

**Análise
de risco
de plantas
como pragas
para *Hydrocotyle
batrachium***



**Análise
de risco
de plantas
como pragas
para *Hydrocotyle
batrachium***

Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), 2018.



Análise de risco de plantas como pragas para *Hydrocotyle batrachium* do IICA está publicado sob licença Creative Commons

Atribuição-Compartilha Igual 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>)

Baseada numa obra em www.iica.int

O IICA promove o uso adequado deste material. Solicita-se que seja citado apropriadamente, quando for o caso.

Esta publicação está disponível em formato eletrônico (PDF) na página institucional: <http://www.iica.int>

Coordenação editorial: Lourdes Fonalleras e Florencia Sanz

Tradução: Paula Fredes

Diagramação: Esteban Grille

Leiaute da capa: Esteban Grille

Impresão: Digital

Análise de risco de plantas como pragas para *Hydrocotyle batrachium* / Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, Comité Regional de Sanidad Vegetal del Cono Sur; Alec McClay. – Uruguay: IICA, 2018.

25 p.; A4 21 cm X 29,7 cm

ISBN: 978-92-9248-815-4

Publicado também em espanhol e inglês

1. Araliaceae 2. *Hydrocotyle* 3. Medida fitossanitária 4. Praga das plantas 5. Gestão do risco 6. Monitorização de pragas 7. Infestante I. IICA II. COSAVE III. Título

AGRIS
H10

DEWEY
632.5

Montevideo, Uruguay - 2018

RECONHECIMENTOS

O *Guia de procedimentos para avaliação de risco de plantas como pragas (plantas daninhas)* foi aplicado para o desenvolvimento de dois estudos de caso: *Hydrocotyle batrachium* e *Ambrosia trifida*. Esses produtos são o resultado do componente orientado a aumentar a capacidade técnica da região para o uso do processo de análise de risco de pragas (ARP), com ênfase na análise das plantas como pragas (plantas daninhas) do Projeto STDF/PG/502 “COSAVE: fortalecimento regional da implementação de medidas fitossanitárias e o acesso a mercados”. Os beneficiários são o COSAVE e as ONPF dos sete países que integram o COSAVE. É financiado pelo Fundo para a Aplicação de Normas e o Fomento do Comércio (STDF), o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) é a agência implementadora e o projeto conta com o apoio da Secretaria da CIPV.

A coordenação editorial esteve a cargo de María de Lourdes Fonalleras e Florencia Sanz.

A definição da estrutura original deste Guia foi desenvolvida por María de Lourdes Fonalleras, Florencia Sanz e Alec McClay.

O desenvolvimento de conteúdos corresponde, de forma exclusiva, a Alec McClay, especialista contratado especialmente para o projeto.

Os leitores técnicos que fizeram importantes contribuições para os estudos de caso são os especialistas das Organizações Nacionais de Proteção Fitossanitária participantes do Projeto, como segue:

Adriana Ceriani, Melisa Nedilskyj, Leonardo Emilio Simón e Marcelo Sánchez, do Serviço Nacional de Sanidade e Qualidade Agroalimentar — SENASA da Argentina;

Víctor Manuel Lima e Carla Rocha Orellanos, do Serviço Nacional de Sanidade Agropecuária e Inocuidade Alimentar — SENASAG da Bolívia;

Adriana Araújo Costa Truta e Clidenor Mendes Wolney Valente, da Secretaria de Defesa Agropecuária do MAPA do Brasil;

Cecilia Niccoli e Lilian Daisy Ibáñez, do Serviço Agrícola e Pecuário — SAG do Chile;

Maria Eugenia Villalba e Mirta Zalazar, do Serviço Nacional de Qualidade, Sanidade Vegetal e de Sementes — SENAVE do Paraguai;

Efraín Arango Ccente e Cecilia Lévano Stella, do Serviço Nacional de Sanidade Agrária — SENASA do Peru;

Leticia Casanova e María José Montelongo, da Direção-Geral de Serviços Agrícolas — DGSA do MGAP (Ministério de Pecuária, Agricultura e Pesca) do Uruguai.

Manifestamos um reconhecimento especial a todos eles.

Agradecemos também o apoio recebido por parte da Secretaria da CIPV para a implementação deste componente do projeto.

Finalmente, agradecemos a Paula Fredes pela tradução para o português e a Esteban Grille pela diagramação do documento.

**ANÁLISE DE RISCO DE PLANTAS
COMO PRAGAS PARA
Hydrocotyle batrachium Hance
(Araliaceae)**



Hydrocotyle batrachium Hance.
Imagem da Taiwan Biodiversity Information Facility, <http://taibif.tw/zh/namecode/202318>

ÍNDICE

1. Fase I. Início	6
1.1. Ponto de início da análise de risco da praga.....	6
1.2. Identidade da planta.....	6
1.3. Identificação da área da análise de risco da praga.....	7
1.4. Antecedentes da análise de risco da praga.....	7
1.5. Conclusão da Fase I.....	7
2. Fase II. Avaliação do risco de plantas como pragas	8
2.1. Categorização.....	8
2.1.1. Presença o ausência da planta na área da análise de risco da praga	
2.1.2. Status regulamentar	
2.1.3. Potencial de estabelecimento e dispersão na área da análise de risco da praga	
2.1.4. Potencial de impacto econômico ou ambiental	
2.1.5. Conclusão da categorização	
2.2. Informações da planta.....	11
2.2.1. Distribuição geográfica da planta	
2.2.2. Biologia da planta	
2.3. Avaliação de riscos.....	14
2.3.1. Probabilidade de entrada e dispersão	
2.3.2. Conclusão sobre a probabilidade de estabelecimento e dispersão	
2.3.3. Avaliação das consequências econômicas e ambientais potenciais	
2.3.4. Conclusões sobre consequências econômicas e ambientais potenciais	
2.4. Resumo do risco potencial da <i>Hydrocotyle batrachium</i>	18
3. Fase III: Gestão do risco de pragas	19
4. Referências	20
Anexo 1: Tabelas climáticas.....	23
Anexo 2: Método de combinação de probabilidades e incertezas.....	25

1. FASE I. INÍCIO

■ 1.1. PONTO DE INÍCIO DA ANÁLISE DE RISCO DA PRAGA

Esta ARP foi iniciada por uma solicitação de importação de *Hydrocotyle batrachium* da Tailândia e de Singapura para a Argentina como planta para uso em aquários.

■ 1.2. IDENTIDADE DA PLANTA

Nome científico aceito:

Hydrocotyle batrachium Hance (The Plant List, 2013).

Sinônimos:

Hydrocotyle rotundifolium var. *batrachium* (Hance) Cherm., *Hydrocotyle sibthorpioides* var. *batrachium* (Hance) Hand.-Mazz. ex Shan (The Plant List, 2013).

Hydrocotyle formosana Masamune (She et al., 2005)

Nomes comuns:

Não foi encontrado nenhum nome comum para denominar especificamente a *H. batrachium*. A *Hydrocotyle sibthorpioides* é conhecida, em inglês, como “lawn marshpennywort” (USDA-NRCS, 2018). Em espanhol, a *H. ranunculoides* é conhecida como “sombbrero de agua” (CABI, 2017), “chupana” e “paraguas” (EPPO, 2002) e “redondita de agua” (Wikipedia, 2017).

Posição taxonômica:

Família: Araliaceae

Anteriormente classificada como Apiaceae (= Umbelliferae) (Nicolas e Plunkett, 2009)

A espécie é chamada de *H. batrachium* na Flora de Taiwan (Flora of Taiwan Editorial Committee, 1993), de *H. sibthorpioides* Lam. var. *batrachium* (Hance) Hand.-Mazz. ex R.H. Shan na Flora da China (She et al., 2005), e de *Hydrocotyle rotundifolia* Roxb. var. *batrachium* H. Cherm. por Chermeson (1921). O nome *H. rotundifolia* é considerado, na maioria das fontes, como sinônimo de *H. sibthorpioides*.

As identificações das espécies de *Hydrocotyle* neste grupo são bastante inseguras. Não existe uma monografia taxonômica do gênero desde a obra original de Richard (1820) e uma revisão bibliográfica e de nomenclatura por Eichler (1987), que não foi possível consultar para este estudo. Além do mais, os nomes utilizados para as espécies no comércio de plantas de aquário nem sempre são precisos ou confiáveis. Para a identificação das espécies de *Hydrocotyle* são requeridas plantas com flor e fruto, que nem sempre se produzem sob condições de aquário.

Uma espécie de *Hydrocotyle* que é relatada como muito bem-sucedida no mercado de plantas aquáticas na Ásia, e recentemente importada na Europa, é descrita como *Hydrocotyle* cf. *tripartita*, *Hydrocotyle* sp. “Austrália” e *Hydrocotyle* sp. “Japan”,

porém, conforme as informações disponíveis de um vendedor, é reconhecida a falta de certeza dessa identificação e pode ser percebida sua semelhança com a *H. sibthorpioides* var. *batrachium*¹. A *Hydrocotyle tripartita* R. Br. ex A. Rich. é uma espécie australiana (Ralley, 2018).

A *Hydrocotyle sibthorpioides* também está disponível no mercado de plantas de aquário nos EUA².

Por causa da falta de segurança sobre a identificação da *H. batrachium* e da escassez de informações sobre esta espécie, esta ARP se baseia parcialmente em informações sobre a *H. sibthorpioides*, a *H. tripartita* e a *H. ranunculoides*.

■ 1.3. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DA ANÁLISE DE RISCO DA PRAGA

Para efeitos deste estudo de caso, toda a região do COSAVE será considerada como área de ARP.

■ 1.4. ANTECEDENTES DA ANÁLISE DE RISCO DA PRAGA

Não foi encontrada nenhuma ARP anterior para a *H. batrachium*. Em uma ARP por via de importação de plantas aquáticas para aquários, a *H. sibthorpioides* foi identificada como uma espécie de risco insignificante para a região EPPO (Brunel, 2009), com base em sua presença como planta naturalizada na região sem causar problemas.

Existem duas ARP para a espécie americana *Hydrocotyle ranunculoides* L. f. feitas pela EPPO (EPPO, 2009) e pelo Royal Belgian Institute of Natural Sciences (Robert et al., 2013). A *Hydrocotyle ranunculoides* vem se estabelecendo em alguns países europeus desde a década dos anos 80. Ela é desenvolvida em forma de camadas densas de vegetação flutuante em corpos e ecossistemas de água doce como açudes, valetas, pântanos, canais etc., mais particularmente, em águas estáticas ou de fluxo lento (EPPO, 2009).

■ 1.5. CONCLUSÃO DA FASE I

A ARP foi feita para a espécie *Hydrocotyle batrachium*, levando em conta informações obtidas sobre as espécies próximas *H. sibthorpioides*, *H. tripartita*, e *H. ranunculoides*, e para toda a região do COSAVE como área de análise de risco.

1 Veja, <https://www.flowgrow.de/db/aquaticplants/hydrocotyle-cf-tripartita>

2 Veja, por exemplo http://shop.plantedaquariumscentral.com/Dwarf-PennyWort-Mat-Hydrocotyle-sibthorpioides-3-x-5-inches_p_149.html.

2. FASE II. AVALIAÇÃO DO RISCO DE PLANTAS COMO PRAGAS

■ 2.1. CATEGORIZAÇÃO

— 2.1.1. PRESENÇA OU AUSÊNCIA DA PLANTA NA ÁREA DA ANÁLISE DE RISCO DA PRAGA

Na coleção do Missouri Botanic Garden existe um único registro de *H. batrachium* no Peru, com os dados "Aquatic, with *Ranunculus flagelliformis* Sm. Cordillera Blanca, Valley of the Río Marcará, Vicos. Common plants around pueblo (4284-4313). Altitude 2960 m. Department of Ancash, Province of Carhuas. 10 March 1964"³. Na imagem do espécime pode ser percebido que, inicialmente, foi identificado como *Hydrocotyle ranunculoides* L.f. e que posteriormente foi acrescentado a ele um rótulo (sem data nem nome do identificador) com o nome de *Hydrocotyle rotundifolia* var. *batrachium* (Hance) Cherm. Este espécime foi considerado por León (1993), em seu catálogo das plantas aquáticas do Peru, como *H. ranunculoides* L.f., uma espécie nativa amplamente distribuída nas Américas. Baseado na imagem do espécime, a Dra. León comentou que considera que se trata da *Hydrocotyle ranunculoides* L.f., "porque a longitude do pedúnculo apresenta menos da metade da extensão do pecíolo, uma qualidade morfológica que a separa das asiáticas *H. rotundifolia* - *H. sibthorpioides*" (comunicação pessoal, Dra. Blanca León, University of Texas, 12 de fevereiro de 2018).

Considerando este espécime como *H. ranunculoides*, e sem encontrar outros registros de *H. batrachium* na região, concluiu-se que a *H. batrachium* está ausente da região do COSAVE.

— 2.1.2. STATUS REGULAMENTAR

— 2.1.2.1. Na área de ARP

A *Hydrocotyle batrachium* não está sob controle oficial em nenhum país membro do COSAVE.

— 2.1.2.2. No mundo

Não foi encontrado nenhum status regulamentar para a *H. batrachium*, a *H. sibthorpioides* ou a *H. tripartita*. Na Europa, a *H. ranunculoides* aparece na lista A2 da EPPO de pragas recomendadas para regulamentação como quarentenárias (EPPO, 2017) e na lista de espécies exóticas invasoras preocupantes para a União (Comissão Europeia, 2016).

— 2.1.3. POTENCIAL DE ESTABELECIMENTO E DISPERSÃO NA ÁREA DE ARP

Com base nos dados climáticos e de habitat (veja 2.2.2.4 e 2.2.2.5) é provável que existam condições adequadas para o estabelecimento e a dispersão da *H. batrachium* em todos os países da região do COSAVE.

3 Veja, <http://www.tropicos.org/Specimen/2036143>

— 2.1.4. POTENCIAL DE IMPACTO ECONÔMICO OU AMBIENTAL

A *Hydrocotyle batrachium* não é relatada como infestante com impacto econômico, salvo no Taiwan, onde foi descrita como uma planta daninha de gramados. A *Hydrocotyle sibthorpioides* é documentada como uma planta infestante de várias culturas na Ásia e na África, sem informações quantitativas sobre seus efeitos. A *Hydrocotyle ranunculoides* é reconhecida como uma espécie invasora relevante na Europa. Para obter mais detalhes, veja a seção 2.4.

— 2.1.5. CONCLUSÃO DA CATEGORIZAÇÃO

A *Hydrocotyle batrachium* é uma espécie ausente da área de ARP. Embora existam poucos dados quantitativos, há relatos de que esta espécie e outras espécies do gênero podem se comportar como infestantes em outras regiões do mundo. É provável que a *H. batrachium* seja capaz de se estabelecer sob as condições climáticas e ambientais da região. Portanto, conclui-se que a *H. batrachium* potencialmente pode cumprir os requisitos para ser considerada uma praga quarentenária.

■ 2.2. INFORMAÇÕES DA PLANTA

— 2.2.1. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA PLANTA

Distribuição nativa

A *H. batrachium* é nativa da China (das províncias de Anhui, Fujian, Guangdong, Guangxi, Hubei, Hunan, Jiangxi, Sichuan), Taiwan, Filipinas e Vietnã (She et al., 2005) (Ilustração 1).

A *H. sibthorpioides* é nativa da China (das províncias de Anhui, Fujian, Guangdong, Guangxi, Guizhou, Hainan, Hubei, Hunan, Jiangsu, Jiangxi, Shaanxi, Sichuan, Yunnan, Zhejiang) e de Taiwan, Butão, Índia, Indonésia, Japão, Coreia, Nepal, Filipinas, Tailândia, Vietnã, África tropical (She et al., 2005) e Austrália (Vicflora, 2018). Na GBIF também existem registros para a Malásia e Papua-Nova Guiné (Global Biodiversity Information Facility, 2018b) (Ilustração 2). Na Euro+Med PlantBase é indicada como uma espécie nativa na Itália, Israel e Síria (Hand, 2011).

A *H. tripartita* R.Br. ex A. Rich é nativa do leste da Austrália (Bean e Henwood, 2003) (Ilustração 3).

Distribuição naturalizada

A *H. batrachium* foi encontrada em vários lugares no estado de Nova York, EUA, em 2014 e 2016 (Atha, 2017).

A *H. sibthorpioides* está naturalizada nos EUA (Arkansas, Califórnia, Distrito de Colúmbia, Delaware, Flórida, Geórgia, Havaí, Indiana, Kentucky, Luisiana, Maryland, Mississippi, Carolina do Norte, Nova Jersey, Ohio, Pensilvânia, Carolina do Sul, Tennessee, Virgínia, Virgínia Ocidental) (USDA-NRCS, 2018) e em Nova York (Atha, 2017). Há seis registros GBIF para a *H. sibthorpioides* na Europa (Espanha, França e Holanda); porém, elas correspondem a jardins botânicos e áreas urbanas e, portanto, provavelmente não indiquem a presença de populações naturalizadas (Global Biodiversity Information Facility, 2018b). O banco de dados Euro+Med PlantBase indica que a *H. sibthorpioides* está naturalizada na Grã-Bretanha e, possivelmente, na França (Hand, 2011).

A *H. tripartita* está naturalizada na Ilha Norte da Nova Zelândia (Webb e Johnson, 1982), embora existam muitos registros na GBIF, também para a Ilha Sul (GBIF, 2018a).

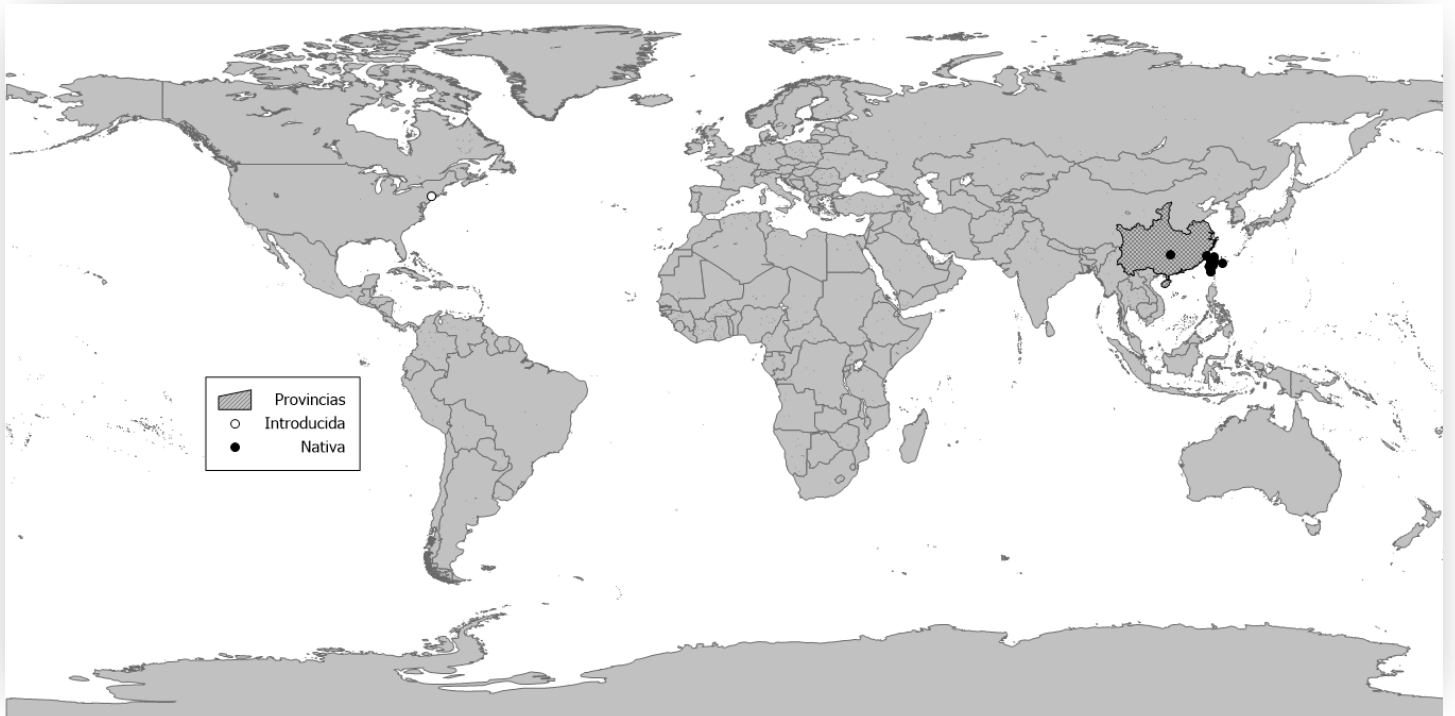


Ilustração 1. Distribuição mundial de *Hydrocotyle batrachium* segundo She et al. (2005), onde são indicadas as províncias da China em que está presente, e Global Biodiversity Information Facility (2018b).



Ilustração 2. Distribuição mundial de *Hydrocotyle sibthorpioides* (Global Biodiversity Information Facility, 2018b).



Ilustração 3. Distribuição mundial de *Hydrocotyle tripartita* (Global Biodiversity Information Facility, 2018a).

Distribuição cultivada

Como já foi mencionado, é difícil ter certeza absoluta sobre a identidade das espécies de *Hydrocotyle* à venda no comércio das plantas de aquário. No entanto, uma planta chamada de *Hydrocotyle* sp. "Japan", supostamente uma variedade da *H. tripartita* oriunda do sudeste da Ásia, está disponível a partir de muitos vendedores na Europa⁴ e nos EUA⁵ e em sites como Amazon.com. Vale salientar que, na literatura botânica, não foram achados registros da *H. tripartita* como planta nativa do sudeste da Ásia.

Gutiérrez et al. (1993) informaram que uma espécie não identificada de *Hydrocotyle* importada do Japão estava disponível no mercado de plantas de aquário em Lima, Peru, embora pouco frequente naquela época.

— 2.2.2. BIOLOGIA DA PLANTA

— 2.2.2.1. Morfologia

A *Hydrocotyle batrachium* é uma erva fortemente aromática com caules rasteiros finos e fracos, ramificados, e que enraizam nos nodos. As folhas são arredondadas com um diâmetro de 0,5 a 3 cm, divididas quase até a base em 3 a 5 lóbulos, com pecíolos de 0,7 a 9 cm de comprimento. A inflorescência é uma umbela de aproximadamente 5 a 8 flores bissexuais, com pétalas brancas-esverdeadas de 1,2 mm de comprimento, o pedúnculo de 0,5 a 3,5 cm, e 1/3 do comprimento dos pecíolos. O fruto tem em torno de 1,5 mm de diâmetro, verde com manchas roxas quando está maduro, arredondado, com nervuras proeminentes, e contém duas sementes (She et al., 2005).

4 Veja, http://tropica.com/en/plants/plantdetails/Hydrocotyletripartita_039B/4458

5 Veja, <https://www.azgardens.com/product/hydrocotyle-tripartita-mat/>

— 2.2.2.2. Ciclo de vida

A *Hydrocotyle batrachium* é perene. Na China, as flores e os frutos se produzem no verão do hemisfério norte, de abril a setembro (She et al., 2005). Produz sementes, mas não foram encontradas informações sobre a sua quantidade ou viabilidade, persistência em banco de sementes, dormência ou condições necessárias para a germinação. Também não foram encontradas informações sobre o método de polinização, nem o tempo requerido para atingir a maturidade reprodutiva.

Devido a que os caules são frágeis e enraízam nos nodos, é possível supor que a *H. batrachium* é capaz de multiplicar-se por fragmentação vegetativa.

— 2.2.2.3. Dispersão

No que diz respeito à dispersão natural, é provável que fragmentos da planta possam ser transportados pela água dos rios, como foi encontrado para uma *Hydrocotyle* sp. no rio San Marcos, Texas, EUA (Owens et al., 2001). Não foram encontradas informações sobre mecanismos de dispersão das sementes de *H. batrachium*. Sementes viáveis da *Hydrocotyle vulgaris* L. foram encontradas no esterco de bovinos e de cavalos na Bélgica (Cosyns et al., 2005); sementes de uma espécie determinada de *Hydrocotyle* foram encontradas no esterco de cavalos em um parque nacional na Austrália, porém, a sua viabilidade não foi determinada (Weaver e Adams, 1996). As sementes não possuem adaptação para a dispersão aérea nem para o transporte externo por animais.

— 2.2.2.4. Habitat e fatores ambientais que afetam a planta

Na China, a *H. batrachium* e a *H. sibthorpioides* crescem em florestas, pendentes, vales úmidos e pradarias, bem como nas margens de arroios e de campos de arroz (Flora of Taiwan Editorial Committee, 1993; She et al., 2005). As populações introduzidas de *H. batrachium* em Nova York foram encontradas em um jardim doméstico e na planície de inundação de um rio; a *H. sibthorpioides* foi encontrada na mesma planície de inundação e também em canteiros, gramados e buracos de calçadas em uma zona urbana de Manhattan (Atha, 2017).

Na Austrália, a *H. tripartita* cresce em lugares úmidos em florestas ao longo de cursos de água (Ralley, 2018). Foi classificada por Casanova e Brock (2000) em um grupo de espécies que germinam em condições úmidas ou de inundação, toleram flutuações no nível da água, são de baixa estatura e toleram a imersão total quando o nível da água sobe.

É notável que a literatura botânica sobre a *H. batrachium*, a *H. sibthorpioides* e a *H. tripartita* não aponta estas espécies como plantas plenamente aquáticas, mas que crescem em uma ampla gama de habitats que costumam ser úmidos. No entanto, o uso documentado da "*H. tripartita* Japan" e o uso previsto da *H. batrachium* como plantas de aquário indicam que crescem bem em condições de imersão e que, portanto, podem ter a capacidade de colonizar corpos de água naturais ou artificiais. Segundo Jacobsen (1979) e Kasselmann (2003) (citados em Chuah et al., 2007), a *H. sibthorpioides* é uma planta anfíbia que cresce tanto em lugares secos como úmidos, com uma tendência a flutuar na superfície da água e, às vezes, é encontrada totalmente submersa.

Em condições experimentais, a *H. sibthorpioides* mostrou o melhor crescimento sob condições equivalentes à plena luz do sol (Chuah et al., 2007). No entanto, os dados sobre o habitat natural referidos acima indicam que todas essas espécies

de *Hydrocotyle* são capazes de crescer em condições de sombra parcial, como em florestas ou áreas urbanas.

Não foram encontrados dados sobre as condições de solo ou água (pH, nutrientes, etc.) necessárias para a *H. batrachium*, a *H. sibthorpioides* e a *H. tripartita*.

2.2.2.5. Adaptação climática

As distribuições mundiais da *H. batrachium*, a *H. sibthorpioides* e a *H. tripartita* não fornecem evidências de muita diferenciação entre as tolerâncias climáticas das três espécies. Portanto, foram avaliadas em um conjunto. A grande maioria de sua distribuição conjunta se encontra nas zonas climáticas Cfa (subtropical sem estação seca, verão quente), Cfb (oceânico, verão temperado) e Cfc (sub-ártico oceânico) segundo o sistema modificado de Köppen e Geiger (Kottek e Rubel, 2017). Existem também algumas ocorrências nas zonas Af, Am, Aw, BSh, BSk, Csa, Csb, Cwa e Cwb (Ilustração 4). Em termos do sistema NAPPFAST (Magarey et al., 2008), a grande maioria da distribuição mundial da *H. batrachium*, a *H. sibthorpioides* e a *H. tripartita* se encontra nas zonas 7 a 10, correspondendo a temperaturas mínimas anuais de -17,8°C a 4,4°C (Ilustração 5).

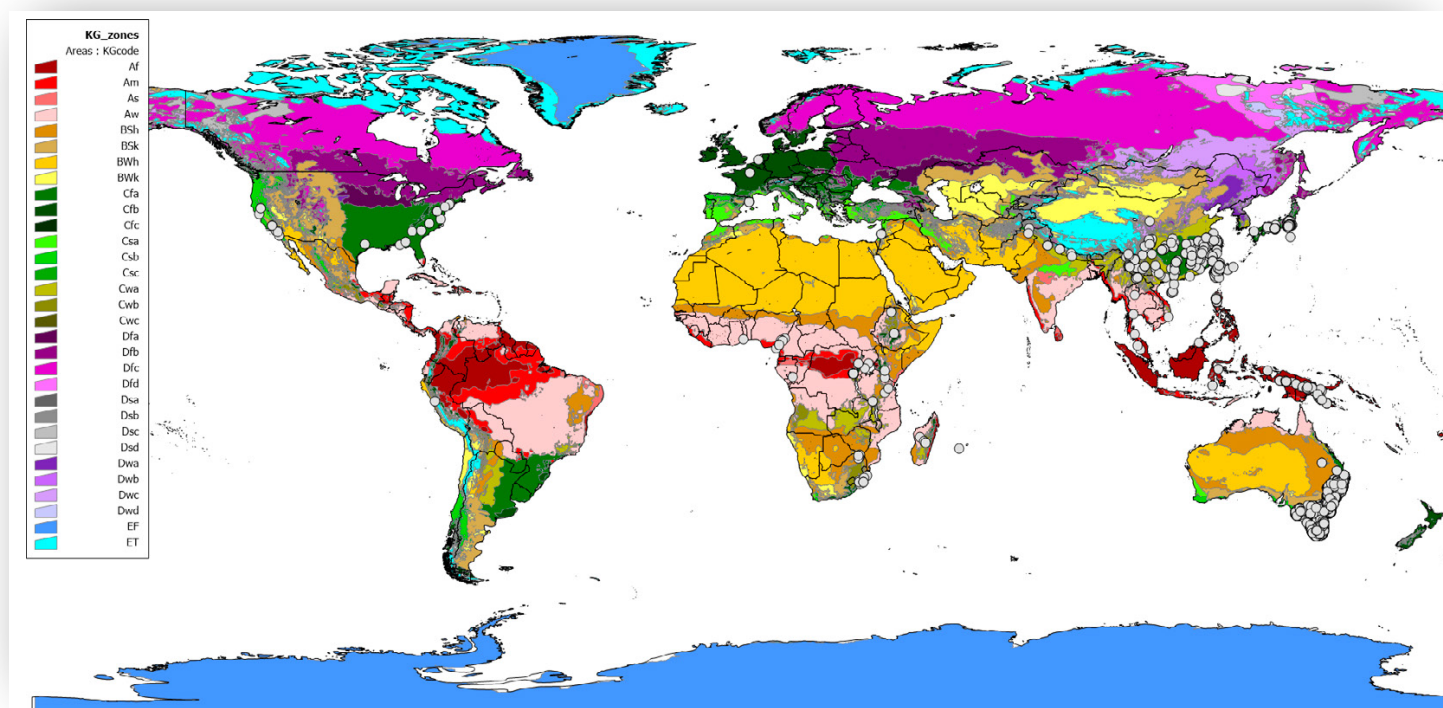


Ilustração 4. Distribuição mundial da *Hydrocotyle sibthorpioides* em relação à classificação climática modificada Köppen-Geiger (Global Biodiversity Information Facility, 2018b).

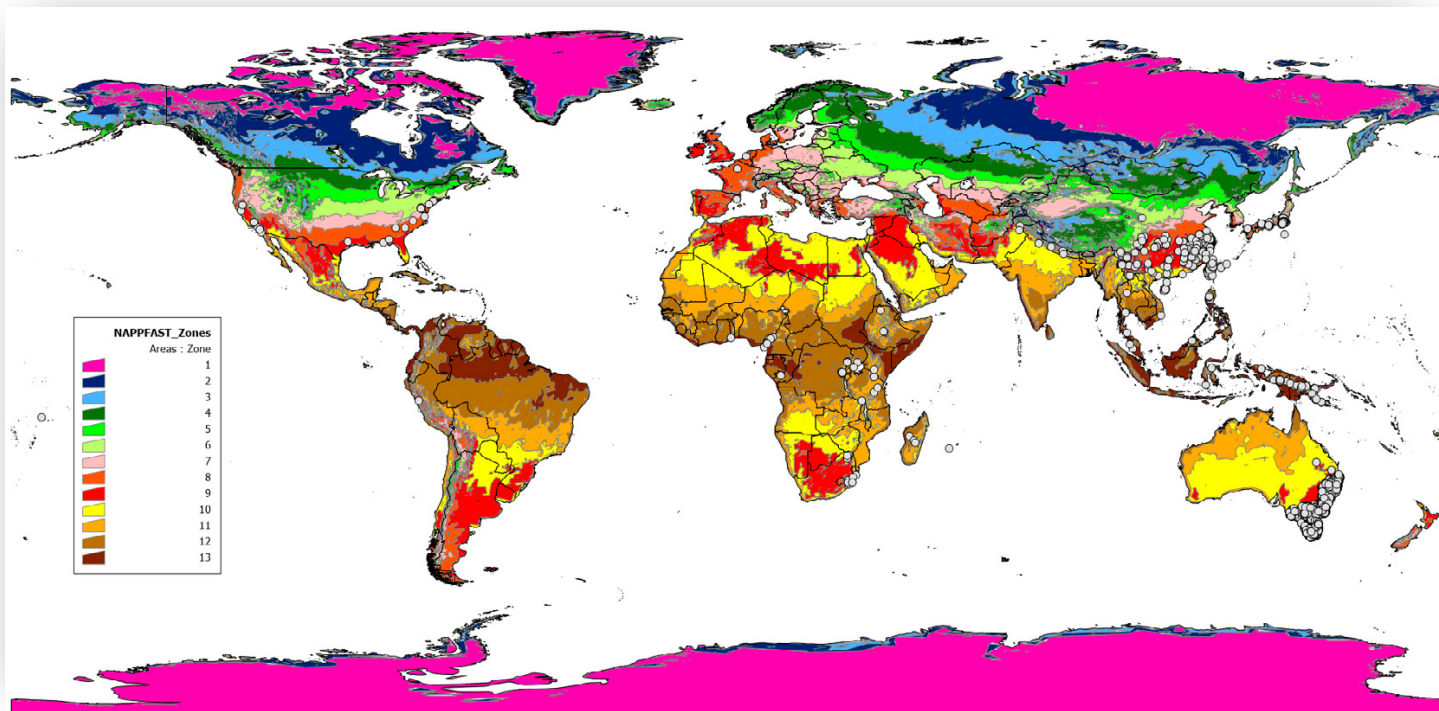


Ilustração 5. Distribuição mundial da *Hydrocotyle sibthorpioides* em relação ao sistema NAPPFAST (Global Biodiversity Information Facility, 2018b).

— 2.2.2.6. Métodos de controle

Não foram encontradas informações sobre métodos de controle especificamente para a *H. batrachium* ou a *H. sibthorpioides*. Na Nova Zelândia, o triclopyr é um dos herbicidas mais eficazes para o controle da *H. tripartita* em gramados, enquanto que o MCPA, 2,4-D, mecoprop, ioxynil e dicamba são parcialmente eficazes (Harrington, 2016).

No Reino Unido, o corte mecânico ou manual da *H. ranunculoides* somente é eficaz no curto prazo e requer tratamentos repetidos durante todo o verão. O tratamento químico com glifosato pode dar bons resultados, porém, o controle total é difícil e a erradicação pode ser impossível (Newman e Dueñas, 2010).

■ 2.3. AVALIAÇÃO DE RISCOS

— 2.3.1. PROBABILIDADE DE ENTRADA E DISPERSÃO

— 2.3.1.1. Probabilidade de entrada

Devido a que o motivo da ARP é um pedido de importação da *H. batrachium*, a probabilidade de entrada é automaticamente qualificada como alta, com incerteza insignificante.

Vale salientar que as espécies da *Hydrocotyle*, incluindo a *H. batrachium*, possuem usos na medicina chinesa tradicional (She et al., 2005) e que, portanto, é possível que também sejam importadas com este propósito.

— 2.3.1.2. Probabilidade de estabelecimento

Levando em conta as zonas climáticas Köppen-Geiger Cfa, Cfb e Cfc, que incluem a maior parte da distribuição mundial da *H. batrachium*, a *H. sibthorpioides* e a *H.*

tripartita, a porcentagem do território de cada país membro do COSAVE com condições climáticas favoráveis para estas espécies varia entre 2,4% para a Bolívia e 100% para o Uruguai (Tabela 1). Acrescentando as outras zonas climáticas em que existem registros destas espécies (Af, Am, Aw, BSh, BSk, Csb, Cwa e Cwb), se observa que existem condições climáticas potencialmente favoráveis para a *H. batrachium*, a *H. sibthorpioides* e/ou a *H. tripartita* em grandes porções dos territórios de todos os países, entre 45% para o Chile e 100% para o Paraguai e o Uruguai (Tabela 1).

A presença da *H. batrachium*, a *H. sibthorpioides* e a *H. tripartita* nas zonas NAPPFAST de 7 a 10 indica que pode tolerar temperaturas mínimas anuais acima de -17,8°C (veja 2.2.2.5). Com base nesta tolerância, é calculado que a porcentagem do território dos países do COSAVE dentro dos limites termais da *H. batrachium*, a *H. sibthorpioides* e a *H. tripartita* varia entre 92,9% para a Argentina e 100% para o Brasil, o Paraguai e o Uruguai (Tabela 1) e que, portanto, a sensibilidade ao frio não constitui um fator significativo que limite seu potencial de estabelecimento na região.

Dentro das áreas climaticamente favoráveis, estas *Hydrocotyle* spp. precisariam de habitats adequados para se estabelecerem. Segundo os dados em 2.2.2.4, eles poderiam incluir corpos de água doce, margens de rios, lagos e campos de arroz, planícies de inundação, florestas e vales úmidos, bem como áreas urbanas (gramados, parques e calçadas). Estes habitats existem em todos os países do COSAVE.

Tabela 1. Porcentagem do território de cada país membro do COSAVE abrangido pelas zonas climáticas Köppen-Geiger e NAPPFAST indicadas (veja Anexo 1).

País	Zonas Köppen-Geiger		Zonas NAPPFAST
	Cfa, Cfb e Cfc	Af, Am, Aw, BSh, BSk, Cfa, Cfb, Cfc, Csb, Cwa, Cwb	≥ 7
Argentina	29.3%	85.0%	92.9%
Bolívia	2.4%	88.6%	98.2%
Brasil	7.7%	97.4%	100.0%
Chile	23.9%	45.0%	93.9%
Paraguai	36.2%	100.0%	100.0%
Peru	6.7%	70.9%	99.1%
Uruguai	100.0%	100.0%	100.0%

Com base no referido acima, a probabilidade de estabelecimento da *H. batrachium* é qualificada como alta. A incerteza é considerada média, devido ao uso de informações sobre outras espécies do mesmo gênero.

2.3.1.3. Probabilidade de dispersão

Dispersão natural

As potenciais vias de dispersão natural da *H. batrachium* dentro da área de ARP incluem o transporte de fragmentos da planta por correntes de água e, potencialmente, a dispersão no esterco de animais, como cavalos e bovinos que se alimentem da planta (veja 2.2.2.3). Na Europa, foi observado o consumo da *H. ranunculoides* pelo rato-do-banhado (*Myocastor coypus*) e pelo gado bovino (EPPO, 2009).

Dispersão não intencional

Não há muitas informações disponíveis para estimar a probabilidade da dispersão não intencional. É possível supor que fragmentos ou sementes da planta podem se espalhar pelo movimento de navios ou de maquinaria que tenham sido utilizados em habitats infestados.

Dispersão intencional

Devido ao uso previsto da planta em aquários, parece provável que seja transportada no comércio dentro da área de ARP, bem seja para a sua venda comercial ou em trocas informais entre amadores. Também existe a possibilidade de que plantas sejam descartadas em habitats adequados para seu estabelecimento quando os aquários forem esvaziados. Na Europa, é considerado que quase todas as populações estabelecidas da *H. ranunculoides* decorrem da atividade humana, bem seja mediante a semeadura direta, o descarte de plantas não desejadas ou a limpeza de aquários tropicais ou açudes de jardim com o resultado de que fragmentos das plantas ingressam a corpos de água (EPPO, 2009).

Com base no referido acima, a probabilidade de dispersão da *H. batrachium* é qualificada como alta, com incerteza baixa.

— 2.3.2. CONCLUSÃO SOBRE A PROBABILIDADE DE ESTABELECIMENTO E DISPERSÃO

Combinando as probabilidades segundo o método do Anexo 2, conclui-se que a probabilidade geral de estabelecimento e dispersão da *H. batrachium* é qualificada como alta, com incerteza baixa.

— 2.3.3. AVALIAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS ECONÔMICAS E AMBIENTAIS POTENCIAIS

— 2.3.3.1. Efeitos econômicos

Efeitos sobre o rendimento ou a qualidade das culturas

Segundo Chiang e Shi (2000), a *H. batrachium* é uma planta daninha de gramados em Taiwan (citado em Randall, 2017).

A *Hydrocotyle sibthorpioides* é relatada como planta daninha do arroz transplantado na Indonésia, do arroz cultivado com água de chuva no Vietnã e do arroz (sem especificar o sistema de cultivo) em Bangladesh e na Índia (Moody, 1989). É relatada como uma planta daninha do arroz na China (Zhang et al., 2014) e do trigo no Nepal, onde foi uma das infestantes mais abundantes em terrenos experimentais sob determinadas condições (Shah, 2011; Shah et al., 2011). É uma planta daninha frequente em culturas de inverno não especificadas em Assam (Índia) (Bhattacharjya e Sarma, 2009) e está presente como planta daninha na cultura do abacaxi em West Bengal, Índia (Silva et al., 2017). Em áreas úmidas utilizadas no Quênia e na Tanzânia para a produção agrícola, por exemplo, de taioba (*Colocasia esculenta*), é um componente típico de algumas comunidades vegetais (Alvarez et al., 2012).

Na China, a *H. sibthorpioides* é relatada como planta daninha de gramados de *Zoysia tenuifolia* Thiele (Lin et al., 2005) e *Paspalum vaginatum* Sw. (Xie et al., 2009). Na Nova Zelândia, a *H. tripartita* é uma planta daninha frequente de gramados e pastagens (Harrington, 2016).

Nas fontes referidas não foram encontradas quaisquer informações quantitativas sobre os efeitos da *H. sibthorpioides* como planta daninha, além de sua simples presença.

Efeitos sobre os custos de produção

Não foram encontradas informações para indicar quaisquer efeitos dessas espécies de *Hydrocotyle* sobre os custos da produção agrícola.

Efeitos comerciais

Não foram encontradas informações sobre efeitos comerciais dessas espécies de *Hydrocotyle*. Como elas não são classificadas como pragas quarentenárias, não parece provável que constituam um motivo para o rechaço das exportações.

Efeitos sociais

O fato de serem consideradas como plantas daninhas de gramados implica que essas espécies da *Hydrocotyle* sejam indesejáveis do ponto de vista estético para as pessoas que têm orgulho de manter em boas condições.

— 2.3.3.2. Efeitos ambientais

Efeitos sobre espécies de plantas

Não foram encontradas informações em relação aos efeitos da *H. batrachium*, a *H. sibthorpioides* e a *H. tripartita* sobre populações de plantas nativas ou silvestres. Na Bélgica, foi observado que a *H. ranunculoides* é capaz de reduzir a quantidade de espécies nativas de plantas aquáticas em 50% (até 100% no caso das espécies submersas) (EPPO, 2009).

Efeitos sobre sistemas ou processos ecológicos

Não foram encontradas informações em relação aos efeitos da *H. batrachium*, a *H. sibthorpioides* ou a *H. tripartita* sobre sistemas ou processos ecológicos. Na Europa, foi considerado que a *H. ranunculoides* produz mudanças significativas nos processos e estruturas ecológicas, causando reduções no fluxo de água, aumento da sedimentação que acelera a sucessão ecológica, mudanças na concentração de oxigênio, perda de água aberta acessível nas margens para a vida silvestre (por exemplo, aves), perda de luz e aumento do risco de inundação (OEPP, 2009).

— 2.3.3.3. Efeitos não fitossanitários

Não foram identificados efeitos não fitossanitários da *H. batrachium*, a *H. sibthorpioides* ou a *H. tripartita*.

— 2.3.4. CONCLUSÕES SOBRE CONSEQUÊNCIAS ECONÔMICAS E AMBIENTAIS POTENCIAIS

Há poucos indícios de que a *H. batrachium* se comporte como planta daninha de relevância econômica. Embora a espécie relacionada *H. sibthorpioides* apareça em algumas listas de plantas daninhas não foram encontradas informações sobre seu impacto econômico, o que sugere que esse impacto é baixo. No que diz respeito aos efeitos ambientais, eles não estão documentados para a *H. batrachium*, a *H. sibthorpioides* ou a *H. tripartita*. A única espécie de *Hydrocotyle* relatada com consequências ambientais importantes é a *H. ranunculoides* na Europa; esta espécie, no entanto, é nativa na região do COSAVE, onde não apresenta um comportamento de planta daninha. Portanto, qualquer semelhança entre a *H. ranunculoides* e a *H.*

batrachium não pode ser utilizada para argumentar que esta última terá impactos ambientais na região do COSAVE.

Em resumo, todas as potenciais consequências identificadas são qualificadas como baixas, mas com incerteza alta, devido à escassez de informações e a necessidade de utilizar informações de outras espécies relacionadas.

■ 2.4. RESUMO DO RISCO POTENCIAL DA *HYDROCOTYLE BATRACHIUM*

O risco potencial da *H. batrachium* é resumido na Tabela 2 que apresenta as qualificações das probabilidades de entrada, estabelecimento e dispersão, bem como as potenciais consequências econômicas e não econômicas, com seus correspondentes graus de incerteza.

Tabela 2. Resumo do risco potencial da *Hydrocotyle batrachium* para a região do COSAVE.

	Qualificação de risco	Incerteza
Probabilidades de entrada		
Por importação intencional	alta	insignificante
Probabilidades de estabelecimento e dispersão		
Probabilidade de estabelecimento	alta	média
Probabilidade de dispersão	alta	baixa
Probabilidade geral de estabelecimento e dispersão	alta	baixa
Consequências		
Potenciais consequências econômicas e ambientais	baixa	alta

3. FASE III: GESTÃO DO RISCO DE PRAGAS

Com base no referido acima, não é possível justificar a classificação da *Hydrocotyle batrachium* como praga quarentenária para a região do COSAVE. No entanto, caso seja apresentada uma solicitação de importação, o envio deve ser acompanhado de um Certificado Fitossanitário, conforme a regulamentação de cada país, por se tratar de um artigo regulamentado.

É aconselhável também elaborar um código de conduta voluntário para a indústria de plantas de aquário, a fim de advertir aos vendedores e aos compradores que não devem permitir o descarte de plantas vivas em águas naturais.

4. REFERÊNCIAS

- Alvarez, M., M. Becker, B. Böhme, C. Handa, M. Josko, H.W. Kamiri, M. Langensiepen, G. Menz, S. Misana, N.G. Mogha, B.M. Mösel, E.J. Mwita, H.A. Oyieke e N. Sakané. 2012. Floristic classification of the vegetation in small wetlands of Kenya and Tanzania. *Biodiversity & Ecology* 4: 63-76.
- Atha, D. 2017. *Hydrocotyle sibthorpioides* and *H. batrachium* (Araliaceae) new for New York State. *Phytoneuron* 56: 1-6.
- Bean, A.R. e M.J. Henwood. 2003. Six new species of *Hydrocotyle* L.(Apiaceae) from Queensland. *Austrobaileya*: 537-548.
- Bhattacharjya, D.K. e S.K. Sarma. 2009. Phytosociological study of the winter crop-field weeds of Nalbari District of Assam (India). *Pleione* 3: 67-73.
- Brunel, s. 2009. Pathway analysis: aquatic plants imported in 10 EPPO countries. *EPPO Bulletin* 39: 201-213.
- CABI. 2017. *Hydrocotyle ranunculoides* (floating pennywort). Data da consulta, 5 de fevereiro 2018. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/28068>.
- Casanova, M.T. e M.A. Brock. 2000. How do depth, duration and frequency of flooding influence the establishment of wetland plant communities? *Plant Ecology* 147: 237-250.
- Chermezon, M.H. 1921. Observations sur les Ombellifères d'Indo-Chine. *Bulletin de la Societe Botanique de France* 68: 506-516.
- Chiang, M.Y. e L.M. Shi. 2000. Lawn Weeds in Taiwan, Council of Agriculture Executive, Yuen, Taiwan.
- Chuah, T.-S., C.-H. Yap e B.S. Ismail. 2007. Effects of different light intensities and growth media on growth performance of freshwater lawn pennywort (*Hydrocotyle sibthorpioides* Lam.). *Malaysian Applied Biology* 36: 79-83.
- Comissão Europeia. 2016. *Regulamento de Execução (UE) 2016/1141 da Comissão, de 13 de julho de 2016, pelo que é adotada uma lista de espécies exóticas invasoras preocupantes para a União, em conformidade com o Regulamento (UE) n.º 1143/2014 do Parlamento Europeu e do Conselho*. Data da consulta, 9 de fevereiro de 2018. http://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2016/1141/oj.
- Cosyns, E., S. Claerbout, I. Lamoot e M. Hoffmann. 2005. Endozoochorous seed dispersal by cattle and horse in a spatially heterogeneous landscape. *Plant Ecology* 178: 149-162.
- Eichler, H. 1987. Nomenclatural and bibliographical survey of *Hydrocotyle* L. (Apiaceae). *Feddes Repertorium* 98: 1-51, 145-196, 273-351.
- EPPO. 2002. *EPPO Global Database: Hydrocotyle ranunculoides (HYDRA)*. Data da consulta, 5 de fevereiro de 2018. <https://gd.eppo.int/taxon/HYDRA>.
- EPPO. 2009. 09-15161 Report of a Pest Risk Analysis for *Hydrocotyle ranunculoides*
- EPPO. 2017. *A2 List of pests recommended for regulation as quarantine pests*. Data da consulta, 5 de fevereiro de 2018. <https://www.eppo.int/QUARANTINE/listA2.htm>.
- Flora of Taiwan Editorial Committee. 1993. *Hydrocotyle*, pp. 1024-1027, Flora of Taiwan III.

- Global Biodiversity Information Facility. 2018a. *Hydrocotyle tripartita* R. Br. ex A. Rich. Data da consulta, 2 de fevereiro de 2018. <https://www.gbif.org/species/6026805>.
- Global Biodiversity Information Facility. 2018b. *Hydrocotyle sibthorpioides* Lam. Data da consulta, 2 de fevereiro de 2018. <http://www.gbif.org/species/8418338>.
- Gutiérrez, F., K.R. Young e B. León. 1993. Plantas acuáticas nos aquários de Lima. Capítulo V, pp. 209-227. Em F. Kahn, B. León e K. R. Young (orgs.), Las Plantas Vasculares en las Aguas Continentales del Perú. Instituto Francês de Estudos Andinos, Lima, Peru.
- Hand, R. 2011. *Apiaceae*. In: *Euro+Med Plantbase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity*. Data da consulta, 7 de fevereiro de 2018. <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/PTaxonDetail.asp?NameId=107629&PTRefK=7500000>.
- Harrington, K. 2016. *New Zealand Weeds: Hydrocotyle*. Data da consulta, 4 de fevereiro de 2018. <http://www.massey.ac.nz/massey/learning/colleges/college-of-sciences/clinics-and-services/weeds-database/hydrocotyle.cfm>.
- Jacobsen, N. 1979. *Aquarium Plants*, Blandford Press Ltd, Denmark.
- Kasselmann, C. 2003. *Aquarium Plants*, Krieger Publishing Company, Malabar, Florida.
- Kottek, M. e F. Rubel. 2017. *World Maps of Köppen-Geiger Climate Classification*. Data da consulta, 10 de janeiro de 2018. <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/present.htm>.
- León, B. 1993. Catálogo anotado de plantas fanerógamas aquáticas do Peru. Capítulo I, pp. 11-128. Em F. Kahn, B. León e K. R. Young (orgs.), Las Plantas Vasculares en las Aguas Continentales del Perú. Instituto Francês de Estudos Andinos, Lima, Peru.
- Lin, Z.-m., X.-z. Zeng, J.-y. Chen e Y.-f. Zhong. 2005. Initial report on the species of weed occurrence in the turf of *Zoysia tenuifolia* in Guangzhou [J]. *Pratacultural Science* 12: 029.
- Magarey, R.D., D.M. Borchert e J.W. Schlegel. 2008. Global plant hardiness zones for phytosanitary risk analysis. *Scientia Agricola* 65: 54-59.
- Moody, k. 1989. Weeds reported in rice in South and Southeast Asia. International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna, Philippines.
- Newman, J.R. e M.A. Dueñas. 2010. *Information Sheet: Control of Floating Pennywort (Hydrocotyle ranunculoides)*. Data da consulta, 4 de fevereiro de 2018. <http://www.nonnativespecies.org/downloadDocument.cfm?id=1081>.
- Nicolas, A.N. e G.M. Plunkett. 2009. The demise of subfamily Hydrocotyloideae (Apiaceae) and the re-alignment of its genera across the entire order Apiales. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 53: 134-151.
- Owens, C.S., J.D. Madsen, R.M. Smart e R.M. Stewart. 2001. Dispersal of native and nonnative aquatic plant species in the San Marcos River, Texas. *Journal of Aquatic Plant Management* 39: 75-79.
- Ralley, B.M. 2018. *Flora and Fauna of The Mid North Coast of New South Wales: Hydrocotyle tripartita—Three-part Pennywort—ARALIACEAE*. Data da consulta, 4 de fevereiro de 2018. <http://www.floragreatlakes.info/html/rfspecies/tripartita.html>.

- Randall, R.P. 2017. A Global Compendium of Weeds: Third Edition, R.P. Randall, Perth, Western Australia.
- Richard, A. 1820. Monographie du genre *Hydrocotyle* de la famille des ombellifères. *Annales Générales des Sciences Physiques* 4: 1-86.
- Robert, H., R.-M. Lafontaine, R.C. Beudels-Jamar e T. Delsinne. 2013. Risk analysis of the Water Pennywort *Hydrocotyle ranunculoides* (L.F., 1781) - Risk analysis report of non-native organisms in Belgium, pp. 59. Royal Belgian Institute of Natural Sciences.
- Sarkar, A.K., M. Mazumder e M. Dey. 2017. Weed species composition of pineapple based cropping system at northern part of West Bengal, India. *Advances in BioResearch* 8: 258-296.
- Shah, P. 2011. Effect of long-term tillage, mulch and time of nitrogen application on most dominant weeds in wheat (*Triticum aestivum* L.). *International Research Journal of Applied and Basic Sciences* 2: 433-438.
- Shah, P., K.R. Dahal, S.K. Shah e D.R. Dangol. 2011. Weed proliferation as affected by long-term tillage, mulch and time of nitrogen application in wheat (*Triticum aestivum* L.). *International Research Journal of Applied and Basic Sciences* 2: 65-72.
- She, M.-L., P. Fading, P. Zehui, M.F. Watson, J.F.M. Cannon, I. Holmes-Smith, E.V. Kljuykov, L.R. Phillippe e M.G. Pimenov. 2005. Apiaceae (Umbelliferae), Flora of China.
- The Plant List. 2013. *Version 1.1: A working list of all plant species*. Data da consulta, 31 de janeiro de 2018. <http://www.theplantlist.org>.
- USDA-NRCS. 2018. *The PLANTS Database: Hydrocotyle sibthorpioides Lam. lawn marshpennywort*. Data da consulta, 2 de fevereiro de 2018. <https://plants.usda.gov/core/profile?symbol=HYSI>.
- Vicflora. 2018. *Flora of Victoria: Hydrocotyle sibthorpioides Lam.* Data da consulta, 2 de fevereiro de 2018. <https://vicflora.rbg.vic.gov.au/flora/taxon/9b0b8a1e-8c7d-4fa8-b9ec-8900f21b854a>.
- Weaver, V. e R. Adams. 1996. Horses as vectors in the dispersal of weeds into native vegetation, pp. 383-387. *Em*, Proceedings of the 11th Australian Weeds Conference.
- Webb, C.J. e P.N. Johnson. 1982. *Hydrocotyle* (Umbelliferae) in New Zealand: the 3-foliolate species. *New Zealand Journal of Botany* 20: 163-168.
- Wikipedia. 2017. *Hydrocotyle ranunculoides*. Data da consulta, 5 de fevereiro de 2018. https://es.wikipedia.org/wiki/Hydrocotyle_ranunculoides.
- Xie, X.-M., Y.-Z. Jian e X.-N. Wen. 2009. Spatial and temporal dynamics of the weed community in a seashore paspalum turf. *Weed Science* 57: 248-255.
- Zhang, W., R. Wang, D. Zhang, W. Wei e H. Chen. 2014. Interspecific associations of weed species around rice fields in Pearl River Delta, China: A regional survey. *Selforganizology* 1: 143-205.

ANEXO 1: TABELAS CLIMÁTICAS

Tabela A1. Porcentagem do território de cada país membro do COSAVE correspondente a cada uma das zonas climáticas do sistema Köppen-Geiger. Calculado, usando a versão atualizada de março de 2017, com dados de 1986-2010 e com resolução de 5 minutos, segundo Kottek e Rubel⁶.

Classificação de Köppen e Geiger		País						
		Argentina	Bolívia	Brasil	Chile	Paraguai	Peru	Uruguai
Af	Equatorial		2.24	16.07		0.69	41.38	
Am	Tropical de monções		13.39	20.48		4.94	9.62	
As	Tropical com verão seco			2.56				
Aw	Tropical com inverno seco		46.43	46.06		37.00	4.98	
BSh	Semiárido quente	7.13	6.62	5.76		18.26	1.67	
BSk	Semiárido frio	25.02	8.98		3.05		1.95	
BWh	Árido quente	2.08	0.02	<0.01	0.67		7.73	
BWk	Árido frio	6.06	5.52		25.52		4.08	
Cfa	Subtropical sem estação seca (verão quente)	23.76	0.52	6.89		36.21		99.17
Cfb	Oceânico (verão temperado)	4.36	1.85	0.82	11.23		6.48	0.83
Cfc	Sub-ártico oceânico	1.22	0.05		12.65		0.18	
Csb	Oceânico mediterrâneo (verão temperado)	5.67			18.11			
Csc	Sub-ártico oceânico com verão seco	0.74			1.07			
Cwa	Subtropical com inverno seco (verão quente)	15.85	2.51	1.15		2.90		
Cwb	Temperado com inverno seco (verão temperado)	1.98	6.01	0.21			4.66	
Cwc	Sub-ártico oceânico com inverno seco	0.45	0.60				0.73	
Dfb	Continental sem estação seca (verão temperado, inverno frio)	<0.01						
Dfc	Sub-ártico sem estação seca (verão temperado, inverno muito frio)	0.02						
Dsc	Sub-ártico com verão seco (verão temperado e curto, inverno frio)	0.07			0.02			
Dwb	Continental com inverno seco (verão temperado, inverno frio)	0.01						
Dwc	Sub-ártico com inverno seco (verão temperado e curto, inverno frio)	0.02						
EF	Glacial	0.01			0.02		0.01	
ET	Clima de tundra	5.55	5.25		27.64		16.51	

6 Kottek, M. e F. Rubel. 2017. *World Maps of Köppen-Geiger Climate Classification*. Data da consulta, 10 de janeiro de 2018. <http://koepfen-geiger.vu-wien.ac.at/present.htm>

Tabela A2. Porcentagem do território de cada país membro do COSAVE correspondente a cada uma das zonas NAPPFAST de resistência ao frio⁷.

Zona NAPPFAST	Temperatura mínima anual (°C)	País						
		Argentina	Bolívia	Brasil	Chile	Paraguai	Peru	Uruguai
1	-51.1 a -45.6	<0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-45.6 a -40	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
3	-40 a -34.4	0.07	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
4	-34.4 a -28.9	0.67	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00
5	-28.9 a -23.3	2.09	0.15	0.00	1.07	0.00	0.00	0.00
6	-23.3 a -17.8	4.22	1.70	0.00	4.78	0.00	0.93	0.00
7	-17.8 a -12.2	7.45	9.74	0.00	11.47	0.00	5.31	0.00
8	-12.2 a -6.7	17.25	12.07	0.07	16.17	0.00	7.87	0.00
9	-9.4 a - 1.1	46.69	10.64	3.69	26.29	4.46	9.35	80.22
10	-1.1 a 4.4	21.55	15.11	8.43	21.67	95.46	8.91	18.74
11	4.4 a 10	0.00	38.51	18.52	14.30	0.08	19.59	1.03
12	10 a 15.6	0.00	12.08	44.55	3.93	0.00	42.89	0.00
13	15.6 a 21.1	0.00	0.00	24.73	0.04	0.00	5.14	0.00

⁷ Calculado com dados de cortesia do Dr. R. Magarey, veja: Magarey, R.D., D.M. Borchert e J.W. Schlegel. 2008. Global plant hardiness zones for phytosanitary risk analysis. *Scientia Agricola* 65: 54-59.

ANEXO 2: MÉTODO DE COMBINAÇÃO DE PROBABILIDADES E INCERTEZAS

Para qualificar a probabilidade geral de estabelecimento e de dispersão, cada probabilidade é convertida em uma pontuação numérica (insignificante=0; baixa=1; média=2; alta=3), e as pontuações numéricas são multiplicadas da seguinte forma:

Probabilidade de estabelecimento e dispersão = Probabilidade de estabelecimento x Probabilidade de dispersão

Este produto é usado para qualificar a probabilidade geral do estabelecimento e dispersão da seguinte forma:

Produto (probabilidade de estabelecimento x probabilidade de dispersão)	Classificação combinada para a probabilidade de estabelecimento e dispersão
0	Insignificante
1 – 3	Baixo
4 – 6	Médio
>6	Alto

Os níveis de incerteza das probabilidades de estabelecimento e dispersão são combinados também a fim de atingir uma qualificação de incerteza para a probabilidade geral de estabelecimento e dispersão. Como antes, os níveis de incerteza são convertidos em pontuações numéricas (insignificante=0; baixa=1; média=2; alta=3). Diferentemente das probabilidades, as incertezas são somadas:

Incerteza da probabilidade de estabelecimento e dispersão = Incerteza da probabilidade de estabelecimento + Incerteza da probabilidade de dispersão

Esta soma é usada para qualificar a incerteza da probabilidade geral de estabelecimento e dispersão da seguinte forma:

Soma das pontuações para a incerteza da probabilidade de estabelecimento e dispersão	Qualificação combinada para a incerteza da probabilidade de estabelecimento e dispersão
0	Insignificante
1	Baixo
2 – 3	Médio
4 – 6	Alto