

## BLATTELLA GERMÂNICA, TITYUS STIGMURUS E RATTUS NORGEVICUS COMO POTENCIAIS BIOINDICADORES DA QUALIDADE AMBIENTAL NA ASSOCIAÇÃO DE CATADORES DO MUNICÍPIO DE IGUATU – CE

Iara Lícia Pereira Lima

[iaraliciapl@gmail.com](mailto:iaraliciapl@gmail.com)

Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Recife, PE, Brasil.

Soraya Giovanetti El-Deir

[soraya.el-deir@ufrpe.br](mailto:soraya.el-deir@ufrpe.br)

Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Recife, PE, Brasil.

### RESUMO

As atividades antrópicas configuram impactos ambientais negativos ao ambiente. Entre essas práticas destacam-se o acúmulo de resíduos sólidos de forma inadequada, que resultam em problemas de saúde pública. A exemplo disso, salienta-se a possível presença de fauna de forma desequilibrada, conferindo risco à saúde dos trabalhadores que prestam serviços na coleta de materiais recicláveis. Esta pesquisa objetivou avaliar a possibilidade da presença e do nível de bioindicação da qualidade ambiental das espécies *Blattella germânica*, *Tityus stigmurus* e *Rattus norvegicus* na Associação de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis (Ascmari) do Município de Iguatu – CE. A metodologia utilizada foi de caráter descritivo e dedutivo e, a partir disso, avaliou-se as três espécies quanto à bioindicação. Para a avaliação das espécies, considerou-se 13 parâmetros, em que três desses se referiam aos graus de periculosidade desses animais. Entre as espécies estudadas, a que obteve melhor resultado quanto à bioindicação foi a *R. norvegicus*, muito embora a presença desses animais pode ser resultado da apresentação dos outros já mencionados nesta pesquisa. Apesar da necessidade de avanços de estudos sobre bioindicadores da qualidade ambiental, eles configuram uma ferramenta de auxílio à gestão, avaliação e monitoramento ambiental. O principal limitante à pesquisa foi a impossibilidade de visitas ao local devido a pandemia do Covid-19. O presente trabalho trata sobre o auxílio na melhoria da qualidade ambiental, saúde e condições de trabalho dos catadores, e sobre a possibilidade de aplicação de metodologias científicas à distância para beneficiar uma determinada comunidade.

**Palavras-Chave:** Bioindicação; Resíduos Sólidos; Materiais Recicláveis; Qualidade Ambiental.

## INTRODUÇÃO

Conforme disposto na Lei nº 6.938 (Brasil, 1981), o meio ambiente equilibrado é caracterizado pelas interações físicas, químicas e biológicas que permitem a manutenção da vida em todos os aspectos. Entretanto, o conceito de sustentabilidade ambiental abriga além do meio natural, os meios social e econômico, em que um detém influência sobre o outro (Svensson *et al.*, 2018). Para além disso, revela-se o conceito de resiliência, o qual determina a capacidade de recuperação, adaptação ou absorção de impactos num determinado sistema após uma situação de estresse, o qual tem a capacidade de regeneração natural ou não, dependendo das condições a que for exposto (Marchese *et al.*, 2017).

As atividades antrópicas podem caracterizar-se como um agente impactante, visto que o meio ambiente é composto por diversos aspectos ambientais, fatores bióticos e abióticos que podem ser afetados de forma negativa por meio dessas práticas, resultando em degradação e perda da biodiversidade local. Assim, pautada na Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente nº 001 (Conama, 1986), define-se como impacto ambiental quaisquer alterações físicas, químicas e biológicas do meio causadas por interferências humanas e que, direta ou indiretamente, atingem os meios natural, social e econômico. Esse termo também pode ser definido como todo e qualquer impacto que afete diretamente a área de influência de um projeto, parcial ou na totalidade, e/ou o território de duas ou mais localidades, como registra a Resolução nº 237 (Conama, 1997). A exemplo disso, tem-se o declínio da cobertura vegetal, infertilidade do solo, poluição hídrica e poluição atmosférica (Mahmoud e Gan, 2018). Tratando-se dos impactos ambientais causados pela disposição inadequada de resíduos sólidos, destacam-se as alterações na paisagem, gerando impacto visual, contaminação do ar, odores desagradáveis, poluição de águas superficiais e subterrâneas e, por fim, a proliferação de vetores de doenças (Ferronato e Torretta, 2019).

Uma série de condições ambientais e sociais podem definir a proliferação de vetores que acometem negativamente a saúde humana, assim como representam modificações adversas no meio. A alocação inadequada de resíduos causa a proliferação de moscas, baratas, escorpiões, mosquitos e roedores. Essa fauna indica um desequilíbrio do ambiente e pode transmitir doenças como dengue, malária e outras doenças infecciosas que ocasionam problemas de saúde pública (De e Debnath, 2016). Entre tais condicionantes, destacam-se a ausência de saneamento, coleta e destinação adequada dos resíduos sólidos.

Existem populações mais vulneráveis a esses vetores em virtude das condições demográficas, como as que vivem em regiões próximas a locais inadequados de disposição de resíduos e os trabalhadores que lidam diretamente com esses

materiais, os catadores (Cruvinel *et al.*, 2020). As condições ocupacionais dos catadores, mesmo quando estão organizados em associações, são precárias devido à qualidade ambiental degradada, escassez de higiene e de equipamentos de proteção individuais, que resultam em exposições a riscos sanitários e ambientais (Wittmer, 2020).

Dos vetores de doenças presentes na má disposição e armazenamento de resíduos sólidos, ressalta-se a presença de baratas (Carvalho *et al.*, 2020), escorpiões e ratos. A barata-germânica, espécie *Blattella germanica*, é considerada uma praga urbana de difícil remediação, diretamente ligada às questões de ausência de higiene e consequentes problemas de saúde pública (Pan e Zhang, 2019). A espécie *Tityus stigmurus*, que é a maior causadora de acidentes na Região Nordeste (Brasil, 2009), e a espécie *Rattus norvegicus*, um dos principais causadores da doença Leptospirose em humanos (Udechukwu, 2021). Frente a estas questões, o presente estudo teve por finalidade avaliar a presença da *B. germanica*, *T. stigmurus* e *R. norvegicus* como bioindicadores da qualidade ambiental do espaço de trabalho dos catadores, a partir do estudo de caso da Associação de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis de Iguatu (Ascmari) do Município de Iguatu – CE. Dessa forma, o presente estudo busca contribuir para a elevação da qualidade ambiental desses espaços por meio do uso de bioindicadores da qualidade ambiental.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### A condição dos catadores de recicláveis

De acordo com Gutberlet (2020), em diversos locais no mundo existem catadores que trabalham em baixas condições de salubridade e sem o devido reconhecimento pelos benefícios à sociedade e meio ambiente, atraídos a partir do serviço prestado. Os catadores arriscam constantemente a saúde e o bem-estar físico e psicológico em virtude da exposição à possíveis doenças causadas por materiais contaminados e presença de vetores de doenças (Schenck *et al.*, 2019). De acordo com o Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR), em 2020 havia 800 mil catadores e catadoras realizando atividades de coleta de materiais recicláveis no Brasil.

Segundo Coelho *et al.* (2018), os catadores podem apresentar doenças relacionadas à ausência de ergonomia e segurança adequadas ao ambiente de trabalho e, principalmente, doenças associadas à microrganismos patógenos, podendo ser transmitidas a partir da presença de um vetor. Além disso, essas comorbidades podem ter conexões com o acúmulo de resíduos e das condições de vida e de trabalho. Tais comorbidades também podem ter vínculo com a exposição à materiais contaminados que, vinculada à ausência

de saneamento, resultam em doenças como diarreia, hepatite A e leptospirose, sendo a maioria delas transmitidas por meio da água e alimentos contaminados, destacando, assim, as condições insalubres e precárias dos catadores (Cruvinel *et al.*, 2019). Fattor e Vieira (2019) reiteram que leptospirose, dores de cabeça, náuseas, estresse e acidentes como cortes e contato com animais peçonhentos, entre outros sintomas, são comuns entre os catadores de materiais recicláveis.

Os riscos mencionados anteriormente enquadram-se, principalmente, como riscos biológicos, sendo esses bactérias, fungos, vírus e outros microrganismos que têm capacidade patogênica e de danos à saúde do trabalhador, conforme disposto na Norma Regulamentadora nº 9 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), aprovada pela Portaria nº 3.214 (Brasil, 1978). Para além disso, considerando a Norma Regulamentadora nº 15 (Brasil, 1978) e destacando os riscos físicos (calor, frio, radiação solar), químicos (materiais presentes nos resíduos), biológicos (vírus, bactérias, fungos etc.) e ergonômicos (esforço físico e levantamento de peso excessivo), a jornada de trabalho dos catadores pode enquadrar-se como insalubre de grau máximo.

A realidade configurada nas condições de vida e de trabalho precárias vivenciadas pelos catadores de materiais recicláveis poderia ser modificada positivamente, havendo o estabelecimento de condições que resultem em mais dignidade, se o poder público demandasse atenção necessária para atender às necessidades destes indivíduos (Vasconcelos *et al.*, 2020).

### Bioindicadores da qualidade ambiental

As interações ecológicas existentes entre os seres vivos e o habitat podem resultar em efeitos negativos para o ecossistema quando afetadas por interferências antrópicas (Nishiwaki *et al.*, 2017). Um estudo realizado por Garuana *et al.* (2020) afirmou que o aumento da degradação e da poluição ambiental pode causar a diminuição ou perda de diversidade de seres vivos, resultando na diminuição da biodiversidade original, visto que apenas os indivíduos mais resistentes não de sobrevivem, além de propiciar a introdução de espécies oportunistas ou R-estrategistas. Devido a essa capacidade de responder à estímulos e mudanças no ambiente, os seres vivos podem ser considerados indicadores de alterações ambientais (Neumann-Leitão e El-Deir, 2009). Nishiwaki *et al.* (2017) destacaram, ainda, que em estudos de monitoramento ambiental, algumas espécies são utilizadas em virtude de particularidades que auxiliam na identificação de situações de estresse ambiental.

Em relação às alterações no ecossistema, há espécies mais tolerantes, chamadas de euripotentes, e espécies menos tolerantes, denominadas de estenopóticas. Já conside-

rando o processo de sucessão ecológica existente, os seres vivos oportunistas, que são mais resistentes e predominantes em áreas perturbadas, são capazes de substituir as espécies naturais naquele meio e as espécies especialistas são mais sensíveis às alterações ambientais (Neumann-Leitão e El-Deir, 2009). Segundo Odum (2001), as espécies esteno são melhores indicadores do meio ambiente quando comparadas às espécies euri por apresentarem amplitude de tolerância menor. Assim, as alterações no ambiente resultarão em diminuição ou desaparecimento de espécies nesta localidade, assim como as espécies que apresentam maior dominância são mais estáveis.

Para Souza *et al.* (2016), um bioindicador da qualidade ambiental é um organismo, uma parte desse organismo ou uma comunidade dele que reflete o nível de qualidade ambiental de um determinado ecossistema a partir da presença ou ausência. Os bioindicadores também permitem uma avaliação integrada dos impactos causados no ambiente, por múltiplas fontes de poluição de origem antrópica, em especial (Prestes e Vincenci, 2019).

Para Neumann-Leitão e El-Deir (2009), a determinação de um bioindicador da qualidade ambiental não se limita apenas à observação de presença ou ausência de um indivíduo, da fisiologia e das relações biológicas com o meio, mas também à reação do ecossistema à uma determinada alteração ambiental. Os bioindicadores podem fornecer sinais de problemas ambientais, identificar a relação causa e efeito entre os agentes causadores de impacto e a reação biológica do meio e permitem avaliar o sucesso de ações mitigadoras de impactos ambientais antrópicos (Carvalho *et al.*, 2015).

### METODOLOGIA

#### Estudo de caso

A Associação de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis de Iguatu – ASCMARI – localiza-se no município de Iguatu, Região Centro-Sul do estado do Ceará, e, apesar de os catadores possuírem uma jornada de trabalho em campo, a sede da associação encontra-se no bairro Chapadinha, do mesmo município, há uma distância de, aproximadamente, 1,56 km do local de destinação inadequado de resíduos sólidos do município (Figura 1).

A Associação está em atividade há 13 anos, desde a sua abertura em outubro de 2007, de acordo com o Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (RFB, 2021). Um estudo realizado na mesma região por Carneiro (2011) verificou que a Associação é formada por 42 catadores e seus familiares, e quase todos os associados residem no mesmo bairro da sede da Ascmari.

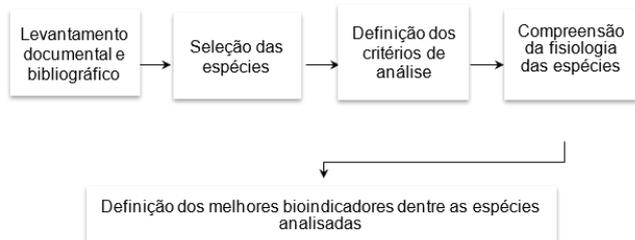


**Figura 1.** Distância entre a Associação de Catadores e o depósito municipal de resíduos sólidos

Fonte: Google Earth, 2021

### Passos metodológicos

A pesquisa apresenta caráter descritivo e dedutivo, seguindo diversos passos metodológicos (Figura 2).



**Figura 2.** Fluxograma de análise metodológica

Fonte: Os autores, 2021

Para o início do desenvolvimento do estudo, realizou-se um levantamento documental em *sites* da Prefeitura Municipal de Iguatu e do Governo do Estado do Ceará, buscando conhecer a área de estudo e informações sobre as espécies a serem analisadas. Em seguida, uma pesquisa bibliográfica foi realizada, a fim de aprofundar os conhecimentos com relação ao tema e à fisiologia das espécies. A partir de então, foram selecionadas para o estudo as espécies: *Blattella germanica* (Linnaeus, 1767), *Tityus stigmurus* (Thorell, 1876) e *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769).

Considerando os critérios propostos por Johnson *et al.* (1993) apud Santos *et al.* (2016), as espécies foram analisadas de acordo com os parâmetros de bioindicação para a determinação de bioindicadores ideias de campo. Para além disso, foram atribuídos pesos de acordo com o nível de importância do parâmetro, que variou de 1 a 3 (Tabela 1).

**Tabela 1.** Pesos atribuídos a cada parâmetro de bioindicador ideal

Grau de relevância do parâmetro	Peso
Baixa	1
Média	2
Alta	3

Fonte: Os autores, 2021

Para a determinação de um bioindicador ideal, foram atribuídas notas, que variam de 1 a 5 (Tabela 2), e, posteriormente, dispostas em um modelo de Tabela para a obtenção dos resultados de cada parâmetro em relação à espécie a partir do somatório dos valores multiplicado pelos pesos atribuídos. Salienta-se que há 10 parâmetros para análise, contudo, 3 parâmetros a mais foram acrescidos (Grau de morbidade; Grau de letalidade; Grau de transmissibilidade), tendo em vista a possibilidade de vínculo das espécies com possíveis situações de perigo ao objeto de estudo (Tabela 3). O resultado final para cada espécie bioindicadora foi determinado a partir do somatório dos valores finais de cada parâmetro dividido pela quantidade de parâmetros, resultando em uma média ponderada. Cabe destacar que os pesos e notas atribuídas foi um consenso entre os autores, visto que não há base para esse tipo de avaliação. Ademais, as espécies com valores finais mais elevados foram consideradas melhores bioindicadoras do que as que obtiveram valores menores.

**Tabela 2.** Notas atribuídas a cada parâmetro de bioindicador ideal

Grau de representatividade	Notas
Mínima	1
Baixa	2
Média	3
Boa	4
Excelente	5

Fonte: Os autores, 2021

**Tabela 3.** Parâmetros utilizados para o bioindicador ideal, considerando situações de perigo a partir da presença de vetores

Parâmetros	Peso	Nota	Total
1. Características ecológicas bem definidas	3		
2. Distribuição geográfica	2		
3. Facilmente reconhecido por não especialista	2		
4. Longo ciclo de vida	2		
5. Ser abundante	3		
6. Taxonomia bem definida	3		
7. Ter baixa mobilidade	1		
8. Ter baixa variabilidade ecológica e gênica	2		
9. Ter possibilidade de uso em estudos de laboratório	1		
10. Ter preferencialmente tamanho grande	2		
11. Grau de morbidade	3		
12. Grau de letalidade	3		
13. Grau de transmissibilidade	3		

Fonte: Elaborado a partir de Johnson *et al.* (1993) apud Santos *et al.* (2016)

As espécies selecionadas foram caracterizadas para que assim fosse possível definir o bioindicador ideal.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Barata-Germânica (*Blattella germânica*)

No que tange às questões de classificação científica da espécie *Blattella germânica* (Linnaeus, 1767), tem-se: Reino: *Animalia*; Filo: *Arthropoda*; Classe: *Insecta*; Ordem: *Blattodea*; Gênero: *Blattella*. A *Blattella germânica* é um animal hemimetábolo, ou seja, que não possui a fase intermediária entre a larva e o adulto no ciclo de vida. Essa espécie apresenta apenas os estágios de ovo, ninfa e fase adulta. A nutrição e os hormônios regulam tanto a expectativa de vida da espécie quanto a sua capacidade reprodutiva (N. Li *et al.*, 2019). Para Li *et al.* (2018), quaisquer espécies de baratas pertencentes à ordem Blattodea são consideradas sérias pragas em ambientes urbanos. A alta capacidade de adaptação desses indivíduos proporciona sobrevivência em diferentes locais e sucesso na resistência à repentinas alterações no ambiente.

A espécie *B. germânica* é uma das pragas urbanas mais conhecidas do mundo e está vinculada a problemas ambientais e de saneamento. Bastante resistente às tecnologias de controle de proliferação da espécie, ela é vetor de bactérias,

fungos e vírus e, somadas aos problemas sociais, proporcionam uma dificuldade na manutenção da qualidade da saúde pública (Pan e Zhang, 2019). Considerada uma espécie colonizadora, o processo reprodutivo acontece de forma acelerada em virtude da alta capacidade de desenvolvimento de ovos pelas fêmeas e rápida maturação dos machos.

Esse inseto tem uma relação simbiótica obrigatória, denominada comensalismo, em que os microrganismos existentes na fisiologia digerem substâncias e melhoram a absorção intestinal da espécie (Uzsák e Schal, 2013). A *B. germânica* foi reconhecida como um bioindicador de problemas de saúde e higiene dos ambientes urbanos por apresentar reprodução acelerada, potencial de abrigar microrganismos e, conseqüentemente, denotar patogenicidade (Rezaei *et al.* 2019). A presença de alguns representantes da fauna no ambiente está associada à presença de outros animais, como as baratas. A exemplo disso, tem-se o aumento da proliferação de escorpiões, em que as baratas representam uma das fontes de alimento desses animais. Com isso, ambientes com uma elevada população de baratas configuram uma fonte de alimento para escorpiões, atraindo, assim, esses indivíduos com elevado grau de periculosidade (Brasil, 2009).

### Escorpião-do-Nordeste (*Tityus stigmurus*)

A espécie *Tityus stigmurus* (Thorell, 1876) apresenta a seguinte sistemática: Reino: *Animalia*; Filo: *Arthropoda*; Classe: *Arachnida*; Ordem: *Scorpiones*; Gênero: *Tityus*. O escorpião *Tityus stigmurus* é característico do Nordeste brasileiro, presente especialmente no bioma caatinga, e responsável pela maioria dos casos de ataques por escorpiões na região (Furtado *et al.*, 2020). A degradação do hábitat natural desses indivíduos pode ocasionar a perda ou diminuição da quantidade e variabilidade genética, resultando na homogeneização da espécie em ambientes degradados (Lira *et al.*, 2021).

A alimentação desses animais inclui insetos, aranhas, baratas e, inclusive, outros escorpiões (Bergeron e Bingham, 2012). Com isso, a espécie adaptou-se a ambientes urbanos, com a presença de efluentes, resíduos, rejeitos e entulhos, os quais propiciam a proliferação de animais característicos de sua dieta (Nencioni *et al.*, 2018). Quanto à atividade reprodutiva e ciclo de vida desse indivíduo, os períodos úmidos e chuvosos, com ambientes urbanos propícios, como o acúmulo de resíduos, associados à disponibilidade de presas, resultam em um aumento da reprodução da espécie (Araújo *et al.*, 2010). Um aumento da atividade reprodutiva e ciclo de vida do escorpião-do-Nordeste pode acarretar casos de acidentes em humanos por envenenamento desses indivíduos, alguns causando alterações genéticas e elevado grau de letalidade (Silva *et al.*, 2020).

Tendo em vista o grau de risco da presença desse inseto e o controle dele, uma pesquisa realizada por Albuquerque, Barbosa e Iannuzzi (2009) verificou que o *T. stigmurus* apresenta resistência ao método inseticida utilizado na pesquisa e que outros tipos de inseticidas têm se mostrado insatisfatórios no controle desses animais, não existindo, assim, uma medida totalmente eficiente. Salienta-se que, muito embora a presença dessa espécie tenha associação com a presença de outras espécies no ambiente, o animal que se segue (*Rattus norvegicus*) não se caracteriza como um predador natural do *T. stigmurus*, de acordo com o Manual de Controle de Escorpiões (BRASIL, 2009), porém, considerando as características do ambiente da pesquisa, a presença do *R. norvegicus* pode bioindicar um grau de risco à saúde dos catadores e à qualidade ambiental.

### Rato da Noruega ou Ratazana (*Rattus norvegicus*)

A sistemática da espécie *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769) é composta por: Reino: *Animalia*; Filo: *Chordata*; Classe: *Mammalia*; Ordem: *Rodentia*; Gênero: *Rattus*. A espécie *Rattus norvegicus* é considerada uma das maiores pragas urbanas existentes, especialmente em ambientes propícios à sua proliferação, com abundância de água, umidade, alimentos e abrigo. A presença desses animais configura um reservatório de inúmeros microrganismos responsáveis por doenças em animais e humanos (Alonso, 2020). Ressalta-se que a baixa qualidade ambiental vinculada à baixas condições de saneamento, depósito inadequado de resíduos sólidos, rejeitos e efluentes líquidos podem configurar ambientes com elevada possibilidade de presença desses indivíduos (Marcelino *et al.*, 2011). Em virtude da alta capacidade reprodutiva do *Rattus norvegicus*, esses roedores caracterizam-se pela elevada capacidade de recolonização de áreas (Shilova e Tchabovsky, 2009). Além disso, essa espécie tem uma ampla variabilidade de nichos ecológicos e adaptam-se a ambientes com interferências antropogênicas (Galán-Puchades *et al.*, 2018). Portanto, técnicas de gestão da qualidade ambiental tornam-se eficientes no controle populacional desses animais (Minter *et al.*, 2018).

Entre as espécies de roedores selvagens, a espécie *R. norvegicus* é uma das responsáveis pela transmissão da leptospirose, uma zoonose que afeta a saúde humana em todo o mundo, tornando-se um problema de saúde urbana (Udechukwu *et al.*, 2021; Koizumi *et al.*, 2019). Para além da leptospirose, um estudo utilizando a espécie em questão, realizado por Coomansingh-Springer *et al.* (2019), identificou espécies de parasitas no intestino desses animais, sendo esses parasitas de características zoonóticas e não zoonóticas, vinculadas a doenças que afetam a saúde humana e a saúde de outras espécies presentes num ecossistema, assim como grupos de uma mesma espécie.

### Caracterização das espécies a partir dos parâmetros analisados

A bioindicação utiliza-se de organismos que apresentam alterações genéticas, estruturais, fisiológicas, padrões de comportamento, entre outras mudanças, em resposta a agentes estressores num determinado ambiente (Lima *et al.*, 2018). No entanto, a utilização de microrganismos e/ou macrorganismos como ferramenta de monitoramento da qualidade ambiental, bem como a determinação de bioindicadores ideais, encontra-se em fase inicial. Com isso, as espécies estudadas obtiveram resultado acima de 120 pontos, considerando os 13 parâmetros já demonstrados. Dentre as notas atribuídas a cada espécie em detrimento do parâmetro analisado, as notas mais consideradas foram 3 (média representatividade), 4 (boa representatividade) e 5 (excelente representatividade), em que a nota 5 apresentou a frequência mais abundante, de 43,6%.

Ressalta-se que a representatividade no grau de excelente foi considerada na maioria dos parâmetros, em especial nos três últimos parâmetros, os quais correspondem à exposição e perigo dos catadores de materiais recicláveis à essas espécies em ambientes degradados e de acúmulo inadequado de resíduos sólidos; ademais, as notas elevadas na maioria dos aspectos estão embasadas no risco causado pela presença dessas espécies no ambiente. Em contrapartida, o grau de representatividade 1 (baixa representatividade) foi considerado apenas no parâmetro “ter preferencialmente tamanho grande” para a espécie *Blattella germânica*, por esse animal ser facilmente identificado e ser de risco elevado à saúde humana, apesar de ter tamanho pequeno (Tabela 4).

A espécie *Rattus norvegicus*, popularmente conhecida como rato da Noruega ou ratazana, obteve 131 pontos e uma média ponderada de 10,07. A partir disso, destaca-se como a espécie de potencial bioindicador mais elevado dentre espécies estudadas. Os maiores valores foram dados em virtude do alto grau de transmissibilidade de doenças, elevado grau de letalidade, alto grau de produzir doenças (morbidade), ser abundante e características ecológicas bem definidas, apresentando valores de 15, 15, 15, 12 e 15, respectivamente.

O *Tytilus stigmurus*, ou escorpião-do-Nordeste, teve 129 pontos e média ponderada de 9,9 como resultado, destacando os parâmetros de grau de transmissibilidade, letalidade, morbidade, taxonomia bem definida, características ecológicas bem definidas e ser abundante, com notas finais de 15 para todos os parâmetros citados, com exceção da nota 12 para o parâmetro relacionado à abundância no ambiente.

Por fim, a espécie *Blattella germânica*, de nome popular barata-germânica, foi a espécie que apresentou a menor nota em relação às demais espécies, sendo essa de 127 pon-

**Tabela 4.** Análise dos parâmetros para a escolha do bioindicador ideal

PARÂMETROS	Peso	Valor			Total		
		Bg	Ts	Rn	Bg	Ts	Rn
1. Características ecológicas bem definidas	3	4	5	5	12	15	15
2. Distribuição geográfica	2	5	3	5	10	6	10
3. Facilmente reconhecido por não especialista	2	5	5	5	10	10	10
4. Longo ciclo de vida	2	3	4	4	15	8	8
5. Ser abundante	3	5	4	4	15	12	12
6. Taxonomia bem definida	3	5	5	3	15	15	9
7. Ter baixa mobilidade	1	5	4	4	5	4	4
8. Ter baixa variabilidade ecológica e gênica	2	2	2	4	4	4	8
9. Ter possibilidade de uso em estudos de laboratório	1	3	4	4	3	4	4
10. Ter preferencialmente tamanho grande	2	1	3	3	2	6	6
11. Grau de morbidade	3	4	5	5	12	15	15
12. Grau de letalidade	3	3	5	5	9	15	15
13. Grau de transmissibilidade	3	5	3	5	15	15	15
TOTAL					127	129	131
MÉDIA					9,7	9,9	10,07

**Legenda:** Bg = *Blattella germânica*; Ts = *Tityus stigmurus*; Rn = *Rattus norvegicus*.

**Fonte:** Elaborado a partir de Pinheiro et al. (2015)

tos e média de 9,7. No entanto, ela apresentou notas mais elevadas ou igual em determinados parâmetros quando comparada às outras duas espécies, sendo o grau de transmissibilidade, grau de morbidade, taxonomia bem definida, abundância, longo ciclo de vida e características ecológicas bem definidas, com respectivas notas 15, 12, 15, 15, 15 e 12. Para além disso, é válido destacar que essa espécie foi a que obteve a menor nota do item correspondente ao grau de letalidade, pois, muito embora esse animal tenha capacidade de produção e transmissão de doenças, essas não são de elevado grau de letalidade quando comparada aos outros animais já mencionados.

Muito embora a espécie *R. norvegicus* tenha se apresentado como a melhor espécie bioindicadora de ambientes, com presença e disposição inadequada de resíduos sólidos, ela se encontra em um nível da teia trófica em que, se há a presença desses indivíduos, outros pertencentes à mesma cadeia alimentar provavelmente estarão incluídos, que é o caso das outras espécies presentes neste estudo. Além do mais, os resultados aqui apresentados apresentaram notas finais e médias elevadas e relativamente próximas, apresentando, com isso, bons resultados para serem potenciais espécies bioindicadoras no tipo de ambiente pesquisado.

Considerando todas as informações descritas neste estudo com relação às espécies, as condições de vida e trabalho dos catadores e a Associação em questão (Ascmari), os catadores provavelmente estão expostos a riscos de saúde, afetando negativamente sua qualidade de vida, bem-estar e, inclusive, a conservação da vida em detrimento da pre-

sença de espécies e o acúmulo de resíduos sólidos no local de trabalho.

Nesse sentido, observa-se que este tema é relevante para a gestão e o gerenciamento da qualidade ambiental, porém necessita de mais estudos em função da variabilidade de espécies, ambientes e interferências antropogênicas, permitindo, assim, ampliar a compreensão entre uma determinada comunidade biológica e o espaço físico em que está inserida.

## CONCLUSÃO

Apesar de a análise ter se realizado de forma dedutiva e descritiva, o estudo foi pautado em documentos e levantamento bibliográfico atualizado, bem como de autores clássicos, agregando confiabilidade à pesquisa. As três espécies analisadas demonstraram resultados elevados e próximos entre si, não descartando a possibilidade de todas apresentarem potencial bioindicador, destacando a espécie *R. norvegicus*, que obteve o melhor resultado para a espécie bioindicadora para ambientes de trabalho de catadores em associações. Entre as espécies, a *B. germânica* apresentou menor potencial de letalidade à saúde dos trabalhadores locais.

Destaca-se que, assim como em outros estudos que demonstram a realidade dos catadores no Brasil e no mundo, a Associação de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis de Iguatu (Ascmari) provavelmente realiza serviços em condições precárias e de risco à saúde em relação à presença

das espécies estudadas. A utilização de espécies bioindicadoras da qualidade ambiental representam uma ferramenta de gestão, avaliação e monitoramento do ambiente, muito embora faz-se necessário elevar o nível de conhecimento e de pesquisas para a melhoria da utilização dessa técnica.

## REFERÊNCIAS

Albuquerque, CMR, Barbosa, MO & Ianuzzi, L 2009, *Tityus stigmurus* (Thorell, 1876) (Scorpiones, Buthidae): response to chemical control and understanding of scorpionism among the population. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, vol. 42, no. 3, pp. 255-259, DOI: <https://doi.org/10.1590/S0037-86822009000300004>.

Alonso, R, Ruiz, M, Lovera, R, Montes De Oca, DP, Cavia, R & Sánchez, JP 2020, 'Norway rat (*Rattus norvegicus*) ectoparasites in livestock production systems from central Argentina: Influencing factors on parasitism', *Acta Tropica*, vol. 203, no. 105299, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2019.105299>, disponível em: <Norway rat (*Rattus norvegicus*) ectoparasites in livestock production systems from central Argentina: Influencing factors on parasitism - ScienceDirect> (acesso em 10 jan. 2021).

Bergeron, ZL, Bingham, JP 2012, 'Scorpion Toxins Specific for Potassium (K+) Channels: A Historical Overview of Peptide Bioengineering', *Toxins*, vol. 4, pp. 1082-1119, DOI: 10.3390/toxins4111082, disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6651/4/11/1082> (acesso em 10 jan. 2021).

Brasil, 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,

Brasil, Ministério da Saúde, 'Manual de Controle de Escorpídeos'. Brasília – DF, 2009, disponível em: <<http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/manualcontroleescorpioes.pdf>> (acesso em 22 dez. 2020).

Brasil, Ministério do Trabalho e Emprego, Portaria nº 3.214, de 08 de jun. de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho, *Diário Oficial da União*, 06 jul. de 1978.

Carneiro, HM 2011, 'Aspectos Socioambientais da Geração e Gestão de Resíduos Sólidos em comunidades de baixa renda em Iguatu – CE: Estudo de caso do bairro Chapadinha', Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

Carvalho, MF, El-Deir, SG, Corrêa, MM & Carvalho, GC 2021, 'Estudo de caso de três espécies de plantas bioindicadoras de solos salinos', *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, vol. 0, no. 3, pp. 1-8, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v10i3.2883>, disponível em: < Es-

tudo de caso de três espécies de plantas bioindicadoras de solos salinos | Carvalho | Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável ([gvaa.com.br](http://gvaa.com.br))> (acesso em 10 jan. 2021).

Coelho, APF, Beck, CLC, Silva, RM, Vedotto, DO & Silva, JRP 2018, 'Female work and health in the perspective of women recyclable waste collectors', *Texto & Contexto Enfermagem*, vol. 27, no. 1.

Conama – Conselho Nacional Do Meio Ambiente, Resolução nº 001, de 23 de jan. de 1986, Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental, *Diário Oficial da União*, Brasília, DF.

Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução nº 237, de 19 de dez. de 1997, Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental, *Diário Oficial da União*, Brasília, DF.

Coomansingh-Springer, C, Vishakha, V, Acuna, AM, Armstrong, E & Sharma, RN 2019 'Internal parasitic burdens in brown rats (*Rattus norvegicus*) from Grenada, West Indies', *Heliyon*, vol. 5, no. 8, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02382>.

Cruvinel, VRN, Zolnikov, TR, Bashash, M, Marques, CP & Scott, JA 2019 'Waterborne diseases in waste pickers of Estrutural, Brazil, the second largest open-air dumpsite in world', *Waste Management*, vol. 99. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.08.035>, disponível em: <<https://www.sciencedirect.ez138.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0956053X19305549>>. (acesso em 12 jan. 2021).

Cruvinel, VRN, Zolnikov, TR, Obara, MT, Oliveira, VTL, Viana, EM, Santos, FSG, Oliveira, KC & Scott, JA 2020, 'Vector-borne diseases in waste pickers in Brasília, Brazil', *Waste Management*, vol. 105. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.02.001>, disponível em: <<https://www.sciencedirect.ez138.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0956053X2030057X>> (acesso em 03 nov. 2020).

De, S, Debnath, B 2016, 'Prevalence of Health Hazards Associated with Solid Waste Disposal - A Case Study of Kolkata', India, *International Conference on Solid Waste Management*, vol. 35. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.081> disponível em: <<https://www.sciencedirect.ez138.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1878029616301700>> (acesso em: 15 nov. 2020).

Fattor, MV & Vieira, MGA 2019, 'Application of human HAZOP technique adapted to identify risks in Brazilian waste pickers' cooperatives', *Journal of Environmental Management*, vol. 246. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.05.128>, disponível em: <<https://www.sciencedirect.ez138.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S030147971930756X>> (acesso em 12 jan. 2021).

Ferronato, N, Torretta, V 2019, 'Waste Mismanagement in Developing Countries: A Review of Global Issues', *Interna-*

- tional Journal of Environment Research and Public Health*, vol. 16. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph16061060>, disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6466021/>> (acesso em 03 nov. 2020).
- Galan-Puchades MT, Sanxis-Furio, J, Pascual, J, Bueno-Mari, R, Franco, S, Peracho, V, Montalvo, T, Fuentes, MV 2018 'First survey on zoonotic helminthosis in urban brown rats (*Rattus norvegicus*) in Spain and associated public health considerations', *Veterinary Parasitology*, vol. 259, pp. 49-52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.06.02>.
- Garuana, L, Macedo, DR, Matta-Machado, ATG, Callisto, M 2020 'Integração de indicadores ecológicos, ambientais e de saúde humana em microbacias urbanas', *Revista Espinhaço*, vol. 9, no. 1, pp. 1-16. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3937470>.
- Gutberlet, J 2020, 'Grassroots waste picker organizations addressing the UN sustainable development goals', *World Development*, vol. 138. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105195>, disponível em: <<https://www.sciencedirect.ez138.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0305750X20303223>> (acesso em 15 out. 2020).
- Koizumi, N, Miura, K, Sanai, Y, Takemura, T, Ung, TTH, Le, TT, Hirayama, K, Hasebe, F, Nguyen, HLK, Hoang, PVM, Nguyen, CN, Khong, TM, Le, MTQ, Hoang, HTT & Ohnishi, M 2019, 'Molecular epidemiology of *Leptospira interrogans* in *Rattus norvegicus* in Hanoi', Vietnam, *Acta Tropica*, vol. 194, pp. 204–208. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2019.02.008>, disponível em: <Molecular epidemiology of *Leptospira interrogans* in *Rattus norvegicus* in Hanoi, Vietnam - ScienceDirect> (acesso em 12 jan. 2021).
- Li, S, Zhu, S, Jia, Q, Yuan, D, 3, Ren, C, Li, K, Liu, S, Cui, Y, Zhao, H, Cao, Y, Fang, G, Li, D, Zhao, X, Zhang, J, Yue, Q, Fan, Y, Yu, X, Feng, Q & Zhan, S 2018, 'The genomic and functional landscapes of developmental plasticity in the American cockroach', *Nature Communications*, vol. 9, no. 1008. DOI: 10.1038/s41467-018-03281-1, disponível em: < <https://www.nature.com/articles/s41467-018-03281-1>> (acesso em 10 dez. 2020).
- Li, N, Zeng, M, Xiao, H, Lin, S, Yang, S, Huang, H, Zhu, S, Zhao, Z, Ren, C & Li, S 2019, 'Alteration of insulin and nutrition signal gene expression or depletion of Met reduce both lifespan and reproduction in the German cockroach', *Journal of Insect Physiology*, vol. 118. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2019.103934>, disponível em: <Alteration of insulin and nutrition signal gene expression or depletion of Met reduce both lifespan and reproduction in the German cockroach - ScienceDirect> (acesso em 05 jan. 2021).
- Lima, LBD, Morais, PB, Andrade, RLT, Mattos, LV & Moron, SE 2018 'Use of biomarkers to evaluate the ecological risk of xenobiotic associated with agriculture' *Environmental Pollution*, vol. 237, pp. 611-624. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.02.011>.
- Mahmoud, SH, Gan, TY 2018, 'Impact of anthropogenic climate change and human activities on environment and ecosystem services in arid regions', *Science of the Total Environment*, vol. 633. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.290>, disponível em: < <https://www.sciencedirect.ez138.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0048969718310507>> (acesso em 15 nov. 2020).
- Marcelino, AP, Ferreira, EC, Avendanha, JS, Costa, CF, Chiarelli, D, Almeida, G, Moreira, EC, Leite, RC, Reis, JKP & Gontijo, CMF 2011, 'Molecular detection of *Leishmania braziliensis* in *Rattus norvegicus* in an area endemic for cutaneous leishmaniasis in Brazil', *Veterinary Parasitology*, vol. 183, pp. 54–58. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.06.019>.
- Marchese, D, Reynolds, E, Bates, ME, Morgan, H, Clark, SS & Linkov, I 2014 'Resilience and sustainability: Similarities and differences in environmental management applications', *Science of the Total Environment*, vol. 613-614. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.086>, disponível em: < <https://www.sciencedirect.ez138.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0048969717324282>> (acesso em 25 nov. 2020).
- Mncr – Movimento Nacional de Catadores De Materiais Recicláveis, 'Quantos catadores existem em atividade no Brasil?' São Paulo, 14 de set. de 2020, disponível em: <<http://www.mncr.org.br/sobre-o-mncr/duvidas-frequentes/quantos-catadores-existem-em-atividade-no-brasil>> (acesso em 15 jan. 2021).
- Nencioni, ALB, Neto, EB, Freitas, LA & Dorce, VAC 2018, 'Effects of Brazilian scorpion venoms on the central nervous system', *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, vol. 24, no. 3. DOI: 10.1186/s40409-018-0139-x, disponível em: < <https://jvat.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40409-018-0139-x>> (acesso em 20 jan. 2021).
- Neumann-Leitão S & El-Deir, S (2009) Bioindicadores da Qualidade Ambiental. Recife: Instituto Brasileiro Pró-Cidadania. Recife, pp. 298.
- Nishiwaki, AAM, Pinheiro, SMG, Gusmão, LO, Silva, EC, Santos, AFMS & El-Deir, SG 201, 'Scarabaeidae family (Coleoptera) as potential environmental quality bioindicator', *Revista Geama*, vol. 3, no. 2, pp. 68-77, disponível em: <<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/geama/article/view/1389>> (acesso em 20 dez. 2020).
- Odum, EP 2001, *Fundamentos de Ecologia*, 6ª ed., Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, pp. 927.
- Pan, XY & Zhang, F 2019, 'Advances in biological control of the German cockroach, *Blattella germanica* (L.)', *Biological Control*, vol. 142. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2019.104104>, disponível em: <<https://www.sciencedirect.ez138.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1049964419302348>> (acesso em 20 dez. 2020).

Pinheiro, SMG, Gonçalves, MDLA & Moreira, E 2015, Espécies vegetais do bioma caatinga com potencial como bioindicador da qualidade ambiental. In: *II Workshop Internacional Sobre Água Semiárido*, 1., Campina Grande, PB.

Prestes, RM & Vincenci, KL 2019, 'Bioindicadores como Avaliação de Impacto Ambiental', *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, vol. 2, no. 4, disponível em: < <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJAER/article/view/3258?text=Os%20Bioindicadores%20de%20qualidade%20ambiental,impactos%20ambientais%20em%20um%20ecossistema.&text=E%20todos%20enfocam%20a%20capacidade,respondem%20as%20mudancas%20do%20ambiente.>> (acesso em 25 dez. 2020).

Rezaei, M, Khaghani, R & Moharramipour, S 2019, 'Insecticidal activity of Artemisia sieberi, Eucalyptus camaldulensis, Thymus persicus and Eruca sativa oils against German cockroach, Blattella germanica (L.)', *Journal of Asia-Pacific Entomology*, vol. 22, no. 4, pp. 1090–1097. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2019.08.013>.

RFB – Receita Federal Do Brasil. Emissão de Comprovante de Inscrição e de Situação Cadastral (2021), disponível em: < <http://servicos.receita.fazenda.gov.br/Servicos/cnpjreva/CnpjrevaSolicitacao.asp?cnpj=>> (acesso em 10 jan. 2021).

Santos, TCG, Luz, ELP & El-Deir, SG 2016, 'Avaliação de espécies vegetais como bioindicadores de áreas degradadas na caatinga', In: *Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido*, 1., Campina Grande, PB.

Schenck, CJ, Blaauw, PF, Viljoen, JMM & Swart, EC 2019, 'Exploring the Potential Health Risks Faced by Waste Pickers on Landfills in South Africa, A Socio-Ecological Perspective', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 16. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph16112059>, disponível em: < <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/11/2059>> (acesso em 03 jan. 2021).

Shilova, SA & Tchabovsky, AV 2009, 'Population response of rodents to control with rodenticides', *Current Zoology*, vol. 55, no. 2, pp. 81-91. DOI: <https://doi.org/10.1093/czoolo/55.2.81>, disponível em: <<https://academic.oup.com/cz/article/55/2/81/5559810?login=true>> (acesso em 10 jan. 2021).

Silva, MA, Souza, TG, Melo, MEG, Silva, JM, Lima, JR, Lira, AFA, Aguiar-Júnior, FCA, Martins, RD, Jorge, RJB, Chagas, CA,

Teixeira, VW & Teixeira, AAC 2020, 'Tityus stigmurus venom causes genetic damage in blood and testicular cells and affects the number and morphology of gametogenic lineage cells in mice', *Toxicon*, vol. 185, pp. 114-119. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2020.07.006>.

Souza, CP, Guedes, TA & Fontanetti, CS 2016, 'Evaluation of herbicides action on plant bioindicators by genetic biomarkers: a review', *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 188, no. 694. DOI: 10.1007/s10661-016-5702-8, disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1007/s10661-016-5702-8>> (acesso em 15 dez. 2020).

Svensson, G, Ferro, C, Høgevold, N, Padin, C, Varela, JCS & Sarstedt, M 2018, 'Framing the triple bottom line approach: Direct and mediation effects between economic, social and environmental elements', *Journal of Cleaner Production*, vol. 197. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.226>, disponível em: <<https://www.sciencedirect.ez138.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0959652618318821>> (acesso em 25 nov. 2020).

Udechukwu, CC, Kudi, CA, Abdu, PA, Abiyi, EA & Orakpoghenor, O 2021, 'Prevalence of Leptospira interrogans in wild rats (Rattus norvegicus and Cricetomys gambianus) in Zaria', Nigeria, *Heliyon*, vol. 7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e05950>, disponível em: < <https://www.sciencedirect.ez138.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S2405844021000554>> (acesso em 22 dez. 2020).

Uzsak, A & Schal, C 2013, 'Social interaction facilitates reproduction in male German cockroaches', *Blattella germanica*, *Animal Behaviour*, vol. 85, no. 6, pp. 1501–1509, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2013.04.004>.

Vasconcelos, JPR, Guimarães, SMF & Zaneti, ICBB 2020, 'Condições de trabalho e saúde de uma associação de catadores de materiais recicláveis de Ceilândia/Distrito Federal', *Revista Jangwa Pana*, Vol. 19, DOI: <https://doi.org/10.21676/16574923.3516>, disponível em: < <http://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/jangwapana/article/view/3516>>, (acesso em 10 jan. 2021).

Wittmer, J 2020 'We live and we do this work: Women waste pickers' experiences of wellbeing in Ahmedabad', India, *World Development*, vol. 140. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105253>, disponível em: <<https://www.sciencedirect.ez138.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0305750X20303806>> (acesso em 22 dez. 2020).

**Recebido:** 11 mar. 2022

**Aprovado:** 5 abr. 2022

**DOI:** 10.20985/1980-5160.2022.v17n1.1782

**Como citar:** Lima, I.L.P., El-Deir, S.G. (2022). \_Blattella germânica, Tityus stigmurus\_ e \_Rattus norvegicus\_ como potenciais bioindicadores da qualidade ambiental na associação de catadores do município de Iguatu – CE Revista S&G 17, 1. <https://revistasg.emnuvens.com.br/sg/article/view/1782>