



Uso de extrato de espada-de-são-jorge (*Sansevieria trifasciata*) para o controle de imaturos de *Aedes aegypti*

Luciana Lourenço de Carvalho Romeiro¹; Josiane Paula Guedes²; Matheus Diniz Gonçalves Coêlho³; Gabriele Natali Louzada Lima⁴; Lilian Kazumi de Lima Senba⁵; Francine Alves da Silva Coêlho⁶; Davi Diniz da Silva Coêlho⁷; Marina Miranda de Paula⁸; Jéssica Alvarenga de Paula⁹; Thaina Esteves da Silva¹⁰

Como Citar:

DE ROMEIRO, Luciana Lourenço Carvalho; GUEDES, Josiane Paula; COÊLHO, Matheus Diniz Gonçalves et al. Uso de extrato de espada-de-são-jorge (*Sansevieria trifasciata* Prain) para o controle de imaturos de *Aedes aegypti*. Revista Sociedade Científica, vol.7, n. 1, p.2833-2843, 2024. <https://doi.org/10.61411/rsc202452617>

DOI: 10.61411/rsc202452617

Área do conhecimento: Ciências da Saúde.

Sub-área: Fitoterapia.

Palavras-chaves: *Sansevieria trifasciata*; larvicida; *Ae. aegypti*.

Publicado: 25 de junho de 2024.

Resumo

O aumento e a persistência de arboviroses como a dengue, chicungunya e zika, que atingem sazonalmente a população brasileira, faz com que ações e estudos em relação a criação de meios eficazes para o controle de mosquitos e larvas do vetor *Aedes aegypti* sejam cada vez mais precisas. Há alguns anos tem se observado um aumento da utilização de plantas para produção de extratos eficazes contra vetores, devido a grande variedade de metabólitos secundários relacionados a mecanismos de proteção destas contra predadores e patógenos, dentre as quais podendo-se citar a espécie *Sansevieria trifasciata*. No presente trabalho objetivou-se avaliar a atividade larvicida do infuso de *S. trifasciata* frente a larvas de *Ae. aegypti*. Para coleta dos imaturos foram montadas armadilhas utilizando pneus usados de Kart, as quais foram distribuídas em um campus de uma instituição de ensino superior com sede na região do vale do Paraíba. A infusão foi preparada a partir de folhas secas e pulverizadas da espécie vegetal testada e os testes larvicidas foram realizados em tubos de ensaio contendo água (grupo controle), bem como a infusão concentrada e 3 diluições preparadas a partir desta, sendo os testes efetuados em dez cópias para cada solução preparada e com 10 larvas para cada tubo. A determinação da eficácia se deu mediante avaliação da evolução das larvas e da mortalidade após 24 horas por um período de 7 dias (uma semana). Observou-se que o infuso são tóxicos para larvas do *A. aegypti* induzindo a 100% de mortalidade, resultado semelhante ao

¹UniFUNVIC, Pindamonhangaba, Brasil. ✉

²UniFUNVIC, Pindamonhangaba, Brasil. ✉

³UniFUNVIC, Pindamonhangaba, Brasil. ✉

⁴UniFUNVIC, Pindamonhangaba, Brasil. ✉

⁵UniFUNVIC, Pindamonhangaba, Brasil. ✉

⁶UNITAU, Taubaté, Brasil. ✉

⁷UniFUNVIC, Pindamonhangaba, Brasil. ✉

⁸UniFUNVIC, Pindamonhangaba, Brasil. ✉

⁹UniFUNVIC, Pindamonhangaba, Brasil. ✉

¹⁰UniFUNVIC, Pindamonhangaba, Brasil. ✉



obtido em todas as diluições testadas, potencial aplicabilidade de *S. trifasciata* para controle de populações de evidenciando-se dessa forma uma *Ae. aegypti*.

Use of “Espada-de-São-Jorge” extract (*Sansevieria trifasciata* Prain) to control immature *Aedes aegypti*

Abstract

The increase and persistence of arboviruses such as dengue, chikungunya and zyka, which seasonally affect the Brazilian population, means that actions and studies regarding the creation of effective means to control mosquitoes and larvae of the *Aedes aegypti* vector are increasingly needed. For some years, there has been an increase in the use of plants to produce extracts effective against vectors, due to the wide variety of secondary metabolites related to their protection mechanisms against predators and pathogens, among which we can mention the species *Sansevieria trifasciata*. The present research aimed to evaluate the larvicidal activity of the *S. trifasciata* Prain infusion against *Ae. aegypti* larvae. To collect the immatures, traps were set up using used Kart tires, which were distributed on a campus of a higher education institution based in the Paraíba valley region. The infusion was prepared from dried and pulverized leaves of the tested plant species and the larvicidal tests were carried out in test tubes containing water (control group), as well as the concentrated infusion and 3 dilutions prepared from it, with the tests carried out in ten copies for each solution prepared and with 10 larvae for each tube. Efficacy was determined by evaluating the evolution of the larvae and mortality after 24 hours for a period of 7 days (one week). It was observed that the infusion is toxic to *A. aegypti* larvae, inducing 100% mortality, a result similar to that obtained in all dilutions tested, thus highlighting a potential applicability of *S. trifasciata* for controlling populations of *Ae. aegypti*.

Keywords: *Sansevieria trifasciata*; larvicidal; *Ae. aegypti*.



1. Introdução

No Brasil, tem sido constante a preocupação com a prevalência de arboviroses como Dengue, Chikungunya e Zika transtornos estes que se repetem anualmente, demonstrando a fragilidade de aspectos políticos e sociais brasileiros que contribuem para o aumento dos vetores *Aedes aegypti* e *Ae. albopictus* que são responsáveis pela transmissão dessas arboviroses, o que acaba por colocar em risco a população que em muitos casos pode apresentar complicações neurológicas ou hemorrágicas após contrair essas doenças [1,2].

O aumento populacional de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* está ligado não somente as características climáticas e geográficas do Brasil, mas também as condições de moradia e saneamento básico dos brasileiros [1,2]. Além do fácil desenvolvimento desses culicídeos em diversos criadouros naturais, e sua resistência aos inseticidas e larvicidas utilizados para o seu controle, ou seja, isso evidencia uma deficiência em estratégias capazes de erradicar essas arboviruses [3].

Ações sociais e educativas de combate a estes vetores são utilizadas como estratégias nas comunidades, incentivando a população a cuidar do ambiente em que vivem, e ensinando a reduzir os habitats do mosquito e de seus criadouros [1,4]. Porém ainda existe a necessidade de se ter ferramentas mais eficientes que auxiliem a população no combate aos imaturos de culicídeos.

Há alguns anos a utilização de plantas no controle de vetores, devido a sua resposta natural a agentes nocivos (metabólitos secundários) com função inseticida, está sendo estudada como alternativa que possa estar ao alcance da população, com uma extração facilitada do ativo utilizado contra o vetor e com baixo custo [5,6,7]. Além de ser um meio de fonte renovável e de fácil degradação no meio ambiente [4,6,8].

Pode-se considerar assim a importância do desenvolvimento de pesquisas que possam identificar extratos de plantas para o controle de populações de *Ae. aegypti* e



Ae. albopictus, permitindo assim o combate do vetor em seus criadouros, ainda em suas formas imaturas (larvas e pupas).

Sansevieria trifasciata é uma espécie vegetal amplamente utilizada no Brasil, principalmente como ornamental, mas pesquisadores apontam sua potencialidade de uso como antiviral, antibacteriana e antitumoral, dentre outras atividades biológicas [9]. Ademais, Araújo et al. [10] identificaram que diversas espécies vegetais são popularmente utilizadas para o manejo de pragas agrícolas, dentre as quais *S. trifasciata*.

Assim, no presente trabalho objetivou-se avaliar a aplicabilidade do uso de extratos de espada-de-são-jorge (*Sansevieria trifasciata* Prain) para o controle de imaturos de *Ae. aegypti*, devido a seu já conhecido potencial tóxico [6].

2. Metodologia

Para coleta de imaturos de culicídeos, foram montadas armadilhas utilizando pneus usados de Kart, as quais foram distribuídas em um campus de uma instituição de ensino superior com sede na região do vale do Paraíba. As larvas coletadas foram encaminhadas ao laboratório de Parasitologia da Universidade de Taubaté, para fins de identificação, segundo chave de identificação de culicídeos de área urbana, da Superintendência de Controle de Endemias do Estado de São Paulo. Larvas pertencentes à espécie *Ae. aegypti* foram separadas e encaminhadas para o laboratório de parasitologia do Centro Universitário FUNVIC, e mantidas a temperatura ambiente até o início dos experimentos. No delineamento dos testes foram incluídas apenas larvas de 3º estágio que se apresentassem ativas, sendo excluídas larvas com sinais de perda de vitalidade, com movimentação diminuída e que se apresentassem em outros estágios de evolução larval ou na forma de pupa.

Para avaliar a eficácia do uso do extrato das partes (raiz e partes aéreas) da planta escolhida, primeiramente foi obtido o material vegetal. A planta espada-de-são-jorge (*Sansevieria trifasciata* Prain) foi coletada em uma propriedade particular no município de Taubaté-SP, Brasil. Após coleta, os materiais vegetais foram levados ao



Laboratório de Farmacognosia e Plantas Mediciniais do Centro Universitário FUNVIC, onde foram preparadas exsiccatas e efetivada a identificação botânica com bases em características morfobotânicas. Para extração foram preparados infusos das partes selecionadas, sendo utilizadas as partes aéreas (folhas, flores e caules) para um experimento e a raiz para outro experimento, as quais foram higienizadas, secas em um forno a 45 °C e pulverizadas. Para preparo dos infusos, utilizou-se 4 g de cada material vegetal que foram pesados e homogeneizados em 60 mL de água e submetidos ao processo de infusão convencional, conforme estabelecido no formulário fitoterápico da Farmacopeia Brasileira, 5ª edição [11]. Os infusos obtidos foram posteriormente filtrados após resfriamento à temperatura ambiente e dispensados em tubos de ensaio, para realização do teste.

Realizou-se o seguinte procedimento: separou-se o infuso em 4 tubos: 1 com a infusão concentrada, e 3 diluições seriadas (1:2, 1:4, 1:8) para o material vegetal pulverizado proveniente das partes aéreas, e o mesmo procedimento foi realizado para o material vegetal proveniente da raiz. Logo após foram acrescentadas larvas de terceiro estágio evolutivo da espécie alvo, sendo estas separadas em 10 grupos de dez larvas, para cada tubo com os extratos concentrados e diluídos, com a utilização de um tubo para grupo controle sendo esse composto por larvas que foram submersas em água.

A determinação da eficácia se deu mediante avaliação da evolução e possível mortalidade após 1 hora, e a cada 24 horas por um período de 5 dias (120 horas). Os resultados foram avaliados estatisticamente, utilizando o teste de Kruskal-Wallis seguido do teste de Student-Newman-Keuls, ao nível de significância de 5%.

3. **Desenvolvimento e discussão**

Os infusos obtidos a partir das raízes de *S. trifasciata* não foram eficientes para controle de larvas de *Ae. aegypti* nas diversas diluições testadas (tabela 1), porém observando-se resultados relevantes para os infusos obtidos das partes aéreas (tabela 2), com destaque para o infuso concentrado, o qual apresentou uma atividade larvicida



significativamente maior dos imaturos, quando comparado ao observado no grupo controle, já que induziu 100% de mortalidade após 96 horas do início do experimento.

Tabela 1 – Atividade larvicida de extrato aquoso das raízes de *S. trifasciata* frente de larvas de *Ae. aegypti*

| Raízes | 24 horas | 48 horas | 96 horas | 120 horas |
|-------------|----------|----------|----------|-----------|
| Concentrado | 0% | 0% | 0% | 30% |
| 1:2 | 0% | 0% | 0% | 20% |
| 1:4 | 0% | 0% | 0% | 10% |
| 1:8 | 0% | 0% | 0% | 0% |
| controle | 0% | 0% | 0% | 0% |

Tabela 2 – Atividade larvicida de extrato aquoso de partes aéreas de *S. trifasciata* frente de larvas de *Ae. aegypti*

| Partes aéreas | 24 horas | 48 horas | 96 horas | 120 horas |
|---------------|----------|----------|----------|-----------|
| Concentrado | 0% | 0% | 100%* | 100%* |
| 1:2 | 0% | 0% | 20% | 50% |
| 1:4 | 0% | 0% | 0% | 0% |
| 1:8 | 0% | 0% | 0% | 0% |
| controle | 0% | 0% | 0% | 0% |

S. trifasciata é uma espécie vegetal que já apresentou atividade frente a diversos alvos dentre os quais alguns artrópodes e insetos, conforme já mencionado por Molina-Fajardo et al. [12,13]. A eficácia larvicida dos extratos das partes aéreas dessa espécie vegetal possivelmente está relacionada com alguns compostos derivados de seu metabolismo secundário, que se apresentam em maior concentração em suas folhas, dentre os quais oxalato de cálcio e alcaloides, leucoantocianidinas, saponinas esteroidais, cumarinas, lactonas sesquiterpênicas, glicosídeos cardíacos e glicosídeos pregnânicos [6,7,12,13].

Os resultados aqui apresentados concordam com os obtidos por Guimarães et al. [14]. Tais autores avaliaram a atividade larvicida de diversas plantas frente a *Ae. aegypti* e identificaram mortalidade significativa de larvas quando do teste com o infuso obtido de folhas secas de *Eruca sativa*, espécie vegetal que também apresenta, dentre outros



compostos, saponinas, as quais, segundo os autores, conferem atividade antiinflamatória, antifúngica e larvicida aos vegetais que as possuem.

O fato de *S. trifasciata* apresentar grandes concentrações de oxalato de cálcio pode em parte explicar a atividade inseticida aqui apresentada. Neste sentido, Guinati, Gonçalves e Reed [15], ao estudarem extratos de folhas de *Dieffenbachia pictada*, outra espécie vegetal rica em oxalato de cálcio, identificaram elevada potencialidade para uso como inseticida.

De fato, tanto o ácido oxálico, assim como o oxalato de cálcio, têm sido apontados como portadores de elevado potencial para composição de inseticidas, pois tais substâncias podem causar danos a insetos e induzir ao óbito. A eficácia destas substâncias frente a *Ae. aegypti* já foi aventada quando do estudo da espécie de fungo *Beauveria bassiana*, cuja ação inseticida tem sido avaliada contra dípteros, que deriva principalmente pelo fato de esta espécie de microrganismo produzir ácido oxálico na hemolinfa [16], que reage com o cálcio e leva a produção do oxalato de cálcio, letal para o inseto, podendo-se inferir acerca da potencialidade do uso de espécies vegetais ricas em oxalato de cálcio para o controle de populações de *Aedes* sp., provavelmente em decorrência da ação mecânica que estes sais, na forma de cristais, causam nos tecidos e órgãos internos de espécies alvo.

De outra forma, *S. trifasciata* apresenta em abundância, as denominadas saponinas esteroidais [17]. Estudos fitoquímicos prévios dessa espécie vegetal levaram ao isolamento de flavonóides e saponinas esteroidais, as quais, no decorrer dos anos, têm apresentado um amplo espectro de atividade biológica, particularmente atividade citotóxica, antifúngica e anti-tumoral in vivo [18], entretanto, são escassos os estudos que avaliaram ou demonstraram atividade inseticida ou larvicida de *S. trifasciata*.

Apesar desta escassez de pesquisas, sabe-se que as saponinas esteroidais são compostos com atividade anfifílica, já que apresentam parte da estrutura com característica lipofílica e outra hidrofílica, conferindo capacidade de formar complexos com esteroides, proteínas e fosfolipídios de membranas, o que possibilita ações



biológicas variadas, podendo até mesmo alterar a permeabilidade e induzir a destruição de membranas celulares [19], fator este que pode ter influenciado na viabilidade das larvas alvo desta pesquisa.

Ainda neste sentido, a característica anfílica das saponinas confere capacidade de reduzir a tensão superficial da água, dificultando, assim, as larvas em se manter na superfície aquática para expor o sifão respiratório e aumentando o gasto energético que, associado a uma menor taxa de respiração, também pode ter contribuído para uma maior mortalidade larval por asfixia e afogamento, processo este que já havia sido relatado por outros autores, entretanto ao avaliarem biossurfactantes obtidos por diferentes espécies de bactérias, à saber, *Bacillus subtilis* LBBMA 4914 e *Pseudomonas aeruginosa* LBBMA 4951, frente a larvas de *Culex quinquefasciatus* [20].

4. **Considerações finais**

Conclui-se que os extratos aquosos obtidos por infusão de partes aéreas de *Sansevieria trifasciata* Prain induziram 100% de mortalidade de imaturos de *Aedes aegypti*, destacando assim a elevada potencialidade do uso de extratos de *S. trifasciata* para composição de produtos úteis para o controle de populações dessa espécie de vetor.

5. **Indicação de trabalhos futuros**

Como considerações para estudos futuros destaca-se o delineamento de pesquisas voltadas para testar outros extratos que não somente o extrato aquoso, haja vista que solventes mais polares tendem a extrair outras substâncias as quais podem potencializar ainda mais a atividade larvicida aqui evidenciada.

6. **Declaração de direitos**

O(s)/A(s) autor(s)/autora(s) declara(m) ser detentores dos direitos autorais da presente obra, que o artigo não foi publicado anteriormente e que não está sendo considerado por outra(o) Revista/Journal. Declara(m) que as imagens e textos publicados são de responsabilidade do(s) autor(s), e não possuem direitos autorais reservados a terceiros. Textos e/ou imagens de terceiros são devidamente citados ou devidamente autorizados com concessão de direitos para publicação quando necessário. Declara(m) respeitar os direitos de terceiros e de Instituições públicas e



privadas. Declara(m) não cometer plágio ou auto plágio e não ter considerado/gerado conteúdos falsos e que a obra é original e de responsabilidade dos autores.

7. Referências

1. Dias, Ítala Keane Rodrigues; Martins, Rosa Maria Grangeiro; Sobreira, Cicera Luciana da Silva; Rocha, Rhavena Maria Gomes Sousa; Lopes, Maria do Socorro Vieira. Ações educativas de enfrentamento ao *Aedes aegypti*: revisão integrativa. *Ciência & Saúde Coletiva*, ISSN:1678-4561, v. 27, n.1, p. 231-242, 2022.
2. Reinhold, Joanna M.; Lazzari, Cláudio R.; Lahondère, Chloé. Effects of the Environmental Temperature on *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* Mosquitoes: A Review. *Insects*, ISSN:2075-4450, v. 9, n. 158, 2018.
3. Lima, Luan P.; Silva, Elaine M.; Souza, Alex S. B. *Aedes aegypti* e doenças relacionadas: Uma revisão histórica e biológica. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, ISSN: 2595-573X, v. 4, n. 3, p. 3429-3448, 2021.
4. Jesus, Rafael B. L.; Queiroz, João M.; Barbosa, Talita. S.; Coêlho, Francine. A. S.; Coêlho, Matheus D. G. Uso de solução saturada de NaCl no controle de imaturos de *Aedes aegypti*. *Revista Ciência e Saúde on line*, ISSN: 2448 – 3036, v. 6, n. 2, p. 7-11, 2021.
5. Maciel, M. V.; Morais, S. M.; Bevilaqua, C. M. L; Amóra, S. S. A. Extratos vegetais usados no controle de dípteros vetores de zoonoses. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, ISSN 1516-0572, v.12, n.1, 105-112, 2010.
6. Albuquerque, Janaina V.; Santos, Solange L.; Pimentel, Rejane M. M. Bioatividade de plantas como estratégia no controle vetorial da Dengue. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, ISSN: 1516-0572, v.21, p. 271-289, 2019.
7. Aguiar, Ana T. C.; Júnior, Valdir F. V. O Jardim venenoso: a química por trás das intoxicações domésticas por plantas ornamentais. *Química Nova*, ISSN: 1678-7064, v. 44, n.8, p.1093-1100, 2021.



8. Affeldt, Paula E. S.; Maciel, Lucas T. R.; Bozo, Lilian S. O.; Alves, Ana Paula S. M.; Coêlho, Francine A. S.; Akisue Gokithi. Avaliação da atividade inseticida de látex e extratos vegetais frente a culicídeos. *Revista Biociências*, ISSN: 1415-7411, v. 22, n. 1, p. 61-67, 2016.
9. Aguiar, Lidiane A.; Silva, Herlayne C. C.; Magalhães, Cledson C.; Randau, Karina P. Estudo anatômico e histoquímico das partes vegetativas de *Sansevieria trifasciata* Prain. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, ISSN: 2525-815X, v. 7, n. 4, p. 235-243, 2022.
10. Araújo, Erika A. S. G. O.; Fernandes, Silvia D. C.; Roque, Francisco; Delgado, Marina N. Levantamento de plantas fitossanitárias utilizadas no manejo de pragas agrícolas. *Revista Brasileira de Agroecologia*, ISSN: 1980-9735, v.13, n. 4, p. 163-174, 2018.
11. *Farmacopéia Brasileira*. ISSN: 1677-7042, 5°. ed. São Paulo: Atheneu, 2010. 1448p.
12. Berame, Julie; Cuenca, Sheena M. E.; Cabilin, Diana R. P.; Manaban, Marycris L. Triagem Fitoquímica Preliminar e Teste de Toxicidade de Folhas e Raízes da Planta de Serpente (*Sansevieria trifasciata*). *Journal of Phylogenetics & Evolutionary Biology*, ISSN: 2329-9002, v. 5, n. 3, 1000187, 2017.
13. Molina-Fajardo, Ludy; Gómez-Barrera, Milton; Castaño-Osorio, Jhon C. Contribución Al Estudio Fitoquímico De La Especie “*Sansevieria trifasciata* Prain” Y Su Comportamiento Frente a Ensayos Biológicos. *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío*, ISSN: 1794-631X, v. 22, 121-128, 2011.
14. Guimarães, Isabelly Domiciano Santos; Silva, Débora Cardoso; Gulaberto, Simone Andrade; Santos, Rafaela Brito Ribeiro; Porto, Mateus Sousa. Potencial larvicida dos extratos aquosos das folhas frescas e secas de *Eruca sativa* (Brassicaceae) sobre *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) e avaliação química. *Enciclopédia biosfera*, ISSN: 2317-2606, v. 20, n. 43, 145-155, 2023.



15. Guinati, Barbara G. S., Gonçalves, Matheus X.; Reed, Elaine. Inseticidas domésticos composição química, riscos e precauções na sua manipulação. Estudos, ISSN: 1983-781X, v. 41, n. 1, p. 86-94, 2014.
16. Bittencourt, Ricardo O. B.; Rocha, Letícia S.; Belato, Renato S.; Santos-Mallet, Janecir R. O uso de Beauveria no controle de Aedes aegypti: uma revisão sistemática. Revista Brasileira de Entomologia, ISSN: 1806-9665, v. 67, n. 1, p.1-10, 2023.
17. Gabriel, Maria M.; Betim, Fernando C. M.; Oliveira, Camila F.; Bianchini, Aline; Moura, Paula F.; Darlami, Luciane; Montrucchio, Deise P.; Fernandes, Idonilton C.; Dias, Josiane F. G.; Miguel, Obdulio. G.; Miguel, Marilis D. Metabólitos bioativos e atividades biológicas, tóxicas e farmacológicas de plantas ornamentais: uma revisão das espécies Hydrangea macrophylla, Euphorbia milii, Dieffenbachia seguine e Dracaena trifasciata. Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR, ISSN: 1982-114X, v. 27, n. 6, p. 2623-2640, 2023.
18. Teponno, Rémy B.; Tanaka, Chiaki; Jie, Bai; Tapondjou, Léon A.; Miyamoto, Tomofumi. Trifasciatosides A–J, Steroidal Saponins from Sansevieria trifasciata. Regular Article, ISSN: 1347-5223, v. 64, n. 9, p.1347–1355, 2016.
19. Schenkel, E. P.; Gosmann, G.; Athayde, M. L. Saponinas. In: Simões CM, Schenkel EP, Gosmann G, Mello JCP, Mentz LA, Petrovick PR. Farmacognosia: da planta ao medicamento, 3 ed. Porto Alegre: Ed. UFRGS/Ed. UFSC, 2001. cap.27, p.597-619.
20. Parreira Adriano G.; Alves Stenio N.; Totola Marcos R. Avaliação dos efeitos de biosurfactantes produzidos por Bacillus subtilis LBBMA 4914 e Pseudomonas aeruginosa LBBMA 4951E e surfactantes sintéticos sobre larvas de Culex quinquefasciatus. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, ISSN: 2179-6858, v.7, n. 2, p. 101-110, 2016.