

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/321855649>

# Efeito de ultradiluições homeopáticas em plantas: revisão da literatura [Effects of homeopathic high dilutions on plants: literature review] (Dossiê Especial: “Evidências Científic...

Article · December 2017

CITATIONS

0

READS

411

2 authors:



**Marcus Zúlian Teixeira**

University of São Paulo, School of Medicine

274 PUBLICATIONS 2,390 CITATIONS

SEE PROFILE



**Solange M. T. P. G. Carneiro**

Instituto Agronômico do Paraná

32 PUBLICATIONS 384 CITATIONS

SEE PROFILE

# EFEITO DE ULTRADILUIÇÕES HOMEOPÁTICAS EM PLANTAS: REVISÃO DA LITERATURA

## EFFECTS OF HOMEOPATHIC HIGH DILUTIONS ON PLANTS: LITERATURE REVIEW

MARCUS ZULIAN TEIXEIRA<sup>(1)</sup>;  
SOLANGE M.T.P.G. CARNEIRO<sup>(2)</sup>

### Palavras-chave

Homeopatia; Ultradiluições; Agricultura; Plantas; Modelos fitopatológicos; Revisão

### Keywords

Homeopathy; High dilutions; Agriculture; Plants; Phytopathological models; Review

(1) Engenheiro agrônomo (ESALQ-USP). Médico homeopata, PhD, coordenador e pesquisador da disciplina optativa Fundamentos da Homeopatia (MCM0773) da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP). Integrante da Câmara Técnica de Homeopatia do Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo (CREMESP).

(2) Engenheira agrônoma (ESALQ-USP), PhD, pesquisadora da Área de Proteção de Plantas do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR).

### Correspondência

e-mail: solange\_carneiro@iapar.br

## INTRODUÇÃO

Em vista do modelo homeopático de tratamento das doenças estar fundamentado em pressupostos não convencionais (princípio da similitude terapêutica, experimentação patogênica dos medicamentos em indivíduos sadios e emprego de doses ultradiluídas de medicamentos escolhidos segundo a totalidade de sinais e sintomas característicos do binômio doente-doença), encontra resistência em ser aceito pela classe médica e científica, desconhecidora de suas particularidades e das evidências que as respaldam [1,2]. Acostumados ao uso de doses massivas e crescentes de medicamentos que agem de forma contrária e paliativa às manifestações das doenças, médicos e pesquisadores desconsideram a aplicação de um tratamento que se utiliza de doses infinitesimais e mínimas de medicamentos que causam distúrbios semelhantes aos que se desejam curar, apesar de considerarem os avanços das pesquisas nos campos da imunoterapia e da nanoterapia, que se apoiam em fundamentos semelhantes aos da episteme homeopática. Dentre as premissas homeopáticas, o uso de medicamentos dinamizados, potencializados ou ultradiluídos, com concentrações inferiores a 1 molécula-grama da substância (níveis de diluição além do número ou constante de Avogadro:  $6,02 \times 10^{-23}$ ), é o que desperta as maiores críticas dos céticos ao tratamento homeopático, por estarem afeitos ao modelo dose-dependente da farmacologia moderna. Negando a plausibilidade do efeito das ultradiluições homeopáticas em seres vivos [3,4], atribuem as evidentes melhoras que se seguem ao tratamento homeopático à relação médico-paciente (efeito consulta) e ao efeito placebo.

Com o intuito de evidenciar a eficácia dos medicamentos homeopáticos no tratamento das doenças e a efetividade da ação das ultradiluições em sistemas biológicos, ensaios clínicos e experimentais são realizados em seres humanos, animais, plantas, culturas de células, etc. Nessa revisão, iremos descrever as evidências científicas do efeito de ultradiluições homeopáticas em plantas realizadas nas últimas décadas.

Comparativamente a outros modelos de estudo, pesquisas homeopáticas em plantas apresentam inúmeras vantagens, tais como: experimentos com grande número amostral e conjuntos de dados; curto período de execução e baixo custo; ausência de efeito placebo (consulta) e dos problemas éticos existentes nas pesquisas com animais e seres humanos, dentre outras. Por outro lado, também existem desvantagens: ausência da experimentação patogênica sistemática dos medicamentos em plantas, que possibilitaria a confecção de matéria médica homeopática específica para plantas e permitiria a seleção do medicamento individualizado para cada espécie vegetal e tipo de doença, como vimos sugerindo e realizando na última década [5-8]; parâmetros relevantes ou

artefatos que não podem ser controlados e interferem no desenvolvimento e na saúde das plantas, dificultando a reprodutibilidade dos experimentos, dentre outras.

Estudos para avaliar o efeito de ultradiluições homeopáticas em plantas são descritos desde 1926 [9], com a primeira revisão geral da literatura publicada em 1984 [10]. Na última década, diversas revisões descreveram os efeitos das preparações homeopáticas em plantas [11-16], analisando os fatores que se relacionam à melhoria da qualidade metodológica dos experimentos e das respectivas publicações (descrição detalhada do experimento, randomização, cegamento, grupo controle, análise estatística dos resultados, controle negativo sistemático e reprodutibilidade, dentre outros).

Vale ressaltar que o controle negativo sistemático (grupo placebo, sem qualquer tipo de intervenção) é o método ideal para controlar a estabilidade do sistema, excluir resultados falso-positivos e avaliar o efeito específico das ultradiluições [16]. Reprodutibilidade também é um quesito que exclui os resultados falso-positivos, atestando a qualidade científica do experimento [14-17]. Como resultado do esforço na melhora da qualidade metodológica dos estudos, a publicação de artigos sobre pesquisa básica em homeopatia em revistas 'revisadas por pares' aumentou consideravelmente nas duas últimas décadas [18], sugerindo, indiretamente, melhoria dos experimentos.

Nas 3 principais revisões que analisaram o uso de preparações homeopáticas em plantas [11-13], os estudos experimentais foram agrupados em 3 campos, divididos segundo a investigação de diferentes questões: (a) modelos em plantas sadias [11], úteis para investigar questões relacionadas às potências ou dinâmizações homeopáticas, assim como para a realização das experimentações patogênicas dos medicamentos; (b) modelos fitopatológicos [12], ideais para investigar a aplicação da homeopatia no manejo de doenças e pragas das plantas, prática permitida e utilizada na agroecologia ou agricultura orgânica (agrohomeopatia) [19]; e (c) modelos com plantas submetidas a fatores de estresse abiótico (toxidez mineral, salinidade, pH, etc.) [13], empregando ultradiluições desses agentes estressores para restabelecer o estado saudável das mesmas.

Como citado anteriormente, a inexistência de uma matéria médica homeopática específica para plantas que abarque grande número de sinais e sintomas em diferentes espécies vegetais impede a aplicação do princípio da similitude terapêutica entre sinais e sintomas dos medicamentos e dos espécimes afetados, dificultando o tratamento homeopático individualizado das doenças e outros distúrbios que acometem as plantas. Além da aplicação empírica de medicamentos homeopáticos em diversos distúrbios das plantas, experimentos evidenciam a eficácia do tratamento bioterápico ou isoterápico (princípio da identidade

terapêutica) no manejo de doenças e desequilíbrios minerais e químicos, administrando-se ultradiluições homeopáticas dos agentes estressores bióticos (vírus, fungos, bactérias, insetos, pragas, etc.) e abióticos (substâncias tóxicas, NaCl, etc.) causadores dos referidos transtornos e desequilíbrios, com o objetivo de neutralizá-los. [16,20]

Nessa revisão, como objetivo principal, iremos descrever os estudos que atestaram o efeito de ultradiluições homeopáticas em plantas, agrupando-os em tabelas e em conformidade com a tríplice classificação anteriormente citada. Num segundo momento, empregando os pré-requisitos para análise da qualidade metodológica, iremos descrever os experimentos e linhas de pesquisa mais significativos, assim como algumas linhas de pesquisa desenvolvidas no cenário brasileiro.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Como fontes de informação dos estudos incluídos nesta revisão foram utilizadas as revisões anteriormente citadas [11-16], selecionando os experimentos de melhor qualidade metodológica (Manuscript Information Score ou MIS  $\geq$  5) e publicados a partir de 1979. Como as referidas revisões analisaram as publicações no período 1920-2015, acrescentamos estudos publicados após este período (2015-2017) através de pesquisa na base de dados PubMed utilizando as palavras-chave "homeopathy" AND "plant" e "homeopathy" AND "agriculture". Descrevemos também algumas iniciativas brasileiras na área da pesquisa homeopática em plantas.

## RESULTADOS

Os principais estudos que satisfizeram os critérios de inclusão (MIS  $\geq$  5) foram agrupados segundo os 3 principais campos de pesquisa (plantas sadias, modelos fitopatológicos e de estresse abiótico), tendo seus dados sintetizados e esquematizados em tabelas específicas (Tabelas 1, 2 e 3).

## DISCUSSÃO

As revisões recentes que estudaram o efeito das ultradiluições homeopáticas em plantas [11-13] agruparam, até 2011, um total de 167 estudos experimentais descritos em 157 publicações. Elaboradas por um mesmo grupo de pesquisadores, aplicaram um protocolo específico (Manuscript Information Score ou MIS) para avaliar a qualidade metodológica dos estudos, atribuindo pontuações (0-2 pontos) à descrição de 5 quesitos fundamentais: desenho do experimento, materiais utilizados, instrumentos de medida, técnicas de dinamização e tipos de controle.

**Tabela 1. Principais estudos sobre o efeito de ultradiluições (dinamizações) homeopáticas em plantas sadias**

Autor e ano	Espécie	Objetivo	Parâmetro avaliado	Tratamento (substância e dinamização)	Controle	Frequência e forma de aplicação do tratamento	Efeitos
Endler et al., 2015 [21]	Trigo	Avaliar efeito do ácido giberélico dinamizado no crescimento das plântulas no outono versus inverno-primavera	Comprimento da plântula	Ácido giberélico dinamizado na 30d	Água; água dinamizada	Aplicação dos tratamentos na placa de Petri com as sementes	Em todos os experimentos conduzidos no outono, ácido giberélico 30d reduziu** o crescimento das plântulas. Nos experimentos conduzidos no inverno-primavera os resultados foram inconsistentes
Majewsky et al., 2014 [22]	Lentilha d'água ( <i>Lemna gibba</i> )	Investigar o efeito do ácido giberélico dinamizado no crescimento das plântulas	Taxa de crescimento	Ácido giberélico nas dinamizações 14d a 30d	Água; água dinamizada	As plântulas foram mantidas em copo Becker com solução nutritiva e um dos tratamentos	Houve aumento** na taxa de crescimento em algumas dinamizações, mas a fase de desenvolvimento da plântula parece afetar a resposta ao tratamento
Hribar-Marko et al., 2013 [23]	Trigo	Verificar se pré-tratamento das sementes com ácido giberélico em dose molecular aumenta o efeito do ácido giberélico dinamizado no desenvolvimento das plântulas	Comprimento da plântula	Pré-tratamento das sementes com ácido giberélico em dose molecular ( $10^{-5}$ , $10^{-4}$ , $10^{-3}$ ); tratamento com ácido giberélico dinamizado na 30d	Água; água dinamizada	Aplicação de 2 ml do pré-tratamento na placa de Petri com as sementes. Após 4 horas, aplicação de 3 ml dos tratamentos	No grupo pré-tratado com água, o ácido giberélico 30d reduziu** o crescimento das plântulas. Nos grupos que receberam o ácido em dose molecular, quanto menor a concentração maior o efeito do ácido dinamizado na redução do crescimento das plântulas
Kiefer et al., 2012 [24]	Trigo	Avaliar o efeito do ácido giberélico dinamizado na germinação de sementes	Sementes germinadas	Ácido giberélico dinamizado na 30d	Água; água dinamizada	Aplicação dos tratamentos na placa de Petri com as sementes	O ácido giberélico 30d reduziu** a taxa de germinação nos experimentos de 2009-2010; em 2011, não houve diferença. Causas para esta diferença podem ser a menor viabilidade das sementes e a estação do ano



**Tabela 1. Principais estudos sobre o efeito de ultradiluições (dinamizações) homeopáticas em plantas sadias (continuação)**

Autor e ano	Espécie	Objetivo	Parâmetro avaliado	Tratamento (substância e dinamização)	Controle	Frequência e forma de aplicação do tratamento	Efeitos
Endler et al., 2011 [25]	Trigo	Avaliar o efeito do ácido giberélico dinamizado no crescimento das plântulas em diferentes estações do ano	Comprimento da plântula	Ácido giberélico dinamizado na 30d	Água; água dinamizada	Aplicação dos tratamentos na placa de Petri com as sementes	O ácido giberélico 30d reduziu** o crescimento das plântulas. O melhor efeito foi obtido no outono. Causas para esta diferença podem ser a menor viabilidade das sementes, a estação do ano e temperatura
Pfleger et al., 2011 [26]	Trigo	Avaliar efeito do ácido giberélico dinamizado no crescimento das plântulas	Comprimento da plântula	Ácido giberélico dinamizado na 30d	Água; água dinamizada	Aplicação dos tratamentos na placa de Petri com as sementes	O ácido giberélico 30d reduziu** o crescimento das plântulas
Santos et al., 2011 [27]	<i>Verbena gratissima</i>	Estudar o efeito de <i>Phosphorus</i> no crescimento e na concentração de óleo essencial da planta	Parâmetros de crescimento da planta e conteúdo de óleo essencial	<i>Phosphorus</i> nas dinamizações 5cH, 6cH, 9cH, 12cH, 15cH, 18cH, 21cH, 24cH, 27cH e 30cH	Água; solução hidroalcolica	Os tratamentos foram aplicados 3 vezes na semana, 100 ml por vaso, durante 3 meses	Algumas dinâmizações, em especial a 9cH, aumentaram** a altura das plantas e a massa seca de ramos e folhas, além da produção de óleo essencial
Scherr et al., 2009 [28]	Lentilha d'água ( <i>Lemna gibba</i> )	Analisar a influência de altas diluições em lentilha d'água	Taxa de crescimento	Ácido giberélico, <i>Argentum nitricum</i> , cinetina e <i>Lemna minor</i>	Água; água dinamizada	As plantas foram selecionadas de acordo com o número de folhas e tamanho similares, e mantidas em copo Becker com os tratamentos	O ácido giberélico nas dinamizações 15d, 17d, 18d, 23d e 24d reduziu** a taxa de crescimento da planta
Sukul et al., 2009 [29]	Quiabo	Verificar a influência de retardadores do crescimento vegetal (CCC, cloreto de cloroetil-trimetilamônio; MH, hidrazida maleica) sobre o desenvolvimento da planta	Variáveis de crescimento e fisiológicas	CCC 30c, CCC 200c, CCC (com nano-partículas de cobre) 30c e MH 30	Solução hidroalcolica dinamizada	Pulverização foliar do tratamento diluído 1:500 por dois dias, duas vezes ao dia	Todos os tratamentos aumentaram** o crescimento da planta, o conteúdo de clorofila, a quantidade de proteína e de água nas folhas. CCC 30c com nano-partículas de cobre foi mais efetivo do que CCC 30c
Baumgartner et al., 2008 [30]	Ervilha-anã	Avaliar os efeitos do ácido giberélico dinamizado no crescimento das plântulas	Crescimento da parte aérea	Ácido giberélico nas dinamizações 17d e 18d	Água; água dinamizada	As sementes foram imersas nos tratamentos por 24hrs	O ácido giberélico 17d estimulou** o crescimento das plântulas das sementes colhidas em 1997

**Tabela 1. Principais estudos sobre o efeito de ultradiluições (dinamizações) homeopáticas em plantas sadias (continuação)**

Autor e ano	Espécie	Objetivo	Parâmetro avaliado	Tratamento (substância e dinamização)	Controle	Frequência e forma de aplicação do tratamento	Efeitos
Sukul et al., 2008 [31]	Feijão-guandu	Verificar o efeito de substâncias no crescimento da planta	Variáveis de crescimento e fisiológicas	CCC 30c, CCC 200c, CCC (com nano-partículas de cobre) 30c e MH 30	Solução hidro-alcoólica dinamizada	Pulverização foliar do tratamento diluído 1:500 por oito dias	Todos os tratamentos aumentaram** o crescimento das plantas, teor de clorofila, açúcar e proteína
Scherr et al., 2007 [32]	Lentilha d'água ( <i>Lemna gibba</i> )	Estudar os efeitos de substâncias dinamizadas na taxa de crescimento da lentilha d'água	Taxa de crescimento	Dinamizações 14d-30d de <i>Argentum nitricum</i> , sulfato de cobre, ácido giberélico, ácido 3-indol-acético, cinetina, lactose, <i>Lemna gibba</i> , metil jasmonato, metoxuron, <i>Phosphorus</i> , nitrato de potássio e <i>Sulphur</i>	Água; água dinamizada	Plantas uniformes (em relação ao número de folhas e tamanho) foram colocadas em um copo Becker com solução nutritiva e depois adicionados 46,2 ml dos tratamentos	<i>Argentum nitricum</i> nas dinamizações 24d, 28d e 29d; cinetina nas 14d, 16d, 20d, 23d, 26d, 27d e 30d; e <i>Phosphorus</i> na 21d, 25d e 29d afetaram** a taxa de crescimento da planta durante todo o período de avaliação
Baumgartner et al., 2004 [33]	Ervilha-anã	Avaliar o efeito de hormônios vegetais dinamizados no crescimento das plântulas	Comprimento das plântulas	Ácido giberélico, cinetina, auxina, ácido absísico nas dinamizações 12d a 30d	Água, água dinamizada	As sementes foram imersas por 24 horas no tratamento e colocadas para germinar	Ácido giberélico 13d, 15d, 17d e 23d; e cinetina 19d aumentaram** o tamanho das plântulas
Chapman 2004 [34]	Alface	Avaliar o efeito de medicamentos homeopáticos no crescimento de plantas	Tamanho e peso das plantas	<i>Sulphur</i> e <i>Silicea</i> dinamizados	Água dinamizada	As plantas receberam os tratamentos no solo	<i>Silicea</i> e <i>Sulphur</i> 1LM afetaram** o desenvolvimento das plantas
Andrade et al., 2001 [35]	Chambá	Avaliar o efeito de substâncias dinamizadas no crescimento, na produção de cumarina e no campo eletromagnético de chambá ( <i>Justicia pectoralis</i> )	Variáveis de crescimento, rendimento de cumarina e campo eletromagnético	Dinamizações (3cH) de <i>Justicia</i> , <i>Acanthaceae</i> , <i>Cumarina</i> , <i>guaco</i> , <i>Phosphorus</i> , <i>Sulphur</i> , <i>Arnica montana</i> e ácido húmico	Controles: etanol 70% e etanol 70% na 3cH	Pulverizações (9) semanais de 2,65 ml por planta de uma solução com 10 gotas/l de água	Os tratamentos <i>Justicia</i> , ácido húmico, <i>Arnica montana</i> , <i>Phosphorus</i> e <i>Sulphur</i> na 3cH aumentaram** o rendimento de cumarina
Brizzi et al., 2000 [36]	Trigo	Avaliar o efeito de <i>Arsenicum album</i> sobre a germinação de sementes	Número de sementes não germinadas	<i>Arsenicum album</i> (As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) 23d a 45d	Água; água dinamizada	Aplicação dos tratamentos na placa de Petri com as sementes	As dinamizações 30d, 35d, 40d, 42d e 45d de As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> estimularam** a germinação das sementes

**Tabela 1. Principais estudos sobre o efeito de ultradiluições (dinamizações) homeopáticas em plantas sadias (continuação)**

Autor e ano	Espécie	Objetivo	Parâmetro avaliado	Tratamento (substância e dinamização)	Controle	Frequência e forma de aplicação do tratamento	Efeitos
Betti et al., 1994 [37]	Trigo	Avaliar o efeito de <i>Arsenicum album</i> sobre a germinação	Taxa de germinação	<i>Arsenicum album</i> (As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) 23d, 25d, 30d, 35d, 40d e 45d	Água; água 30d	Aplicação dos tratamentos na placa de Petri com as sementes	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 40d e 45d aumentaram** a germinação das sementes
Pongratz & Endler, 1994 [38]	Trigo	Estudar o efeito de nitrato de prata dinamizado sobre a germinação e desenvolvimento das plântulas	Tamanho da plântula e taxa de germinação	Nitrato de prata 24d	Água; água dinamizada	As sementes foram imersas nos tratamentos	Nitrato de prata 24d estimulou o desenvolvimento das plântulas
Endler & Pongratz, 1991 [39]	Violeta africana	Avaliar o efeito do ácido indolbutírico no desenvolvimento de plantas	Enraizamento e desenvolvimento de novas folhas	Ácido indolbutírico 33d	Água dinamizada	Imersão da planta	A dinamização 33d aumentou o enraizamento
Pongratz, 1990 [40]	Trigo	Avaliar o efeito de nitrato de prata sobre a germinação e desenvolvimento das plântulas	Comprimento da plântula, taxa de germinação	Nitrato de prata 24d	Água dinamizada	Imersão das sementes	O tratamento 24d aumentou** o desenvolvimento das plântulas
Noiret & Claude, 1979 [41]	Trigo	Avaliar o efeito de sulfato de cobre dinamizado sobre a germinação e desenvolvimento das plântulas	Peso seco e fresco	CuSO <sub>4</sub> dinamizado na 5c, 7c e 9c	Água; água dinamizada	Imersão das sementes	Houve redução** nas variáveis analisadas

\*\* diferença estatisticamente significativa

**Tabela 2. Principais estudos sobre o efeito de ultradiluições (dinamizações) homeopáticas em modelos fitopatológicos**

Autor e ano	Espécie	Objetivo	Parâmetro avaliado	Tratamento (substância e dinamização)	Controle	Frequência e forma de aplicação do tratamento	Efeitos
Shah-Rossi et al., 2009 [42]	<i>Arabidopsis thaliana</i>	Verificar o efeito de diferentes substâncias dinamizadas em plantas infectadas pela bactéria <i>Pseudomonas syringae</i>	Taxa de infecção nas folhas	30 substâncias dinamizadas na 30d	Água; água dinamizada	Mergulhando as plantas nos tratamentos, depositando 1,5 ml no centro da roseta da planta e irrigando a planta com os tratamentos	Redução da infecção** pelo complexo homeopático Biplantol



**Tabela 2. Principais estudos sobre o efeito de ultradiluições (dinamizações) homeopáticas em modelos fitopatológicos (continuação)**

Autor e ano	Espécie	Objetivo	Parâmetro avaliado	Tratamento (substância e dinamização)	Controle	Frequência e forma de aplicação do tratamento	Efeitos
Datta, 2006 [43]	Amoreira	Verificar o efeito de <i>Cina maritima</i> sobre <i>Meloidogyne incognita</i> em amoreiras	Variáveis de crescimento da planta e de infecção	<i>Cina</i> 200c e <i>Cina</i> T.M. em tratamento antes e após a inoculação	Solução hidroalcoólica 90%	As plantas foram pulverizadas 4 vezes, com intervalo de 3 dias, com 10 ml do tratamento por planta; <i>Cina</i> T.M. foi diluída 1:40 e <i>Cina</i> 200c a 1:20 para pulverização	Os tratamentos aumentaram, significativamente**, o comprimento, o peso fresco de ramos e raízes, o n° de folhas por planta e a área foliar; e reduziu** o n° de galhas por planta; a aplicação antes da inoculação foi mais eficaz
Sukul et al., 2006 [44]	Quiabo	Verificar a influência de medicamentos homeopáticos em plantas de quiabo infectadas com o nematoide <i>Meloidogyne incognita</i>	Número de galhas e população do nematoide nas raízes	<i>Cina</i> 30c, Santonin 30c	Água; solução hidroalcoólica 30c	Pulverização durante 10 dias, iniciando 7 dias após a inoculação. Cada planta recebeu de 5 a 10 ml do tratamento diluído em água na proporção 1:1000	O medicamento <i>Cina</i> 30c e o Santonin 30c reduziu** o n° de galhas e a população do nematoide nas raízes; e aumentou** a população no solo
Betti et al., 2003 [45]	Tabaco (Fumo)	Estimar os efeitos do trióxido de arsênico em plantas de fumo inoculadas com o vírus do mosaico do fumo	Lesões de hipersensibilidade	Dinamizações de As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (5d, 45d, 5cH e 45cH)	Água; água dinamizada	Foram retirados 10 discos da 3ª ou 4ª folha inoculadas de cada planta e colocados em uma placa de Petri com 15 ml de tratamento	As dinamizações decimais de As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , especialmente a 45d, diminuiu** o n° de lesões de hipersensibilidade
Sukul et al., 2001 [46]	Tomate	Estudar os efeitos de <i>Cina maritima</i> dinamizada em <i>Meloidogyne incognita</i>	Número de galhas e população do nematoide nas raízes	<i>Cina</i> 200c e 1000c	Glóbulos com solução hidroalcoólica 90%	Pulverização foliar com 10 ml/planta do tratamento diluído a 7,2 mg de glóbulos/ml de água destilada. As plantas foram pulverizadas por 10 dias, 1 vez ao dia	<i>Cina</i> 200c reduziu** o n° de galhas/planta; as 2 dinamizações de <i>Cina</i> reduziram** a população do nematoide nas raízes
Sukul & Sukul 1999 [47]	Caupi	Avaliar o efeito de <i>Cina maritima</i> 1000c sobre <i>Meloidogyne incognita</i>	Número de galhas; população do nematoide	<i>Cina</i> 1000c	Glóbulos com solução hidroalcoólica 90%	Pulverização foliar	O tratamento reduziu o número de galhas e a população do nematoide na raiz e no solo

\*\* diferença estatisticamente significativa



**Tabela 3. Principais estudos sobre o efeito de ultradiluições (dinamizações) homeopáticas em plantas submetidas a estresse abiótico**

Autor e ano	Espécie	Objetivo	Parâmetro avaliado	Tratamento (substância e dinamização)	Controle	Frequência e forma de aplicação do tratamento	Efeitos
Brizzi et al., 2011 [48]	Trigo	Avaliar o efeito de <i>Arsenicum album</i> 45d na germinação de sementes estressadas previamente com As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Taxa de germinação	<i>Arsenicum album</i> 45d	Água destilada; água destilada 45d	As sementes foram estressadas com As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> por 30 minutos e enxaguadas (60 minutos) em água antes dos tratamentos, que foram aquecidos por 30 minutos a 20, 40, 70 e 100°C (por 5 minutos)	<i>Arsenicum album</i> 45d estimulou** a germinação das sementes; a eficácia de As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 45d não foi alterada pelo aquecimento até 40°C, mas a 100°C ocorreu redução na eficácia
Jager et al., 2011 [49]	<i>Lemna gibba</i>	Avaliar o efeito de 11 substâncias dinamizadas sobre o crescimento da planta após estresse com As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Número e área foliar; coloração da folha	<i>Arsenicum album</i> , nosódio (preparado por maceração de plantas cultivadas por 48hs em meio com As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ), ácido giberélico, solução de arsênico e outras substâncias em diferentes dinamizações	Água; água succussionada	As plantas permaneceram por 48hs em meio com As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> para intoxicação. Depois foram transferidas para outro recipiente com os tratamentos	<i>Arsenicum album</i> e o nosódio dinamizado aumentou** a taxa de crescimento das plantas
Jager et al., 2010 [50]	<i>Lemna gibba</i>	Avaliar o efeito de 3 substâncias dinamizadas sobre o crescimento da planta após o estresse com As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Área foliar	<i>Arsenicum album</i> , nosódio e ácido giberélico em diferentes dinamizações	Água; água dinamizada	As plantas permaneceram por 48hs em meio com As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> para intoxicação. Depois foram transferidas para outro recipiente com os tratamentos	<i>Arsenicum album</i> e o nosódio dinamizados aumentaram** a taxa de crescimento das plantas
Lahnste in et al., 2009 [51]	Trigo	Avaliar o efeito de <i>Arsenicum album</i> dinamizado sobre a germinação de sementes estressadas com As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> e crescimento da plântula	Crescimento da parte aérea	<i>Arsenicum album</i> 45d	Água destilada; água destilada 45d	As sementes foram estressadas com As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> por 30 minutos e, a seguir, foram enxaguadas por 60 minutos em água; depois receberam 3,3 ml do tratamento	<i>Arsenicum album</i> 45d reduziu** o crescimento de plântulas de trigo
Binder et al., 2005 [52]	Trigo	Efeito de <i>Arsenicum album</i> em sementes estressadas com As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Crescimento da plântula	<i>Arsenicum album</i> 45d	Água destilada; água 45d	As sementes foram estressadas com 0,1% de As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> por 30 minutos e enxaguadas em água por 60 minutos; os tratamentos foram colocados na placa de Petri com as sementes	<i>Arsenicum album</i> 45d reduziu** o crescimento da plântula quando comparado com água e água 45d

**Tabela 3. Principais estudos sobre o efeito de ultradiluições (dinamizações) homeopáticas em plantas submetidas a estresse abiótico (continuação)**

Autor e ano	Espécie	Objetivo	Parâmetro avaliado	Tratamento (substância e dinamização)	Controle	Frequência e forma de aplicação do tratamento	Efeitos
Brizzi et al., 2005 [53]	Trigo	Avaliar o efeito de $As_2O_3$ dinamizado sobre o crescimento de plântulas estressadas com doses subletais de $As_2O_3$	Comprimento das plântulas	$As_2O_3$ dinamizado em 5d, 15d, 25d, 35d e 45d	Água destilada; água destilada dinamizada; $As_2O_3$ diluído e sem sucussão	As sementes foram estressadas com 0,1% de $As_2O_3$ por 30 minutos e enxaguadas por 60 minutos em água; após, receberam 3,2 ml de cada tratamento	$As_2O_3$ 45d aumentou ** o comprimento das plântulas
Brizzi et al., 2000 [54]	Trigo	Verificar o efeito de <i>Arsenicum album</i> dinamizado sobre a germinação de sementes de trigo estressadas com $As_2O_3$	Taxa de germinação	$As_2O_3$ dinamizado na 30d, 40d, 42d, 45d	Água destilada; água destilada dinamizada; $As_2O_3$ diluído e sem sucussão	As sementes foram estressadas com 0,1% de $As_2O_3$ por 30 minutos e enxaguadas por 60 minutos em água; os tratamentos foram colocados na placa de Petri com as sementes	As dinamizações 40d, 42d e 45d estimularam** a germinação das sementes previamente ou não estressadas com $As_2O_3$ ; o $As_2O_3$ apenas diluído não teve qualquer efeito sobre a germinação
Betti et al., 1997 [55]	Trigo	Avaliar o efeito de <i>Arsenicum album</i> 45d sobre sementes de trigo intoxicadas com $As_2O_3$	Crescimento da parte aérea e da raiz	<i>Arsenicum album</i> 45d	Água destilada	Aplicação única de 3,2 ml de água ou <i>Arsenicum album</i> em cada recipiente	O <i>Arsenicum album</i> dinamizado aumentou** em 24% o comprimento da parte aérea

\*\* diferença estatisticamente significativa

Na análise global dessas revisões [16], dentre os 167 estudos experimentais analisados, 84 (50%) incluíram análise estatística e 48 (29%) alcançaram uma pontuação mínima (MIS  $\geq$  5) que permitisse uma interpretação adequada dos resultados. 29 estudos (17%) utilizaram controles adequados para identificar os efeitos específicos das ultradiluições homeopáticas, reportando efeitos significativos das preparações em níveis de diluição além da constante de Avogadro. Dez estudos (6%) empregaram controle negativo sistemático (grupo placebo).

Dentre os 48 estudos experimentais com MIS  $\geq$  5, a principal planta usada foi o trigo (23 estudos), seguido por ervilha-anã e lentilha d'água (3 estudos cada). Os preparados homeopáticos mais usados foram: nitrato de prata (9 estudos), arsênico (8 estudos), ácido giberélico (6 estudos) e *Cina maritima* (4 estudos). O

estressor abiótico mais aplicado foi o arsênico (6 estudos). Diferentes dinamizações ou potências foram utilizadas, sem identificar qualquer relação linear entre o nível da potência e o tamanho do efeito. Em uma série de potências usada num mesmo modelo de experimento, algumas se mostraram ativas e outras inativas. Em plantas sadias, algumas potências estimularam a germinação e outras inibiram, evidenciando o efeito bifásico das diversas concentrações [16,36]. Na análise das revisões específicas [16], dentre os 86 estudos com plantas sadias [11], 43 (50%) incluíram análise estatística, 29 (34%) apresentaram MIS  $\geq$  5, 15 (17%) utilizaram controle adequado e 5 (6%) empregaram controle negativo sistemático [28,30,32,33]. Dentre os 44 estudos com modelos fitopatológicos [12], 19 (43%) incluíram análise estatística, 6 (7%) apresentaram MIS  $\geq$  5, 6 (7%) utilizaram controle

adequado e 1 (2%) empregou controle negativo sistemático [42]. Dentre os 37 estudos com plantas submetidas a estresse abiótico [13], 22 (68%) incluíram análise estatística, 13 (35%) apresentaram  $MIS \geq 5$ , 8 (22%) utilizaram controle adequado e 4 (11%) empregaram controle negativo sistemático [48,50-52]. Avaliando a reprodutibilidade dos experimentos homeopáticos em plantas, que reiteram a validade de resultados isolados, revisões recentes [14,15] agruparam estudos semelhantes de uma mesma linha de pesquisa, evidenciando a repetição de efeitos positivos comparáveis. Nos modelos com plantas sadias, destacaram os experimentos das linhas de pesquisa 'mudas de trigo & nitrato de prata' [9,38,40,56,57], 'ervilha-anã & ácido giberélico' [30,33], 'mudas de trigo/ crescimento do talo & ácido giberélico' [21-23,25,26] e 'mudas de trigo/ germinação & ácido giberélico' [24,58]. Nos modelos com plantas submetidas a estresse abiótico e posterior tratamento, destacaram os experimentos da linha de pesquisa 'envenenamento de mudas de trigo com arsênico & *Arsenicum album*' [48,53-55,59].

Desde 1984, na primeira revisão de estudos com ultradiluições em plantas, Scofield [10] alertava para as falhas metodológicas nos desenhos e na condução dos experimentos analisados: tamanho inadequado da amostra; ausência de análise estatística; ausência de descrição detalhada do método (técnica de seleção e de preparação dos medicamentos, doses utilizadas, formas de aplicação, etc.) e dos tipos de controle; ausência de método duplo-cego, controle adequado e reprodutibilidade dos experimentos; tipos e medidas de desfechos inadequados, dentre outras.

Além dessas deficiências na elaboração dos experimentos, facilmente corrigidas com a observância das premissas do método científico, outros aspectos intrínsecos ao modelo homeopático dificultam a sistematização e o aprimoramento dos experimentos, tais como a complexidade que envolve a seleção do medicamento homeopático individualizado e a aplicação das ultradiluições. No entanto, como pudemos observar na descrição dos estudos publicados nas últimas décadas, tem ocorrido um salto qualitativo nas pesquisas com ultradiluições homeopáticas em plantas, com diversas sugestões para o aprimoramento do desenho, da condução e da descrição desse tipo de experimentos. (17,60-64)

Embora o controle negativo sistemático e a reprodutibilidade dos experimentos devam ser implantados de forma rotineira nos futuros estudos com ultradiluições homeopáticas em plantas, com o objetivo de controlar a estabilidade do sistema, excluir resultados falso-positivos e confirmar a validade dos resultados, alguns aspectos podem impedir a reprodutibilidade interna ou externa, tais como: parâmetros relevantes que não podem ser controlados, medidas de desfecho inadequadas e irreprodutibilidade inerente ao sistema, dentre outros. Por outro lado, muitos resultados falso-positivos podem estar relacionados a

artefatos, fruto de contaminação, desvios sistemáticos ou ruído randômico do desenho experimental, que são erroneamente interpretados como efeitos do tratamento. [14,15]

Segundo Baumgartner [17,60,65], a questão da reprodutibilidade em experimentos com homeopatia é uma situação complexa, em vista dos diversos fatores envolvidos, tornando-se necessária uma abordagem interativa.

Como citado inicialmente, vale reiterar a importância da união dos pesquisadores em torno do projeto de elaboração de uma matéria médica homeopática específica para plantas, iniciado no Brasil em 2003 [5-8,20,66,67], pressuposto indispensável à seleção do medicamento individualizado para o tratamento dos diversos transtornos e doenças. Reiterada por outros pesquisadores recentemente [13,16,22], possibilitaria a aplicação da similitude terapêutica clássica entre os sinais e sintomas despertados pelo medicamento homeopático na experimentação patogênica em plantas e os sinais e sintomas observados na espécie vegetal a ser tratada. Excetuando a especificidade na seleção do tratamento isoterápico, que utiliza ultradiluições de agentes patogênicos para prevenir e/ou tratar os efeitos deletérios desses mesmos agentes em plantas (analogamente à imunização e à imunoterapia em humanos, respectivamente), a grande maioria dos medicamentos utilizados no tratamento homeopático dos distúrbios de plantas é escolhida de forma empírica e inespecífica (sem descrever o método de seleção empregado), aplicando-se analogias interpretativas entre os sinais e sintomas descritos nas matérias médicas homeopáticas tradicionais (fruto da experimentação patogênica das substâncias medicinais em seres humanos) e os sinais e sintomas observados nas plantas.

Como proposta complementar, reproduzindo o que vimos realizando com os fármacos modernos na última década, sugerindo seu emprego homeopático em conformidade com a aplicação da similitude entre seus eventos adversos e os sinais e sintomas dos indivíduos doentes (Novos medicamentos homeopáticos: uso dos fármacos modernos segundo o princípio da similitude; <http://www.newhomeopathicmedicines.com>) [68-73], poderíamos iniciar a elaboração dessa matéria médica homeopática para plantas com o levantamento, a sistematização e a formatação dos sinais e sintomas despertados nas espécies vegetais pela toxidez de diversas substâncias utilizadas convencionalmente nas práticas agrícolas (minerais, agrotóxicos, fertilizantes, etc.), incrementando esse compêndio inicial com experimentações patogênicas homeopáticas clássicas.

Exemplificando a validade do método anteriormente proposto, ressaltamos o experimento de Betti et al. [45], que utilizou o trióxido de arsênico ( $As_2O_3$ ) para reduzir a severidade do mosaico do fumo (tabaco), provocado pelo vírus TMV. O medicamento foi selecionado segundo o princípio da similitude

terapêutica clássica, baseada em sinais e sintomas semelhantes, em vista dos pesquisadores terem observado que a aplicação de concentrações fitotóxicas do  $As_2O_3$  em folhas de fumo causava lesões semelhantes às observadas na reação de hipersensibilidade induzida pelo TMV. Nos resultados, os autores constataram que o tratamento homeopático das plantas com ultradiluições do  $As_2O_3$  aumentou significativamente a resistência do fumo ao TMV, avaliada pela contagem do número de lesões de hipersensibilidade.

O mesmo grupo de pesquisa também conseguiu a redução dos sintomas causados pelo fungo *Alternaria brassicicola* em couve-flor utilizando  $As_2O_3$  na dinamização 35d, substância escolhida com base em experimentação patogênica do  $As_2O_3$  a 1mM em couve-flor, que produziu sintomas semelhantes aos causados pelo fungo. [74]

Trabalhos semelhantes conduzidos no Brasil detectaram a similaridade entre os sinais e sintomas patogênicos do óleo de eucalipto no feijoeiro com os sinais e sintomas provocados pelo fungo *Pseudocercospora griseola*, causador da mancha angular nesta cultura [66,75]. Os estudos visando redução da infecção por *P. griseola* em feijão ainda são incipientes, mas apontam para o possível controle da mancha angular com o óleo de eucalipto dinamizado [76], com a ativação de mecanismos bioquímicos de defesa das plantas [77].

## CONCLUSÕES

Cumprindo o objetivo dessa revisão, o efeito das ultradiluições homeopáticas em plantas foi demonstrado em distintos modelos experimentais e de satisfatória qualidade metodológica, os quais empregaram controle negativo sistemático e apresentaram reprodutibilidade, dirimindo a probabilidade de resultados falso-positivos e confirmando a validade dos efeitos observados.

Além da confirmação do efeito dos medicamentos dinamizados em sistemas biológicos diversos, os resultados positivos dos experimentos homeopáticos em plantas endossam a plausibilidade do tratamento homeopático em doenças humanas, em vista da ausência da relação médico-paciente (efeito consulta) e do efeito placebo na interação pesquisador-planta, utilizados pelos céticos como justificativas das melhorias observadas no transcurso da clínica homeopática.

Apesar das falhas metodológicas observadas em estudos no passado, o progresso da pesquisa homeopática em plantas das últimas décadas, em vista das vantagens desse modelo experimental e do interesse crescente de sua aplicação na agroecologia, indica um campo promissor de pesquisas para desvendar as particularidades que envolvem o mecanismo de ação das ultradiluições homeopáticas e para ampliar sua aplicação terapêutica.

## REFERÊNCIAS

- Teixeira MZ. Scientific evidence of the homeopathic epistemological model. *Int J High Dilution Res.* 2011; 10(34):46-64.
- Teixeira MZ. Evidências científicas da episteme homeopática. *Rev Homeop.* 2011; 74(1/2):33-56.
- Shang A, Huwiler-Müntener K, Nartey L, et al. Are the clinical effects of homeopathy placebo effects? Comparative study of placebo-controlled trials of homeopathy and allopathy. *Lancet.* 2005; 366(9487):726-32.
- Rutten L, Mathie RT, Fisher P, Goossens M, van Wassenhoven M. Plausibility and evidence: the case of homeopathy. *Med Health Care Philos.* 2013; 16(3):525-32.
- Carneiro SMTPG, Teixeira MZ. Pesquisa homeopática na agricultura: premissas básicas. *Rev Homeop.* 2003; 68(1-2):63-73.
- Garbim THS, Carneiro SMTPG, Romano EDB, Teixeira MZ. Experimentação patogênica em feijoeiro para elaboração de Matéria Vegetal Homeopática. *Rev Bras Agroecologia.* 2009; 4(2):1020-4.
- Carneiro SMTPG, Romano EDB, Pignoni E, Garbim THS, Oliveira BG, Teixeira MZ. Pathogenetic trial of boric acid in bean and tomato plants. *Int J High Dilution Res.* 2011; 10(34):37-45.
- Carneiro SMTPG, Romano EDB, Pignoni E, Garbim THS, Oliveira BG, Teixeira MZ. Experimentação patogênica de ácido bórico em feijoeiro e tomateiro. *Rev Homeop.* 2011; 74(1/2):1-8.
- Kolisko L. Physiologischer und physikalischer Nachweis der Wirksamkeit kleinster Entitäten bei sieben Metallen. Dornach: Goetheanum Verlag; 1926.
- Scofield M. Homeopathy and its potential role in agriculture - a critical review. *BAH.* 1984; 2:1-50.
- Majewsky V, Arlt S, Shah D, et al. Use of homeopathic preparations in experimental studies with healthy plants. *Homeopathy.* 2009; 98(4):228-43.
- Betti L, Trebbi G, Majewsky V, et al. Use of homeopathic preparations in phytopathological models and in field trials: a critical review. *Homeopathy.* 2009; 98(4):244-66.
- Jäger T, Scherr C, Shah D, et al. Use of homeopathic preparations in experimental studies with abiotically stressed plants. *Homeopathy.* 2011; 100(4):275-87.
- Endler P, Thieves K, Reich C, et al. Repetitions of fundamental research models for homeopathically prepared dilutions beyond 10(-23): a bibliometric study. *Homeopathy.* 2010; 99(1):25-36.
- Endler PC, Bellavite P, Bonamin L, Jäger T, Mazon S. Replications of fundamental research models in ultra high dilutions 1994 and 2015-update on a bibliometric study. *Homeopathy.* 2015; 104(4):234-45.
- Jäger T, Scherr C, Shah D, et al. The use of plant-based bioassays in homeopathic basic research. *Homeopathy.* 2015; 104(4):277-82.
- Baumgartner S. Reproductions and reproducibility in homeopathy: dogma or tool? *J Altern Complement Med.* 2005; 11(5):771-2.
- Clausen J, van Wijk R, Albrecht H. Geographical and temporal distribution of basic research experiments in homeopathy. *Homeopathy.* 2014; 103(3):193-7.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº7, 1999 (Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais). Disponível em: [http://ibd.com.br/Media/arquivo\\_digital/c40fe6c4-51f3-414a-9936-49ea814fd64c.pdf](http://ibd.com.br/Media/arquivo_digital/c40fe6c4-51f3-414a-9936-49ea814fd64c.pdf). Acesso em 08/06/2017.
- Carneiro SMTPG, Oliveira BG, Ferreira IF. Efeito de medicamentos homeopáticos, isoterápicos e substâncias em altas diluições em plantas: revisão bibliográfica. *Rev Homeop.* 2011; 74(1/2):9-32.
- Endler PC, Scherer-Pongratz W, Lothaller H, Stephen S. Wheat and ultra high diluted gibberellic acid—further experiments and re-analysis of data. *Homeopathy.* 2015; 104(4):257-62.
- Majewsky V, Scherr C, Arlt SP, et al. Reproducibility of effects of homeopathically potentiated gibberellic acid on the growth of *Lemna gibba* L. in a randomised and blinded bioassay. *Homeopathy.* 2014; 103(2):113-26.
- Hribar-Marko S, Graunke H, Scherer-Pongratz W, Lothaller H, Endler PC. Prestimulation of wheat seedlings with gibberellic acid followed by application of an agitated high dilution of the same hormone. *Int J High Dilution Res.* 2013; 12(42):26-39.
- Kiefer P, Matzer W, Schiestl S, et al. Wheat germination and highly diluted agitated gibberellic acid (10-30) – a multi researcher study. *Int J High Dilution Res.* 2012; 11(39):45-59.
- Endler PC, Matzer W, Reich C, et al. Seasonal variation of the effect of extremely diluted agitated gibberellic acid (10e-30) on wheat stalk growth: A multi-researcher study. *ScientificWorldJournal.* 2011; 11:1667-78.
- Pfleger A, Hofacker J, Scherer-Pongratz W, Lothaller H, Reich C, Endler PC. The effect of extremely diluted agitated gibberellic acid



- (10e-30) on wheat stalk growth – A two researcher pilot study. Complement Ther Med. 2011; 19(3):164-9.
27. Santos FM, Monfort LEF, Castro DM, Pinto JEBP, Leonardi M, Pistelli L. Characterization of essential oil and effects on growth of *Verbena gratissima* plants treated with homeopathic phosphorus. Nat Prod Commun. 2011; 6(10):1499-504.
28. Scherr C, Simon M, Spranger J, Baumgartner S. Effects of potentised substances on growth rate of the water plant *Lemna gibba* L. Complement Ther Med. 2009; 17(2):63-70.
29. Sukul N, Singh R, Sukul Chounari S, et al. Potentised drugs promote growth of Lady's finger. Clin Exp Homeopat. 2009; 1:1-10.
30. Baumgartner S, Shah D, Schaller J, Kampfer U, Thurneysen A, Heusser P. Reproducibility of dwarf pea shoot growth stimulation by homeopathic potencies of gibberellic acid. Complement Ther Med. 2008; 16(4):183-91.
31. Sukul NC, Singh RK, Sukul Chounari S, et al. Potentized drugs enhance growth of pidgeon pea. Environ Ecology. 2008; 26(3):1115-18.
32. Scherr C, Simon M, Spranger J, Baumgartner S. Duckweed (*Lemna gibba* L.) as a test organism for homeopathic potencies. J Altern Complement Med. 2007; 13(9):931-7.
33. Baumgartner S, Thurneysen A, Heusser P. Growth stimulation of dwarf peas (*Pisium sativum* L.) through homeopathic potencies of plant growth substances. Forsch Komplementarmed Klass Naturheilkd. 2004; 11(5):281-92.
34. Chapman JL, Chapman SF. A double blind, placebo controlled trial comparing the effect of LM1 potencies of sulphur and silicea on lettuce plants grown in loam or sandy soil. British Association of Homeopathic Veterinary Surgeons (BAHVS) Newsletter Autumn. 2004; 10-2.
35. Andrade FMC, Casali VWD, Devita B, Cecon PR, Barbosa LCA. Efeito de homeopatia no crescimento e na produção de cumarina em cambá (*Justicia pectoralis* Jacq.) Rev Bras de Pl Med (Botucatu). 2001; 4(1):19-28.
36. Brizzi M, Nani D, Peruzzi M, Betti L. Statistical analysis of the effect of high dilutions of arsenic in a large dataset from a wheat germination model. Br Homeopath J. 2000; 89(2):63-7.
37. Betti L, Brizzi M, Nani D, Peruzzi M. A pilot statical study with homeopathic potencies of Arsenicum album in wheat germination as a simple model. Br Homeopath J. 1994; 83(4):195-201.
38. Pongratz W, Endler PC. Reappraisal of a classical botanical experiment in ultra high dilution research. Energetic coupling in a wheat model. In: Endler PC, Schulte J (eds). Ultra high dilution. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994, p. 19-26.
39. Endler PC, Pongratz W. Homeopathic effect of a plant hormone? A preliminary report. Berlin J Res Homeop. 1991; 1:148-50.
40. Pongratz W, Bermardinger E, Moser M, Varga F. Die Wirkung von potenziertem Silbernitrat auf das Wachstum von Weizen. Mitteilungen des Instituts für Strukturelle Medizinische Forschung. 1990; 2:3-7.
41. Noiret R, Claude M. Attenuation du pouvoir germinatif des graines de froment traitées par CuSO<sub>4</sub> en dilutions homeopathiques. Recherche du rapport ethanol/eau optimum lors des dilutions intermédiaires. Rev Belge Homeopath. 1979; 31(3): 98-130.
42. Shah-Rossi D, Heusser P, Baumgartner S. Homeopathic treatment of *Arabidopsis thaliana* plants infected with *Pseudomonas syringae*. ScientificWorldJournal. 2009; 9:320-30.
43. Datta SC. Effects of Cina on root-knot disease of mulberry. Homeopathy. 2006; 95(2):98-102.
44. Sukul NC, Ghosh S, Sukul A, Sinhababu SP. Amelioration of root-knot disease of Lady's finger plants by potentized Cina and Santonin. Homeopathy. 2006; 95(3):144-7.
45. Betti L, Lazzarato L, Trebbi G, et al. Effects of homeopathic arsenic on tobacco plant resistance to tobacco mosaic virus. Theoretical suggestions about system variability, based on a large experimental data set. Homeopathy. 2003; 92(4):195-202.
46. Sukul NC, Sinhababu SP, Datta SC, Nandi B, Sukul A. Nematotoxic effect of *Acacia auriculiformis* and *Artemisia nilagirica* against rootknot nematodes. Allelopathy J. 2001; 8(1):65-71.
47. Sukul NC, Sukul A. Potentized Cina reduced root-knot disease of cowpeas. Environment Ecol. 1999; 17:269-73.
48. Brizzi M, Elia V, Trebbi G, Nani D, Peruzzi M, Betti L. The efficacy of ultramolecular aqueous dilutions on a wheat germination model as a function of heat and aging-time. Evid Based Complement Alternat Med. 2011; 2011:696298.
49. Jäger T, Scherr C, Simon M, Heusser P, Baumgartner S. Development of a test system for homeopathic preparations using impaired duckweed (*Lemna gibba* L.). J Altern Complement Med. 2011; 17(4):315-23.
50. Jäger T, Scherr C, Simon M, Heusser P, Baumgartner S. Effects of homeopathic Arsenicum album, nosode, and gibberellic acid preparations on the growth rate of arsenic-impaired duckweed (*Lemna gibba* L.). ScientificWorldJournal. 2010; 10:2112-29.
51. Lahnstein L, Binder M, Thurneysen A, et al. Isopathic treatment effects of Arsenicum album 45X on wheat seedling growth--further reproduction trials. Homeopathy. 2009; 98(4):198-207.
52. Binder M, Baumgartner S, Thurneysen A. The effects of a 45x Potency of Arsenicum album on wheat seedling growth - a reproduction trial. Forsch Komplementarmed Klass Naturheilkd. 2005; 12(5):284-91.
53. Brizzi M, Lazzarato L, Nani D, Borghini F, Peruzzi M, Betti L. A biostatistical insight into As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> high dilution effects on the rate and variability of wheat seedling growth. Forsch Komplementarmed Klass Naturheilkd. 2005; 12(5):277-83.
54. Brizzi M, Nani D, Peruzzi M, Betti L. Statistical analysis of the effect of high dilutions of arsenic in a large dataset from a wheat germination model. Br Homeopath J. 2000; 89(2):63-7.
55. Betti L, Brizzi M, Nani D, Peruzzi M. Effect of high dilutions of Arsenicum album on wheat seedlings from seed poisoned with the same substance. Br Homeopath J. 1997; 86(2):86-9.
56. Pongratz W, Nogrsek A, Endler PC. Highly diluted agitated silver nitrate and wheat seedling development. Effect kinetics of a process of successive agitation phases. In: Schulte J, Endler PC (eds). Fundamental research in ultra high dilution and homeopathy. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers; 1998, p. 155-87.
57. Scherer-Pongratz W, Endler PC, Lothaller H, Stephen S. Wheat and ultra high diluted silver nitrate--further experiments and re-analysis of data. Homeopathy. 2015; 104(4):246-9.
58. Hartung H, Schiestl S, Matzer W, Endler PC. Wheat germination (20 hrs) and extremely diluted gibberellic acid (10e-30): explorative experiments on a fundamental homeopathy research model. Eur J Integr Med. 2010; 2:224-5.
59. Nani D, Brizzi M, Lazzarato L, Betti L. The role of variability in evaluating ultra high dilution effects: considerations based on plant model experiments. Forsch Komplementmed. 2007; 14(5):301-5.
60. Baumgartner S. The state of basic research on homeopathy. In: Albrecht H, Witt C (eds). New directions in homeopathy research: advice from an interdisciplinary conference. Essen: KVC-Verlag; 2009.
61. Witt C. Problems of previous research and suggestions for future research - results of the consensus process. In: Albrecht H, Witt C (eds). New directions in homeopathy research: advice from an interdisciplinary conference. Essen: KVC-Verlag; 2009.
62. Stock-Schroer B, Albrecht H, Betti L, et al. Reporting experiments in homeopathic basic research (REHBar) - a detailed guideline for authors. Homeopathy. 2009; 98(4):287-98.
63. Stock-Schroer B, Albrecht H, Betti L, et al. Reporting experiments in homeopathic basic research-description of the checklist development. Evid Based Complement Alternat Med. 2011; 2011:639260.
64. Stock-Schroer B. Reporting experiments in homeopathic basic research (REHBar). Homeopathy. 2015; 104(4):333-6.
65. Baumgartner S, Shah D, Schaller J, Kampfer U, Thurneysen A, Heusser P. Reproducibility of dwarf pea shoot growth stimulation by homeopathic potencies of gibberellic acid. Complement Ther Med. 2008; 16(4):183-91.
66. Carneiro SMTPG. Experimentação patogénica para elaboração da matéria médica homeopática das plantas In: Carneiro SMTPG (ed.). Homeopatia: princípios e aplicações na agroecologia. Londrina: IAPAR; 2011, p. 183-94.
67. Carneiro SMTPG, Teixeira MZ. Matéria médica homeopática das plantas: boro, manganês e zinco. In: Carneiro SMTPG (ed.). Homeopatia: princípios e aplicações na agroecologia. Londrina: IAPAR; 2011, p. 195-234.
68. Teixeira MZ. Homeopathic use of modern medicines: utilisation of the curative rebound effect. Med Hypotheses. 2003; 60(2):276-83.
69. Teixeira MZ. New homeopathic medicines: use of modern drugs according to the principle of similitude. Homeopathy. 2011; 100(4):244-52.
70. Teixeira MZ. 'New Homeopathic Medicines' database: A project to employ conventional drugs according to the homeopathic method of treatment. Eur J Integr Med. 2013; 5(3):270-8.
71. Teixeira MZ, Podgaec S, Baracat EC. Protocol of randomized controlled trial of potentized estrogen in homeopathic treatment of chronic pelvic pain associated with endometriosis. Homeopathy. 2016; 105(3):240-9.
72. Teixeira MZ, Podgaec S, Baracat EC. Potentized estrogen in homeopathic treatment of endometriosis-associated pelvic pain: A 24-week, randomized, double-blind, placebo-controlled study. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2017; 211:48-55.
73. Teixeira MZ. Therapeutic use of the rebound effect of modern drugs: "New homeopathic medicines". Rev Assoc Med Bras. 2017; 63(2):100-8.

74. Trebbi G, Nipoti P, Bregola V, Brizzi M, Dinelli G, Betti L. Ultra high diluted arsenic reduces spore germination of *Alternaria brassicicola* and dark leaf spot in cauliflower. *Hortic brasil*. 2016; 34(3):318-25.
75. Oliveira JSB, Carneiro SMTGP, Schwan-Estrada KRF, Mesquini RM, Bonato CM, Romano EDB. Patogenia do óleo essencial e homeopatia de *Eucalyptus citriodora* em plantas de feijão (*Phaseolus vulgaris*). *Rev bras plantas med*. 2013; 15(4):734-41.
76. Carneiro SMTGP, Romano EDB, Souza MLV. Efeito do óleo de eucalipto dinamizado sobre a severidade da mancha angular o feijoeiro In: Anais: 6º Congresso Nacional de Extensão Universitária. Londrina: UNOPAR, 2012.
77. Oliveira JSB, Maia AJ, Schwan-Estrada KRF, Bonato CM, Carneiro SMTGP, Picoli MHS. Activation of biochemical defense mechanisms in bean plants for homeopathic preparations. *Afri J Agric Res*. 2014; 9(11):971-81.

## RESUMO

**Introdução:** Dentre as premissas não convencionais do modelo homeopático, o emprego de doses ultradiluídas de medicamentos desperta questionamentos e ceticismo na classe científica, acostumada ao paradigma dose-dependente da farmacologia clássica. Para evidenciar o efeito das ultradiluições homeopáticas em seres vivos, pesquisas são realizadas em diversos modelos experimentais (*in vitro*, em plantas e em animais). **Objetivo:** Descrever os estudos de melhor qualidade metodológica que confirmaram o efeito positivo das ultradiluições homeopáticas em plantas. **Métodos:** Utilizando como fontes de referência as revisões sobre o tema publicadas até 2015, atualizamos os dados adicionando estudos recentes citados na base de dados PubMed. Re-

sultados: Dentre 167 estudos experimentais analisados nas principais revisões, 48 atingiram os critérios mínimos de qualidade metodológica e 29 identificaram os efeitos específicos das ultradiluições homeopáticas em plantas, empregando controles adequados. **Conclusões:** Apesar da qualidade metodológica insatisfatória da maioria dos experimentos, estudos com controle negativo sistemático e reprodutibilidade reportaram efeitos significativos e incontestáveis das ultradiluições homeopáticas em plantas.

## ABSTRACT

**Introduction:** Among the non-conventional grounds of homeopathy, the use of medicines in high dilutions is a cause for objections and skepticism among the scientific community, trained within the dose-dependency paradigm of classic pharmacology. Research aiming at evidencing the effects of homeopathic high dilutions has resource to several experimental models (*in vitro*, in plants and in animals). **Aim:** To describe the results of studies with high methodological quality that demonstrated positive effects of homeopathic high dilutions on plants. **Methods:** Taking reviews published until 2015 as reference source, we updated the information through the addition of data in recent studies included in database PubMed. **Results:** From 167 experimental studies analyzed in the main reviews, 48 met the minimum criteria of methodological quality, from which 29 detected specific effects of homeopathic high dilutions on plants through comparison with adequate controls. **Conclusions:** Despite the substandard methodological quality of most experiments, studies with systematic use of negative controls and reproducibility demonstrated significant undeniable effects of homeopathic high dilutions on plants.