

UNIVERSIDADE SANTO AMARO
Curso Ciências Biológicas

Sara Regina Pires

**CARACTERIZAÇÃO E IMPORTÂNCIA DOS TATUZINHOS- DE-
JARDIM (ONISCIDEA: CRUSTACEA) MEDIANTE REVISÃO
BIBLIOGRÁFICA**

São Paulo

2023

Sara Regina Pires

**CARACTERIZAÇÃO E IMPORTÂNCIA DOS TATUZINHOS- DE-
JARDIM (ONISCIDEA: CRUSTACEA) MEDIANTE REVISÃO
BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Santo Amaro - UNISA, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Ciências Biológicas

Orientador: Prof. Dr. Nicolas Lavor de Albuquerque

São Paulo

2023

P743c Pires, Sara Regina.

Caracterização e importância dos tatuzinhos-de-jardim (Oniscidea, Crustácea): mediante revisão bibliográfica / Sara Regina Pires. — São Paulo, 2023.

34 p.: il., color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) —
Universidade Santo Amaro, 2023.

Orientador: Prof.º Me. Dr. º Nicolás Lavor de Albuquerque.

1. Ecologia. 2. Crustácea. 3. Oniscidea. I. Albuquerque, Nicolas Lavor, orient. II. Universidade Santo Amaro. III. Título.

Sara Regina Pires

**CARACTERIZAÇÃO E IMPORTÂNCIA DOS TATUZINHOS DE
JARDIM (ONISCIDEA: CRUSTACEA) MEDIANTE REVISÃO
BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da
Universidade Santo Amaro - UNISA, como requisito parcial para obtenção do título
Bacharel em Ciências Biológicas

Orientador: Prof. Dr. Nicolás Lavor de Albuquerque.

São Paulo 22 de novembro de 2023

BANCA EXAMINADORA

Conceito Final

AGRADECIMENTOS

Agradeço e dedico este trabalho aos meus avós maternos que ao longo de toda a minha jornada se mantiveram presentes mesmo após partirem, aos meus pais que tornaram esta graduação possível e me apoiaram em todos os momentos, ao meu orientador que sempre se mostrou paciente e acreditou no meu potencial mesmo quando tive dúvidas e aos meus professores que indiretamente contribuíram para o conteúdo aqui presente.

RESUMO

Os isópodes terrestres estão atualmente distribuídos mundialmente por todos os seis continentes, habitando diversos ambientes como florestas, áreas agrícolas, regiões mais frias e até mesmo grandes cidades, ou seja, qualquer região com atividades biológicas diversas. Possuem uma variedade de espécies tanto endêmicas quanto introduzidas manualmente com o decorrer dos anos, são animais invertebrados que além de serem inofensivos, são de extrema importância para o equilíbrio e manutenção da decomposição de matéria orgânica em ambientes ecológicos, sendo excelentes ferramentas para o monitoramento ambiental, deste modo, as pesquisas em torno deste tema ocorreram em acervos, sites de pesquisa e plataformas acadêmicas com o intuito de divulgar os benefícios destes animais, para a alfabetização ambiental de crianças e adolescentes visando enfatizar a complexidade e detalhamento de um ecossistema, onde todos os seres vivos presentes são vitais para o equilíbrio sistêmico e ambiental que pode ser observado em diferentes tipos de vegetação, habitats, biomas e em áreas de intensa degradação, onde além da permanência de vegetação ocorre a ação de isópodes, bactérias, fungos, minhocas e outros invertebrados, ainda se tornam excelentes aliados do ponto de vista biológico já que os tatuzinhos-de-jardim podem representar a situação de um ambiente em estudo, atuando como bioindicador e potencializador da decomposição orgânica.

Palavras-chave: Ecologia; Bioindicador; Invertebrados; Crustacea; Oniscidea.

ABSTRACT

Terrestrial isopods are currently distributed across all six continents, inhabiting diverse environments such as forests, agricultural areas, colder regions, and even large cities, in other words, any region with diverse biological activities. They have a variety of species, both endemic and manually introduced over the years. They are invertebrate animals that, as well as being harmless, are extremely important for the balance and maintenance of the decomposition of organic matter in ecological environments and are excellent tools for environmental monitoring. The research on this topic has taken place in collections, research sites and academic platforms with the aim of publicizing the benefits of these animals for the environmental literacy of children and adolescents, with the aim of emphasizing the complexity and detail of an ecosystem, where all the living beings present are vital for the systemic and environmental balance that can be observed in different types of vegetation, habitats, biomes and in areas of intense degradation, where in addition to the permanence of vegetation there is the action of isopods, bacteria, fungi, earthworms and other invertebrates, which also become excellent allies from a biological point of view, since woodlouse can represent the situation of an environment under study, acting as a bioindicator and enhancer of organic decomposition.

Keywords: Ecology; Bioindicator; Invertebrates; Crustacea; Oniscidea

LISTA DE FIGURAS E QUADRO

Figura 1: Plano Corporal dos isópodes terrestres.....	14
Figura 2: Diagnose entre algumas espécies de isópodes terrestres.....	16
Figura 3: Tipos ecomorfológicos observados em isópodes terrestres.....	17
Quadro 1: Gêneros/Espécies de isópodes terrestres (Oniscidea) registrados no Brasil.....	20

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 JUSTIFICATIVA.....	9
3 OBJETIVOS	10
4 MATERIAL E MÉTODOS	11
5 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
5.1 Taxonomia	12
5.2 Caracterização Morfológica Geral	13
5.3 Diagnose dos Tatuzinhos-de-jardim	15
5.5 Importância Ecológica dos Tatuzinhos-de-jardim (Oniscidea)	18
5.6 Espécies Nominais Registradas no Brasil	20
5.7 Principais Utilizações biológicas e ambientais.....	28
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

A zoologia é o estudo dos animais, que vem da junção das palavras gregas zoon= animal e logos= estudo desta forma, seu objetivo é estudar aspectos que possam envolver características tanto fisiológicas quanto comportamentais, sendo a área da biologia que detém conhecimento de todos os animais existentes no planeta Terra.¹

Estima-se que a zoologia teve início com Aristóteles (384 a 322 a.C) que começou a observar características morfológicas semelhantes nos animais com o objetivo de estabelecer grupos, posteriormente foi a vez de *Carolus Linnaeus* (1708 a 1778) que foi o responsável por estabelecer a maioria das bases de classificação utilizadas atualmente, a partir de seu trabalho *Systema Naturae* que estabeleceu categorias internas uma à outra sendo elas Filo; Classe; Ordem; Família, Gênero e Espécie. Muitos anos mais tarde em 1969, Robert Whittaker propôs que os seres poderiam ser segregados em 5 reinos distintos Monera, Protista, Fungi, Animalia e Plantae¹.

Os tatus de jardim também conhecidos como isópodes terrestres pertencem ao reino Animalia e fazem parte do filo Arthropoda, do subfilo *Crustacea* e mais precisamente da subordem Oniscidea.²

Estes animais invertebrados obtiveram um domínio completo do ambiente terrestre sendo pouco dependentes da água, podendo serem encontrados em ambientes de serrapilheira compondo sua fauna.

Possuem hábito detritívoro, ou seja, se alimentam de plantas mortas que caem no solo ou em estado de decomposição, além de consumirem outros componentes vegetais/orgânicos ali presentes, atuando como macro decompositores, atuam diminuindo o tempo gasto durante a ciclagem de nutrientes que serão absorvidos pelas plantas iniciando um novo ciclo. A ação destes incríveis animais fornece os minerais necessários para as plantas que são devolvidos rapidamente para o ambiente de serrapilheira, aumentando assim, a quantidade nutritiva do solo.²

Estes animais além de possuírem grandes vantagens ecológicas como a fertilidade do solo, ainda servem como uma ferramenta de ecoalfabetização para crianças e adolescentes já que por si só despertam atenção da população estando

na natureza, sendo sua morfologia e comportamento excelentes para um inicial entendimento da biodiversidade de Isópodes terrestres ao redor do mundo.²

Desta maneira, a busca por informação e conhecimento em virtude dos Isópodes terrestres se faz necessária e benéfica a título de curiosidade e aprendizagem sendo diversos aspectos desta subordem abordados neste trabalho.

2 JUSTIFICATIVA

O tema do presente trabalho foi selecionado por ainda apresentar muitas lacunas do ponto de vista popular e acadêmico, gerando um aumento significativo nos problemas ambientais advindos das ações antrópicas vivenciadas pelas comunidades de isópodes terrestres (tatuzinhos-de-jardim) que são parte fundamental do ecossistema terrestre por agirem como decompositores primários além de grandes estimuladores da microbiota do solo, possuindo um grande potencial para estudo e utilização nas amplas áreas da biologia.^{3, 4}

3 OBJETIVOS

Analisar, a partir de uma revisão bibliográfica, as principais adaptações ambientais, morfológicas e comportamentais dos representantes da subordem Oniscidea: Crustacea (tatuzinhos-de-jardim) bem como seu potencial de utilização como recurso ecológico e biológico nas áreas de bioquímica, biomonitoramento e gestão de resíduos orgânicos em regiões urbanas e rurais.

4 MATERIAL E MÉTODOS

A revisão bibliográfica em questão, possui como embasamento livros completamente voltados para a zoologia de invertebrados assim como, artigos e publicações científicas sobre a importância e relevância ambiental dos isópodes terrestres. Para isto foram utilizadas algumas plataformas para pesquisa como SciELO, Embrapa, google acadêmico e a Biblioteca Dr. Milton Soldani Afonso.

As pesquisas referenciadas acima abrangem o período de 1999 a 2023, preferencialmente nos idiomas inglês e português respectivamente.

5 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

5.1 Classificação Taxonômica

Os isópodes terrestres existentes hoje no mundo pertencem ao filo dos artrópodes que abrange por volta de 81,5% de todas as espécies do planeta, sendo uma das principais características deste filo a grande diversidade e abundância possuindo funções importantes dentro de seus respectivos ecossistemas. Atualmente acredita-se na comunidade científica que existam por volta de 1 milhão de representantes vivos deste filo distribuídos mundialmente com estilos de vida e adaptação completamente distintos e alguns ainda para serem descobertos.⁵

Além de serem artrópodes os tatuzinhos de jardim estão inclusos no subfilo *Crustacea* juntamente com caranguejos, camarões, lagostins e lagostas. Existem cerca de 42 mil espécies descritas atualmente. A maioria dos representantes deste grupo detém uma posição ecológica fundamental servindo como um elo trófico ligando os produtores primários como fitoplanctons e consumidores superiores na cadeia trófica como os peixes. Estão presentes na água salgada, na água doce e em ambiente terrestre.^{5, 6}

O subfilo *Crustacea* é composto por classes, entre elas a Classe Malacostraca, onde estão representados os Tatuzinhos-de-Jardim, Camarões, Krill, lagostas e alguns outros.^{5, 6}

Estima-se que existam 23 mil espécies viventes dentro desta classe, estando distribuídos em subclasses que possibilitam a melhor classificação dos seres agrupando seus semelhantes, pensando nisso os isópodes são conhecidos por pertencerem a subclasse Eumalacostraca e a Superordem Peracarida.^{5, 6}

A superordem Peracarida representa um dos maiores táxons de crustáceos, tendo suas espécies subdivididas em 7 ordens, sendo as principais os Amphipoda e Isopoda, uma característica principal é a permanência de uma bolsa incubadora nas fêmeas conhecida como marsúpio.⁵

A ordem Isopoda é representada ainda por outros táxons, estão presentes nesta ordem cerca de 4 mil espécies descritas taxonomicamente, sendo a maioria encontrados na água, alguns em ambientes salgados e outros em regiões de água doce ambas com hábitos bentônicos (fundo de mares e rios), possuindo ainda alguns

representantes de hábito parasita uma característica desta ordem é o corpo achatado dorsoventralmente.^{5,6}

Por fim, temos a última classificação taxonômica que vamos citar sobre os tatuzinhos-de-Jardim (isópodes terrestres) pois pertencem a Subordem Oniscidea que é representada por indivíduos com hábitos semiterrestres e terrestres. Os de hábito completamente terrestre se adaptaram tão bem ao seu ambiente que algumas espécies são conhecidas por estarem também em regiões desérticas apresentando uma alimentação herbívora, dentre essas espécies de terra firme podemos citar *Armadillidium*; *Ligia*; *Oniscus*; *Porcellio* e *Tylos*.^{5,6}

A classificação taxonômica completa dos isópodes terrestres é então representada da seguinte maneira: Reino: Animalia; Filo: Arthropoda; Subfilo: Crustacea; Classe: Malacostraca; Subclasse: Eumalacostraca; Superordem: Peracarida; Ordem: Isopoda; Subordem: Oniscidea.

5.2 Caracterização Morfológica Geral

Nos isópodes o primeiro segmento do tórax é chamado de toracômero, e é fundido a cabeça do animal que conta com antênulas curtas e unirremes e antenas para forrageio (Figura 1). As peças bucais são compactas e protegidas por apêndices especializados. Apresentam um par de maxilípedes e mandíbulas, ou seja, são os primeiros apêndices que exercem a função de alimentação, possuem sete pares de pereópodes, sendo eles unirremes (apêndices locomotores após o tórax que não são ramificados), que auxiliam na locomoção dos isópodes (Figura 1).^{4,8}

Durante a alimentação os isópodes seguram seu alimento pelas pernas anteriores e a mastigação é feita por mordidas pelas peças bucais, a alimentação deles pode variar de acordo com a espécie ou gênero a maioria são detritívoros, porém alguns podem ser saprófagos, onívoros ou herbívoros. No geral as mandíbulas trituradoras destes animais e sua herbívoros podem ser representações primitivas, as mandíbulas cortantes/perfurantes aparecem posteriormente em alguns clados de isópodes.^{4,5,8}

Estes animais contam com coxas pereópodais fundidas aos tergitos que se encontram distribuídas formando placas coxais ou mesmo placas laterais, já os cinco

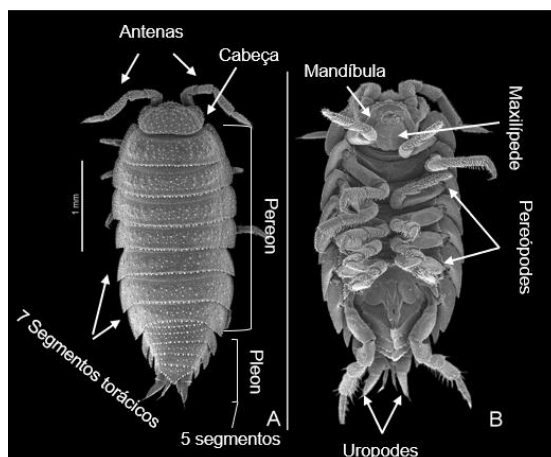
pares de pleópodes desses animais são birremes, pois apresentam ramificações, possuem ainda um par de urópodes (Figura 1).⁴

A respiração desses animais pode ser atribuída a existência de órgãos aéreos responsáveis pelas trocas gasosas chamados de pseudotraqueias.^{4, 5}

As pseudotraqueias são sacos cegos ramificados moderadamente compostos por paredes finas e voltadas para dentro do animal localizadas nos exopoditos pleopodiais estando conectados ao exterior por pequenos poros, então o ar entra nesses sacos e os gases vão ser trocados junto com a hemolinfa nos pleópodes. Desta maneira, as brânquias acabaram sendo modificadas para respirar ar. As superfícies responsáveis pelas trocas internas possuem uma cutícula fina e permeável, portanto estes animais ainda precisam de uma certa umidade para respirar.^{5, 9}

Assim a estrutura corporal dos isópodes terrestres pode ser visualizada da seguinte maneira:

Figura 1: Plano Corporal dos isópodes terrestres



(A) visão dorsal fêmea adulta. (B) visão ventral macho adulto

Fonte: Modificado de S. Taiti , G. Montesanto , J. Vargas.¹⁰

Possuem um exoesqueleto rígido na parte superior que pode apresentar diferentes formatos e cores, na parte inferior estes animais são mais sensíveis se tornando vulneráveis por isso enrolar seu corpo é utilizado como mecanismo de proteção. Uma característica essencial é que estes animais apresentam mudas, ou seja, fazem o processo de ecdise do seu exoesqueleto bifásico, ou seja, a região posterior do seu corpo sofre o processo de mudança antes da anterior ^{5, 9}.

Os isópodes terrestres possuem uma das mais distintas características quando comparados aos outros grupos próximos, pois apresentam o que chamamos de marsúpio (bolsa incubadora) que fica localizado acima do tórax das fêmeas, é um espaço flexível composto por grandes oostergitos em forma de placas a partir das coxas torácicas.^{5, 8, 9}

Seus olhos são compostos e sésseis com a presença de um cone cristalino dividido em três, juntamente com os olhos as antenas localizadas a frente possibilitam o forrageio dos isópodes auxiliando na procura de alimento e na percepção do ambiente ao seu redor (Figura 2).^{5, 8, 9}

Os isópodes possuem desenvolvimento direto, com ciclo de vida completo durando por volta de 18 meses, e a maturidade sexual chega por volta dos 6 meses de vida, sua reprodução é sexuada e ocorre com a transferência de espermatozoides do macho para a fêmea. No macho os dois primeiros pares de pleópodos são os órgãos copulatórios. Já nas fêmeas os gonóporos (aberturas genitais) é que serão utilizados durante o processo de cópula, na região dorsal o macho e a fêmea não apresentam diferenciação.^{6,9}

5.3 Diagnose dos Tatuzinhos-de-Jardim

Assim como observado em outros animais invertebrados a diversidade morfológica nestes animais também está presente, portanto, o mesmo gênero pode apresentar mudanças dependendo da espécie que se observa existindo um padrão de coloração específico.⁸

Desta maneira com os tatuzinhos- de-jardim (Oniscidea) não acontece diferente, as colorações variam entre diferentes tons de cinza, preto, branco, vermelho e até amarelo, mas podem possuir padrões diversos contendo mais de uma coloração como pode ser observado nas espécies representadas na figura 2.⁸

Figura 2 – Diagnóse entre algumas espécies de Isópodes Terrestres



(1) *Armadillidium gestroi*; (2) *Armadillidium klugii*; (3) *Armadillidium musculatum*; (4) Gênero *Cubaris sp.*; (5) *Porcellio bolivari*; (6) *Porcellio echinatus*; (7) *Porcellio expansus*; (8) *Porcellio laevis*.

Fonte: Modificado de Pedro Ruiz (2022)⁸

Os representantes da espécie *Armadillidium gestroi* apresentam cor preta por todo o seu corpo possuindo manchas amarelas (pintas) em sua parte superior como pode ser notado no número 1 da figura 2.⁸

Já o *Armadillidium klugii* possui cor preta, apresentando pontos brancos no seu dorso, com as bordas do corpo na cor vermelha igual ao 2 mostrado na figura 2.⁸

Outra espécie é o *Armadillidium musculatum*, ele possui cor preta e branca alternadas em listras sendo exemplificado pelo número 3 da figura 2.⁸

Há diferenças também no gênero *Cubaris sp.* também é chamado de panda king, ele possui cor branca e cinza, podendo ser, o meio geralmente branco e as extremidades em tons de cinza assim como mostra no número 4 da figura 2.⁸

Dentro do gênero *Porcellio* podemos observar diferenças também a depender da espécie. O *Porcellio bolivari* ou “Yellow ghost” possuem cor branca, porém apresentam uma linha de cor amarela desbotada ao longo do corpo, uma característica interessante é que o par de urópodes dos machos é mais largo do que o das fêmeas facilitando a diferenciação sexual, e estão representados pelo número 5 da figura 2.^{5, 6, 8}

Os representantes da espécie *Porcellio echinatus* apresentam cor preta-azulada contendo protuberâncias na parte dorsal do corpo como mostrado no número 6 da figura 2.⁸

Já o *Porcellio expansus* apresentam cor branca e preta em seu dorso, e os urópodes dos machos também são maiores que nas fêmeas desta espécie que pode ser vista no número 7 da figura 2.⁸

O *Porcellio laevis* ou “Dairy cow” apresentam cor branca possuindo manchas pretas que variam tanto em quantidade quanto em forma variando entre cada indivíduo da espécie como mostrado no número 8 da imagem 2.⁸

Na figura 3 estão representadas todas as espécies citadas anteriormente, todas elas estão numeradas de 1 a 8 seguindo a ordem seguida no texto.

5.4 Adaptações Ambientais exclusivas

Mesmo todos os isópodes terrestres da subordem Oniscidea apresentando uma morfologia corporal praticamente idêntica eles se diferem em relação a seus hábitos e seus comportamentos podendo ser segregados em alguns tipos sendo eles popularmente divididos em corredores, aderentes, rolares, espiniformes, rastejadores e não conformistas.⁹

Figura 3 – Tipos ecomorfológicos observados em isópodes terrestres



Fonte: Modificado de Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)⁹

Os isópodes terrestres corredores apresentam um corpo mais estreito e alongado, pernas fortes e placas dorsais delicadas, quando se veem ameaçados ou

descobertos eles correm rapidamente para um lugar seguro, este tipo é muito encontrado em representantes dos gêneros *Philosciidae*; *Ligidium* e *Porcellionides*.⁹

Já os aderentes possuem as placas dorsais mais largas apresentando uma borda côncava, quando descobertos da serrapilheira pressionam seu corpo ao substrato prendendo sua borda curvada sendo difíceis de serem retirados, alguns gêneros que apresentam este hábito são *Trachepilus* e *Nagurus*.⁹

O hábito rolator é o tipo ecomorfológico que possui mais representantes e é por esta razão que são conhecidos como tatu bola ou tatu bolinha, estes indivíduos apresentam a capacidade enrolarem seus corpos em formato de uma esfera perfeita, isto só é possível pois seu corpo apresenta uma seção transversal semicircular que permite sua dobra. Alguns gêneros são o *Armadillidium* e *Tylos*.⁹

Os indivíduos Espiniformes apresentam protuberâncias no seu dorso em forma de espinhos, são capazes de se enrolar assim se protegendo de seus predadores vertebrados, com este mecanismo de armadura espinhosa pois vivem em solos de regiões de florestas tropicais.⁹

Rastejadores possuem no máximo de 5 milímetros de comprimento placas dorsais em um arco longitudinal a seção do corpo desses animais é cilíndrica com pernas curtas e relativamente fracas, vivem geralmente em cavernas e intersticiais, desta maneira seu arco evita na maior parte das vezes que eles entrem em contato com substratos úmidos e fiquem presos.⁹

Por fim os não conformistas possuem um conjunto de arquiteturas variando de acordo com seu modo de vida e habitat, que não se encaixam em nenhuma outra já citada, estes representantes podem viver em ninhos de aves, ou até mesmo se escondendo embaixo de areias.⁹

5.5 Importância Ecológica dos Tatuzinhos-de-jardim (Oniscidea)

Por se tratar de indivíduos saprófagos, auxiliam na degradação da matéria vegetal disposta acima do solo, composta por folhas, galhos e frutos, denominado como serrapilheira, já que auxiliam na fragmentação da matéria presente nesta camada e por esta razão são considerados como decompositores primários.⁹

Os isópodes terrestres são pouco adaptados ao ato de cavar, mas possibilitam uma maior migração e eficiência de populações microbianas reguladoras essenciais

no processo de decomposição quando se alimentam de suas fezes ou da de outros animais (coprofagia) do que quando se alimentam vivendo no ambiente de serrapilheira.^{9,11}

Estes pequenos animais possuem mandíbulas esclerotizadas, sendo capazes de mastigar o material vegetal presente nas serrapilheiras, sua assimilação de toda a matéria para decomposição gira em torno de 10% a 70% a depender do alimento.⁷

Isópodes terrestres possuem extrema dificuldade em quebrarem moléculas vegetais extremamente abundantes como a lignina e a celulose presente na matéria orgânica, desta forma a interação com microrganismos é favorável e executada para a decomposição destas moléculas.^{9,11}

O tatuzinho de jardim possui uma capacidade enzimática apenas para produção de carboidrases, proteases, desidrogenases, esterases, lipases, arilamidases e, por fim, oxidases. Em alguns gêneros já foi observado a presença de bacillus no trato digestivo assegurando a produção de celulasas e hemicelulasas por estes indivíduos executando etapas essenciais da degradação de polímeros vegetais.^{9, 11}

O habitat natural e mais comum dos isópodes é nas áreas de serrapilheira, ou neste ambiente em decorrência da alimentação dos isópodes terrestres a ação microbiana no solo foi estimulada positivamente aumentando a biomassa presente além de, maior disponibilização de grandes nutrientes (Macronutrientes) e maior taxa de respiração microbiana, possuem ainda uma excelente resposta com a oferta de mais matéria orgânica colonizando muito rapidamente pilhas de alimento, madeira e esterco.^{9, 11}

Estes animais detêm ainda a enorme capacidade de tolerar altas concentrações de metais pesados favorecendo a permanência de outros animais menos tolerantes em uma mesma região.⁹

5.6 Espécies Nominais Registradas no Brasil

A subordem Oniscidea é uma das mais diversas, além de estarem espalhadas mundialmente em praticamente todos os ambientes terrestres, atualmente de espécies dentro desta classificação filogenética há incluído mais de 3,8 mil espécies distribuídas mundialmente em mais de 500 gêneros e cerca de 38 famílias.¹²

No Brasil temos validadas cerca de 189 espécies de isópodes terrestres que já foram catalogadas e registradas, desta quantidade estima-se que 135 sejam nativas do território brasileiro com 22 delas registradas também em diferentes partes das américas. Muitas espécies foram introduzidas aqui no território.¹²

Todas as espécies nativas e introduzidas estão representadas no quadro 1, acompanhadas de seus respectivos gêneros e estados brasileiros onde se tem registro. Espécies do mesmo gênero que ocorrem em outros países estão acompanhadas por “não” seguindo sua linha no quadro.¹¹

Quadro 1- Gêneros/Espécies de isópodes terrestres (Oniscidea) registrados no Brasil

Gênero	Espécie	Estados de ocorrência	Nativa
<i>Ligia</i>	<i>Ligia baudiniana</i> <i>Ligia exotica</i>	Paraíba, Pernambuco, Rio de Janeiro, Bahia, Santa Catarina, Rio Grande do Sul.	Não
<i>Tylos</i>	<i>Tylos niveus</i>	Rio de Janeiro e Santa Catarina.	Não
<i>Haplophthalmus</i>	<i>Haplophthalmus danicus</i>	Rio Grande do Sul e São Paulo.	Não
<i>Miktoniscus</i>	<i>Miktoniscus medcofi</i>	Pará, Paraná e Rio Grande do Sul	Não
<i>Clavigeroniscus</i>	<i>Clavigeroniscus riquieri</i>	Amapá e Pará	Não
<i>Cordioniscus</i>	<i>Cordioniscus stebbingi</i>	Rio de Janeiro, São Paulo	Não
<i>Cylindroniscus</i>	<i>Cylindroniscus flaviae</i> <i>Cylindroniscus platoi</i>	São Paulo, Minas Gerais	Sim
<i>Iuiuniscus</i>	<i>Iuiuniscus iuiuensis</i>	Bahia	Sim
<i>Pectenoniscus</i>	<i>Pectenoniscus angulatus</i>	Santa Catarina	Sim

Quadro 1 – Gêneros/Espécies de isópodes terrestres (Oniscidea) registrados no Brasil (Cont...)

Gênero	Espécie	Estados de ocorrência	Nativa
<i>Spelunconiscus</i>	<i>Spelunconiscus castroi</i>	Minas Gerais	Sim
<i>Styloniscus</i>	<i>Styloniscus sp.</i> <i>Styloniscus spinosus</i>	Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, São Paulo	Não
<i>Xangoniscus</i>	<i>Xangoniscus aganju</i> <i>Xangoniscus itacarambiensis</i> <i>Xangoniscus odara</i>	Bahia, Minas Gerais	Sim
<i>Olibrinus</i>	<i>Olibrinus antennatus</i>	Rio Grande do Norte	Não
<i>Alloniscus</i>	<i>Alloniscus buckupi</i>	Paraíba	Sim
<i>Alboscia</i>	<i>Alboscia itapuensis</i> <i>Alboscia ornata</i> <i>Alboscia silveirensis</i>	Rio Grande do Sul	Sim
<i>Androdeloscia</i>	<i>Androdeloscia albamaculata</i> <i>Androdeloscia digitata</i> <i>Androdeloscia escalonai</i> <i>Androdeloscia leilae</i> <i>Androdeloscia lejeunei</i> <i>Androdeloscia silvatica</i>	Amazonas	Sim Sim Não Sim Sim Sim

Quadro 1 – Gêneros/Espécies de isópodes terrestres (Oniscidea) registrados no Brasil (Cont...)

Gênero	Espécie	Estados de ocorrência	Nativa
<i>Benthana</i>	<i>Benthana aimores;</i> <i>Benthana albomarginata</i> <i>Benthana araucariana;</i> <i>Benthana bocainensis;</i> <i>Benthana cairensis;</i> <i>Benthana carijos;</i> <i>Benthana convexa;</i> <i>Benthana dimorpha;</i> <i>Benthana goitacas;</i> <i>Benthana guayanas;</i> <i>Benthana iporangensis</i> <i>Benthana itaipuensis</i> <i>Benthana longicaudata</i> <i>Benthana longicornis</i> <i>Benthana longipenis</i> <i>Benthana moreirai</i> <i>Benthana olfersii</i> <i>Benthana picta</i> <i>Benthana santosi</i> <i>Benthana schmalfussi</i> <i>Benthana schubarti</i> <i>Benthana serrana</i> <i>Benthana sulcata</i> <i>Benthana taeniata</i> <i>Benthana trinodulata</i> <i>Benthana tupinamba</i> <i>Benthana weneri</i>	Espírito Santo, São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Mato Grosso do Sul	SIM

Quadro 1- Gêneros/Espécies de isópodes terrestres (Oniscidea) registrados no Brasil (Cont...)

Gênero	Espécie	Estados de ocorrência	Nativa
<i>Burmoniscus</i>	<i>Burmoniscus meeusei</i> ;	Santa Catarina	Não
<i>Chaetophiloscia</i>	<i>Chaetophiloscia frontalis</i> <i>Chaetophiloscia gatunensis</i>	Amazonas e Pará	Não
<i>Ischioscia</i>	<i>Ischioscia amazonica</i> <i>Ischioscia irmleri</i>	Amazonia e Pará	Sim
<i>Leonardoscia</i>	<i>Leonardoscia hassalli</i>	Pará	Sim
<i>Metaprosekia</i>	<i>Metaprosekia caupe</i> ; <i>Metaprosekia quadriocellata</i>	Pará	Sim
<i>Oniscus</i>	<i>Oniscus asellus</i>	Paraná	Não
<i>Paratlantoscia</i> <i>Zimmermann</i>	<i>Paratlantoscia ituberasensis</i> <i>Paratlantoscia robusta</i> <i>Zimmermann</i> <i>Paratlantoscia rubromarginata</i>	Bahia (Mata Atlântica); Alagoas, Pará e Sergipe	Sim Sim Sim
<i>Parischioscia</i>	<i>Parischioscia omissa</i>	Regiões de Mata Atlântica (Amapá)	Sim
<i>Pseudotyphloscia</i>	<i>Pseudotyphloscia alba</i>	Minas Gerais e Paraná	Não
<i>Xiphoniscus</i>	<i>Xiphoniscus adisi</i>	Amazonas	Sim
<i>Balloniscus</i>	<i>Balloniscus glaber</i> <i>Balloniscus sellowi</i>	Minas Gerais, Rio Grande do sul e Santa Catarina	Sim Sim
<i>Littorophiloscia</i>	<i>Littorophiloscia culebrae</i> <i>Littorophiloscia denticulata</i> <i>Littorophiloscia insularis</i> <i>Littorophiloscia tropicalis</i>	Rio Grande do Norte. Bahia. Rio de Janeiro	Não Não Sim Não
<i>Amazoniscus</i>	<i>Amazoniscus arlei</i> <i>Amazoniscus eleonora</i> <i>Amazoniscus leistikowi</i> <i>Amazoniscus schmidt</i> <i>Amazoniscus zimmeri</i>	Pará. Amapá, Tocantins, Minas Gerais.	Sim

Quadro 1- Gêneros/Espécies de Isópodes Terrestres (Oniscidea) registradas no Brasil (Cont...)

Gênero	Espécie	Estados de ocorrência	Nativa
<i>Circoniscus</i>	<i>Circoniscus bezzii</i> <i>Circoniscus buckupi</i> <i>Circoniscus carajasensis</i> <i>Circoniscus hirsutus</i> <i>Circoniscus incisus</i> <i>Circoniscus intermedius</i> <i>Circoniscus ornatus</i> <i>Circoniscus pallidus</i>	Pará, Minas Gerais. São Paulo, Amazonas, Rio de Janeiro. Amapá	Sim
<i>Heptapactes</i>	<i>Heptapactes quadrisaetosus</i>	Amazonas	Sim
<i>Microsphaeroniscus</i>	<i>Microsphaeroniscus bicolor</i> <i>Microsphaeroniscus costatus</i> <i>Microsphaeroniscus pallidus</i> <i>Microsphaeroniscus squamatus</i> <i>Microsphaeroniscus violaceus</i>	São Paulo. Rio de Janeiro;	Sim
<i>Rhyscotus</i>	<i>Rhyscotus albidemaculatus</i>	Bahia e Rio de Janeiro	Sim
<i>Calycuoniscus</i>	<i>Calycuoniscus bodkini</i> <i>Calycuoniscus goeldii</i>	Pará; Amapá. Ceara, Trindade	Sim Sim
<i>Dubioniscu</i>	<i>Dubioniscus delamarei</i> <i>Dubioniscus depressus</i> Cardoso <i>Dubioniscus elongatus</i> Cardoso <i>Dubioniscus marmoratus</i>	Espírito Santo. São Paulo. Rio de Janeiro	Sim

Quadro 1- Gêneros/Espécies de isópodes terrestres (Oniscidea) registrados no Brasil (Cont...)

Gênero	Espécie	Estados de ocorrência	Nativa
<i>Novamundoniscus</i>	<i>Novamundoniscus altamiraensis</i>	Pará, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul. Santa Catarina	Sim
	<i>Novamundoniscus dissimilis</i>		Sim
	<i>Novamundoniscus gracilis</i>		Sim
	<i>Novamundoniscus macrophthalmus</i>		Sim
	<i>Novamundoniscus meridionalis</i>		Não
	<i>Novamundoniscus persimilis</i>		Não
	<i>Novamundoniscus singularis</i>		Sim
	<i>Novamundoniscus vandeli</i>		Não
<i>Niambia</i>	<i>Niambia squamata</i>	Bahia, Paraná, Pernambuco e Rio Grande do norte	Não

Quadro 1- Gêneros/Espécies de isópodes terrestres (Oniscidea) registrados no Brasil (Cont...)

Gênero	Espécie	Estados de ocorrência	Nativa
<i>Trichorhina</i>	<i>Trichorhina acuta</i>	Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Pará, São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Paraná, Rio de Janeiro, Mato Grosso do Sul	Sim
	<i>Trichorhina amazonica</i>		Sim
	<i>Trichorhina anhanguera</i>		Sim
	<i>Trichorhina argentina</i>		Sim
	<i>Trichorhina bicolor</i>		Não
	<i>Trichorhina biumbonata</i>		Sim
	<i>Trichorhina brasiliensis</i>		Sim
	<i>Trichorhina cipoensis</i>		Não
	<i>Trichorhina crassisetae</i>		Sim
	<i>Trichorhina curupira</i>		Sim
	<i>Trichorhina guanophila</i>		Sim
	<i>Trichorhina heterophthalma</i>		Sim
	<i>Trichorhina kaingangi</i>		Sim
	<i>Trichorhina lenkoi</i>		Sim
	<i>Trichorhina macrops</i>		Sim
	<i>Trichorhina myrmecophila</i>		Sim
	<i>Trichorhina orensis</i>		Sim
	<i>Trichorhina paraensis</i>		Sim
	<i>Trichorhina pataxosi</i>		Sim
	<i>Trichorhina pittieri</i>		Sim
<i>Trichorhina sexdens</i>	Sim		
<i>Trichorhina tatianae</i>	Sim		
<i>Trichorhina tomentosa</i>	Sim		
<i>Trichorhina tropidocerrat</i>	Não		
<i>Trichorhina yiara</i>	Sim		
<i>Brasiloniscus</i>	<i>Brasiloniscus maculatus</i>	São Paulo, Rio de Janeiro	Sim
	<i>Brasiloniscus verrucosus</i>		
	<i>Brasiloniscus litorallis</i>		
<i>Oxossioniscus</i>	<i>Oxossioniscus akoko</i>	Bahia	Sim
	<i>Oxossioniscus pataxo</i>		
<i>lansaoniscus</i>	<i>lansaoniscus georginae</i>	Bahia	Sim
	<i>lansaoniscus iraquara</i>		

Quadro 1- Gêneros/Espécies de Isópodes Terrestres (Oniscidea) registrados no Brasil (Cont...)

Gênero	Espécie	Estados de ocorrência	Nativa
<i>Pudeoniscus</i>	<i>Pudeoniscus birabeni</i> <i>Pudeoniscus obscurus</i>	Bahia, Paraná, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina	Sim
<i>Neotroponiscus</i>	<i>Neotroponiscus argentinus</i> <i>Neotroponiscus carolii</i> <i>Neotroponiscus daguerrii</i> <i>Neotroponiscus iporangaensis</i> <i>Neotroponiscus lenkoi</i> <i>Neotroponiscus littoralis</i> <i>Neotroponiscus lobatus</i> <i>Neotroponiscus perlatus</i> <i>Neotroponiscus plaumanni</i> <i>Neotroponiscus tuberculatus</i>	Espírito Santo, Pernambuco, Rio de Janeiro, Santa Catarina, São Paulo, Bahia, Rio Grande do Sul, Minas Gerais	Não Sim Não Sim Sim Sim Sim Sim Não Sim
<i>Ethelum</i>	<i>Ethelum americanum</i>	Pará	Não
<i>Ctenorillo</i>	<i>Ctenorillo ferrarai</i> <i>Ctenorillo mineri</i> <i>Ctenorillo tuberosus</i>	Pará, Bahia, Ceara, Piauí. Pernambuco, Rio de Janeiro	Sim Sim Não
<i>Cubaris</i>	<i>Cubaris cinerea</i> <i>Cubaris murina</i>	Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Paraná, Santa Catarina, Tocantins	Sim Não
<i>Diploexochus</i>	<i>Diploexochus echinatus;</i>	Pará	Não
<i>Gabunillo</i>	<i>Gabunillo aridicola</i>	Ceara, Rio Grande do Norte	Sim
<i>Pseudodiploexochus</i>	<i>Pseudodiploexochus gibbus</i> <i>Pseudodiploexochus tabularis</i>	São Paulo, Rio grande do Sul	Sim Não

Gêneros/Espécies de isópodes terrestres (Oniscidea) registradas no Brasil (Cont...)

Gênero	Espécie	Estado de ocorrência	Nativa
<i>Phalloniscus</i>	<i>Phalloniscus loyolai</i> <i>Phalloniscus setosus</i>	Paraná Minas Gerais	Sim
<i>Nagurus</i>	<i>Nagurus cristatus</i> <i>Nagurus nanus</i>	Amazonas, Tocantins, Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro	Não
<i>Trachelipus</i>	<i>Trachelipus rathkii</i>	Rio de Janeiro	Não
<i>Agabiformius</i>	<i>Agabiformius lentus</i>	Ceara, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul	Não
<i>Porcellio</i>	<i>Porcellio dilatatus</i> <i>Porcellio laevis</i> <i>Porcellio scaber</i>	Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, São Paulo, Santa Catarina	Não
<i>Porcellionides</i>	<i>Porcellionides advena</i> <i>Porcellionides pruinosus</i> <i>Porcellionides sexfasciatus</i>	Minas Gerais, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina	Sim Não Não
<i>Armadillidium</i>	<i>Armadillidium nasatum</i> <i>Armadillidium vulgare</i>	Rio Grande do Sul, Bahia, Minas Gerais, Paraíba, Rio de Janeiro, Santa Catarina, São Paulo	Não

Fonte: Modificado de SciELO (Ivanklin Soares; Giovanna Monticelli; José Otávio, 2018.)¹²

5.7 Principais Utilizações biológicas e ambientais

Os isópodes terrestres pertencentes a subordem Oniscidea podem ter uma aplicabilidade na área de biomonitoramento ambiental, pois a sua quantidade de espécies bem como sua abundância podem ser utilizados como bioindicadores ambientais da qualidade de paisagens naturais ou alteradas de maneira antropizadas.

No Brasil na região sudeste em regiões de florestas, foi observado uma maior presença de isópodes em áreas florestais úmidas, bem como, maior densidade populacional isto se deve, pelo fato de haver mais matéria orgânica no solo aumentando a quantidade de nutrientes. Já em áreas de silvicultura e agricultura

devida a intensa utilização de inseticidas e herbicidas nas plantações existe uma alta taxa de mortalidade desses animais. Ainda se faz necessário estudos acerca do uso como bioindicadores, mas se mostra uma ótima alternativa devido a sua densidade e diversidade, sendo úteis na observação da qualidade ambiental.^{7,9}

Outra utilização é nas áreas de monitoramento bioquímico, pois auxilia nas pesquisas em torno da bioacumulação e contaminação de metais pesados presentes no solo e sua interação com comunidades ali viventes. Neste sentido os isópodes tornam-se um importante recurso, já que são encontrados em abundância, são fáceis de capturar e armazenar em laboratórios, além disso, sua utilização ainda é relevante pois possuem a habilidade de armazenamento desses metais, o que sugere que adquiriram tolerância a altos níveis de cobre e outros metais diversos.^{7,9}

As enzimas presentes no hematópâncreas desses animais garantem que estes metais pesados fiquem acumulados dentro de seu corpo (inerte), a partir da coleta da linfa conseguimos com as quantidades extraídas dessas matérias químicas ter uma ideia de quais metais podem ser encontrados, em qual quantidade e as prováveis causas para que esteja presente no solo.⁷

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda se fazem necessários estudos complementares acerca da utilização desses animais como recurso biotecnológico, pois algumas dúvidas ainda persistem, como quais os mecanismos desses animais que os tornam capazes de ter uma certa tolerância a bioacumulação de componentes químicos ou quais eventos naturais possibilitarão a absorção e eliminação de metais pesados no solo por eles.

Se faz necessário uma conscientização ambiental geral, sobre isópodes terrestres, mesmo na área científica suas vantagens ecológicas estão presentes em poucos artigos científicos.

Já é notório a diminuição em sua quantidade com o decorrer das décadas, com populações menores, tendo seus habitats destruídos e sua morte sendo agravada pela utilização de pesticidas e agrotóxicos na matéria vegetal, afetando todas as espécies ao redor do mundo devido à grande distribuição geográfica desses indivíduos.

REFERÊNCIAS

1. Universidade de São Paulo. [Apostila online] Zoologia [Internet]. Edisciplinas.usp.br. 2023 [acesso 9 ago. 2023]. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/book/view.php?id=2434426&chapterid=20144>
2. Leal S. O tatuzinho-de-jardim como auxiliar na educação ambiental: o papel ecológico dos isópodos terrestres e suas relações com as plantas. Ufrgsbr [Internet]. 2015 [acesso 19 set 2023]; Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/122178>
3. Souty-Grosset C, Faberi AJ. Effect of agricultural practices on terrestrial isopods: a review. ZooKeys [Internet]. 3 Dec 2018[acesso em 28 Oct 2023]; 801:63–96. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6288264/>
4. Mariana Juventina Magrini, Lucci V, Márcio Uehara-Prado. The effects of four types of anthropogenic disturbances on composition and abundance of terrestrial isopods (Isopoda: Oniscidea). Zoologia [Internet]. 2011 Feb 1 [acesso em 28 Oct 2023];28(1):63–71. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/zool/a/5t9MndVRfrXGRYvPFPnZDBS/>
5. Brusca, RC, W. Moore e SE Shuster. Invertebrados, 3a edição. Editora Acadêmica Saraiva, São Paulo. 2018
6. Ruppert EE, Fox RS, Barnes RD. Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva. 7th ed. Roca, São Paulo. 2005. [p 500-670]
7. Museu Nacional de História Natural, Smithsonian Institution [Internet]. Sistema Integrado de Informação Taxonômica (ITIS). (2023) [acesso em 9 Set 2023] Disponível em: <https://doi.org/10.5066/f7kh0kbk>
8. Ruiz P. Mantenimiento y cuidados de los isópodos [Internet]. fasmidos.net. 2022 [acesso em 17 Oct 2023]. Disponível em: <https://fasmidosnet.blogspot.com/2022/05/isopodos.html>
9. Correia M, Aquino A, Menezes E. Aspectos Ecológicos dos Isopoda Terrestres [Internet]. EMBRAPA. 2008 [acesso em 1 Jul 2023]. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/630317/1/doc249.pdf>

10. S. Taiti, Montesanto G, Vargas J. Terrestrial Isopoda (Crustacea, Oniscidea) from the coasts of Costa Rica, with descriptions of three new species [Internet]. *Revista De Biologia Tropical.*; 2018 [acesso em 24 Nov 2023]. Disponível em: [https://www.semanticscholar.org/paper/Terrestrial-Isopoda-\(Crustacea%2C-Oniscidea\)-from-the-Taiti-Montesanto/9941f4d076f8d659986dcf902156edbd4da4ab77](https://www.semanticscholar.org/paper/Terrestrial-Isopoda-(Crustacea%2C-Oniscidea)-from-the-Taiti-Montesanto/9941f4d076f8d659986dcf902156edbd4da4ab77)
11. Paoletti MG, Hassall M. Woodlice (Isopoda: Oniscidea): their potential for assessing sustainability and use as bioindicators. *Agriculture, Ecosystems & Environment.* 1999 Jun;74(1-3):157–65.
12. Ivanklin Soares Campos-Filho, Giovanna Monticelli Cardoso, José Otávio Aguiar. Catalogue of terrestrial isopods (Crustacea, Isopoda, Oniscidea) from Brazil: an update with some considerations. *Nauplius* [Internet]. 6 Dec 2018 [acesso em 12 sep 2023]. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/nau/a/h6zgyCPWwmYNx95Mtg5hKsr/?lang=en>