

Efectos de las diluciones homeopáticas altas sobre las plantas: Revisión de la literatura

Marcus Zúlian Teixeira¹,
Solange M.T.P.G. Carneiro²

•¹Ingeniero agrónomo (ESALQ-USP); MD, BC en homeopatía; PhD, catedrático e investigador, materia de Fundamentos de la Homeopatía, Escuela de Medicina, Universidad de São Paulo (FMUSP); miembro, Cámara Técnica de Homeopatía, Consejo Médico Regional del Estado de São Paulo (CREMESP), Brasil. ²Ingeniero agrónomo (ESALQ-USP), PhD; Investigador, Protección de Plantas, Instituto Agronómico de Paraná (IAPAR), Brasil. Correo: solange_carneiro@iapar.br

Resumen

Antecedentes: Entre los supuestos no convencionales de la homeopatía, el uso de medicamentos en diluciones altas (HD, por sus siglas en inglés) es una causa de objeciones y escepticismo entre la comunidad científica, formada dentro del paradigma de la dependencia de la dosis de la farmacología clásica. La investigación que busca evidenciar los efectos de las HD homeopáticas recurre a varios modelos experimentales (*in vitro*, plantas y animales). **Objetivo:** Describir los resultados de estudios con alta calidad metodológica que han demostrado los efectos positivos de las HD homeopáticas sobre las plantas. **Métodos:** Tomando como fuente de referencia las revisiones publicadas hasta 2015, actualizamos la información añadiendo datos de estudios recientes incluidos en la base de datos PubMed. **Resultados:** De los 167 estudios experimentales analizados, 48 cumplieron los criterios mínimos de calidad metodológica, de los cuales 29 detectaron efectos específicos de las diluciones homeopáticas altas sobre las plantas mediante la comparación con controles adecuados. **Conclusiones:** A pesar de que la mayor parte de los experimentos presentaba una calidad metodológica por debajo del estándar, los estudios que emplearon sistemáticamente reproducibilidad y controles negativos demostraron indiscutibles efectos significativos de las HD homeopáticas sobre las plantas.

PALABRAS CLAVE:

Homeopatía; Diluciones altas; Agricultura; Plantas; Modelos fitopatológicos; Revisión.

Abstract

Background: Among the non-conventional assumptions of homeopathy, the use of medicines in high dilutions (HD) 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 HD has resource to several experimental models (*in vitro*, plants and animals). **Aim:** To describe the results of studies with high methodological quality that demonstrated positive effects of homeopathic HD on plants. **Methods:** Ta-

king reviews published until 2015 as reference source, we updated the information through addition of data from recent studies included in database PubMed. **Results:** From 167 experimental studies analyzed, 48 met the minimum criteria of methodological quality, from which 29 detected specific effects of homeopathic high dilutions on plants through comparison to adequate controls. **Conclusions:** Despite the substandard methodological quality of most experiments, studies with systematic use of negative controls and reproducibility demonstrated significant indisputable effects of homeopathic HD on plants.

KEYWORDS:

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

Reedición de "Teixeira MZ, Carneiro SMTPG. Effects of homeopathic high dilutions on plants: literature review. Rev Homeopatia (São Paulo). 2017;80(3/4):104-120". Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/en/hom-12036?lang=en>

Introducción

Dado que el tratamiento homeopático se fundamenta en supuestos no convencionales (similitud terapéutica, investigación patogénica de los medicamentos en individuos sanos y uso de medicamentos altamente diluidos y agitados seleccionados según la serie completa de síntomas y signos característicos de los pacientes), su aceptación enfrenta la resistencia de la comunidad médica y científica, que ignora sus especificidades y las evidencias que la sustentan [1,2]. Acostumbrados a dosis grandes y cada vez mayores que tienen una acción contraria y paliativa en relación con las manifestaciones de la enfermedad, los médicos e investigadores no consideran válida la aplicación de un tratamiento basado en dosis infinitesimales o mínimas de medicamentos que provocan trastornos similares a aquellos a ser curados. No obstante lo anterior, dan por válidos los avances de la investigación en inmunoterapia y nanoterapia, que se basan en fundamentos similares a aquellos de la homeopatía.

Entre los supuestos homeopáticos, el uso de medicamentos agitados y diluidos en serie (potencias, diluciones altas – HD) con concentración menor a 1 gramo-molécula (superior al número de Avogadro, 6.02×10^{-23}) es objeto de la mayor crítica entre los escépticos, quienes se adhieren al modelo dependiente de la dosis de la farmacología moderna. Al negar cualquier efecto plausible a las HD homeopáticas en los seres vivos [3,4], los críticos atribuyen los mejoramientos evidentes inducidos por el tratamiento homeopático a la relación médico-paciente y al efecto placebo.

Para evidenciar la eficacia de los medicamentos homeopáticos en el tratamiento de las enfermedades y la efectividad de las HD en los sistemas biológicos, se realizan estudios clínicos y experimentales con seres humanos, animales, plantas, cultivos celulares, etcétera. En la presente revisión, describimos las evidencias científicas encontradas en décadas pasadas del efecto de las HD homeopáticas sobre las plantas.

En comparación con otros tipos de estudios, la investigación sobre las plantas presenta innumerables ventajas, tal y como: muestra de tamaño considerable; grandes conjuntos de datos; corta duración; bajo costo; ausencia de efecto placebo; y ausencia de cuestiones éticas que aplican a la investigación en animales y seres humanos. Sin embargo,

dicha investigación presenta también algunas desventajas: no se han realizado estudios patogénicos sistemáticos de medicamentos con plantas que produzcan una materia médica homeopática específica para las plantas, lo cual es necesario para la selección de medicamentos individualizados para cada especie de planta y tipo de enfermedad, como hemos sostenido a lo largo de toda la década pasada [5-8]. Por lo tanto, algunas muestras o parámetros relevantes no pueden ser controlados, lo cual interfiere con el desarrollo y salud de las plantas y obstaculiza la reproducibilidad de los experimentos.

Desde 1926 se conocen estudios que evalúan el efecto de las HD homeopáticas sobre las plantas [9]. La primera revisión de la literatura fue publicada en 1984 [10]. Varias revisiones han descrito los efectos de los medicamentos homeopáticos sobre las plantas [11-16] y analizado los factores relacionados con el mejoramiento de la calidad metodológica de los experimentos y publicaciones correspondientes (descripción detallada de los experimentos, aleatorización, enmascaramiento, grupo de control, análisis estadístico de los resultados, uso sistemático de controles negativos y reproducibilidad, entre otros).

Debe advertirse que el uso sistemático de controles negativos (grupo placebo no sujeto a ninguna otra intervención) es el método ideal para asegurar la estabilidad de un sistema, excluir resultados positivos falsos y evaluar el efecto específico de las HD [16]. La reproducibilidad excluye los resultados positivos falsos, asegurando de este modo la calidad científica de los experimentos [14-17]. Como resultado de los esfuerzos para mejorar la calidad metodológica de los estudios, el número de artículos sobre investigación homeopática fundamental en revistas especializadas bajo revisión de especialistas, se incrementó considerablemente en las últimas dos décadas [18], lo cual es un indicador indirecto del mejoramiento en los experimentos.

En las tres principales revisiones que analizaron el uso de medicamentos homeopáticos en plantas [11-13], los resultados experimentales se clasificaron en tres grupos: a) modelos que utilizaron plantas sanas [11], útiles para investigar cuestiones relacionadas con las potencias homeopáticas y para realizar estudios patogénicos homeopáticos; b) modelos fitopatológicos [12], que son ideales para estudiar el uso de la homeopatía para el manejo de las plagas y enfermedades de las plantas, lo cual es permitido y empleado en la agricultura orgánica (agrohomeopatía) [12]; y c) modelos que utilizaron plantas sometidas a estrés abiótico (toxicidad mine-

ral, salinidad, pH, etcétera) [13], en donde las HD de los mismos agentes causantes de estrés se utilizan para restablecer la salud de las plantas.

Como se ha mencionado anteriormente, la ausencia de una materia médica homeopática específica para las plantas, incluyendo un gran número de signos y síntomas en distintas especies, impide la aplicación del principio de similitud terapéutica y, como consecuencia de ello, el tratamiento individualizado de las enfermedades y otros trastornos de las plantas. Además de la aplicación empírica de los medicamentos homeopáticos a distintos trastornos de las plantas, los estudios evidencian la eficacia de la bioterapia o isoterapia (principio de identidad terapéutica) para el manejo de las enfermedades y el desequilibrio químico y mineral a través de la administración de HD de los agentes causantes de estrés bióticos (virus, hongos, bacterias, insectos, plagas, etcétera) y abióticos (agentes tóxicos, NaCl, etcétera) que hacen que tales trastornos los neutralicen [16-20].

El principal objetivo de la presente revisión ha sido describir estudios que han evidenciado los efectos de las HD homeopáticas sobre las plantas, los cuales fueron agrupados en tablas según la clasificación de los tres grupos mencionada anteriormente. Por lo tanto, con base en criterios de calidad metodológica, describimos las líneas de investigación y experimentos más significativos, incluyendo algunos realizados en Brasil.

Materiales y métodos

Las fuentes de información sobre los estudios incluidos en la presente revisión fueron las revisiones mencionadas anteriormente [11-16]. Se seleccionaron los experimentos con la calidad metodológica más alta (*Manuscript Information Score* [Registro de Información de Documentos] (MIS, por sus siglas en inglés) – $MIS \geq 5$) publicados de 1979 en adelante. Dado que las tres revisiones anteriores analizaron artículos publicados de 1920 a 2015, para actualizar el conjunto de datos añadimos estudios publicados de 2015 a 2017 localizados a través de una búsqueda en la base de datos PubMed usando las palabras clave “homeopatía” Y “planta”; “homeopatía” Y “agricultura”. También describimos algunas iniciativas brasileñas para la investigación homeopática sobre las plantas.

Resultados

Los artículos que cumplieron con los criterios de inclusión ($MIS \geq 5$) se clasificaron en tres grupos principales (plantas sanas, fitopatología y estrés abiótico). Los datos correspondientes se sintetizaron y describieron en tablas individuales. (Tablas 1, 2 y 3, respectivamente).

Tabla 1. Principales estudios sobre el efecto de las diluciones homeopáticas altas sobre plantas sanas.

Autor, año	Especie	Objetivo	Parámetros	Tratamiento	Control	Frecuencia y modo de aplicación	Efectos
Endler <i>et al.</i> , 2015 [21]	Trigo	Efecto del ácido giberélico en HD sobre el crecimiento de las plántulas en otoño vs. invierno-primavera.	Longitud del tallo.	Ácido giberélico 30x	Agua; agua potenciada	Tratamientos aplicados a placas de Petri con contenido de semillas.	En todos los experimentos en otoño, el ácido giberélico 30x redujo** el crecimiento de las plántulas. Los resultados para invierno-primavera fueron inconsistentes.
Majewsky <i>et al.</i> , 2014 [22]	Lenteja de agua gibosa (<i>Lemna gibba</i>)	Efecto del ácido giberélico en HD sobre el crecimiento de las plántulas.	Velocidad de crecimiento.	Ácido giberélico 14x a 30x	Agua; agua potenciada	Las plántulas fueron mantenidas en vidrio Becker con solución nutritiva y 1 tratamiento.	Incremento** de la velocidad de crecimiento con algunas HD; la etapa de desarrollo de la planta parece influir en la respuesta al tratamiento.
Hribar-Marko <i>et al.</i> , 2013 [23]	Trigo	Ver si el pre-tratamiento de las semillas con ácido giberélico en dosis molecular incrementa el efecto del ácido giberélico en HD sobre el crecimiento de las plántulas.	Longitud de las plántulas.	Las semillas fueron tratadas previamente con ácido giberélico en tratamiento con dosis molecular (10^{-5} , 10^{-4} , 10^{-3}); con ácido giberélico 30x	Agua; agua potenciada	Aplicación de 2 ml de pre-tratamiento en placas de Petri con contenido de semillas; 4 h después, aplicación de 4 ml de tratamientos.	En el grupo pre-tratado con agua, el ácido giberélico 30x redujo** el crecimiento de las plántulas. En los grupos que recibieron ácido giberélico en dosis molecular, a menor concentración correspondió un efecto mayor de las HD para reducir el crecimiento de las plántulas.
Kiefer <i>et al.</i> , 2012 [24]	Trigo	Efecto del ácido giberélico en HD sobre la germinación de las semillas.	Semillas de trigo en invierno.	Ácido giberélico 30x	Agua; agua potenciada	Tratamientos aplicados a placas de Petri con contenido de semillas.	El ácido giberélico 30x redujo** la velocidad de germinación en los experimentos de 2009-2010; sin diferencia en 2011. Esta divergencia podría deberse a una menor viabilidad de las semillas y a la estación del año.
Endler <i>et al.</i> , 2011 [25]	Trigo	Efecto del ácido giberélico en HD sobre el crecimiento de las plántulas en las distintas estaciones del año.	Longitud de la plántula.	Ácido giberélico 30x	Agua; agua potenciada	Tratamientos aplicados a placas de Petri con contenido de semillas.	El ácido giberélico 30x redujo** el crecimiento de las plántulas. Mejor efecto en otoño. Las causas de la diferencia podrían ser una menor viabilidad de las semillas, la estación del año y la temperatura.
Pfleger <i>et al.</i> , 2011 [26]	Trigo	Efecto del ácido giberélico en HD sobre el crecimiento de las plántulas.	Longitud de la plántula.	Ácido giberélico 30x	Agua; agua potenciada	Los tratamientos se aplicaron a placas de Petri que contenían semillas.	El ácido giberélico redujo** el crecimiento de las plántulas.

Santos <i>et al.</i> , 2011 [27]	<i>Verbena gratissima</i> .	Efecto de Phosphorus sobre el crecimiento de la planta y concentración del aceite esencial.	Parámetros de crecimiento y contenido de aceite esencial.	Phosphorus 5cH, 6cH, 9cH, 12cH, 15cH, 18cH, 21cH, 24cH, 27cH, 30cH	Agua; Solución hidro-alcohólica.	Tratamientos aplicados 3 veces por semana, 100ml por florero, durante 3 meses.	Algunas HD, especialmente 9cH, incrementaron** la altura de la planta y rama y la masa seca de las hojas; incremento de la producción de aceite esencial.
Scherr <i>et al.</i> , 2009 [28]	Lenteja de agua gibosa (<i>Lemna gibba</i>).	Influencia de HD.	Velocidad de crecimiento.	Ácido giberélico, <i>Argentum nitricum</i> , quinetina y <i>Lemna minor</i>	Agua; agua potenciada.	Plantas seleccionadas por número similar de hojas y tamaño; mantenidas en vidrio Becker con tratamientos.	El ácido giberélico 15d, 17d, 18d, 23d y 24d redujo** la velocidad de crecimiento.
Sukul <i>et al.</i> , 2009 [29]	Quim-bombó.	Influencia de los reguladores de plantas (CCC, cloruro de clorocolina; MH, hidracida maleica) sobre el desarrollo de las plantas.	Crecimiento y variables fisiológicas.	CCC 30c, CCC 200c, CCC (con nanopartículas de cobre) 30c y MH 30	Solución hidro-alcohólica potenciada.	Rociado en hojas del tratamiento diluido 1:500, dos veces al día, 2 días.	Todos los tratamientos incrementaron** el crecimiento de las plantas, contenido de clorofila, cantidad de proteína y de agua en las hojas; CCC30c con nanopartículas de cobre fue más efectivo que CCC30c.
Baumgartner <i>et al.</i> , 2008 [30]	Chicharo enano.	Efecto del ácido giberélico en HD sobre el crecimiento de las plántulas.	Longitud del brote.	Ácido giberélico 17d y 18d	Agua; agua potenciada.	Semillas sumergidas en los tratamientos 24 h.	El ácido giberélico 17d mejoró** el crecimiento de las semillas cosechadas en 1997.
Sukul <i>et al.</i> , 2008 [31]	Guandú.	Efectos sobre el crecimiento de las plantas.	Crecimiento y variables fisiológicas.	CCC 30c, CCC 200c, CCC (con nanopartículas de cobre) 30c y MH 30	Solución hidro-alcohólica potenciada.	Rociado en hojas del tratamiento diluido 1:500, 8 días.	Todos los tratamientos incrementaron** el crecimiento de las plantas, clorofila, contenido de proteína y azúcar.
Scherr <i>et al.</i> , 2007 [32]	Lenteja de agua gibosa (<i>Lemna gibba</i>).	Efectos de la HD sobre la velocidad de crecimiento.	Velocidad de crecimiento.	<i>Argentum nitricum</i> , sulfato de cobre, ácido giberélico, ácido 3-indolacético, quinetina, lactosa, <i>Lemna minor</i> , jasmonato de metilo, metoxurón, Phosphorus, nitrato de potasio y Sulphur 14d-30d	Agua; agua potenciada.	Plantas homogéneas (en número de hojas y tamaño) se colocaron en vidrio Becker con solución nutritiva; se añadieron entonces 46.2 ml de tratamientos.	<i>Argentum nitricum</i> 24d, 28d, 29d; quinetina 14d, 16d, 20d, 26d, 27d, 30d; Phosphorus 21d, 25d, 29d influyeron** en la velocidad de crecimiento a todo lo largo del periodo de evaluación.
Baumgartner <i>et al.</i> , 2004 [33]	Chicharo enano.	Efecto de las hormonas de la planta en las HD sobre el crecimiento de las plántulas.	Longitud de la plántula.	Ácido giberélico, quinetina, auxina, ácido abscisico 12d a 30d	Agua; agua potenciada.	Semillas sumergidas 24 horas en los tratamientos y colocadas para su germinación.	El ácido giberélico 13d, 15d, 17d, 23d; quinetina 19d incrementaron** el crecimiento de las plántulas.
Chapman 2004 [34]	Lechuga.	Efecto de los medicamentos homeopáticos sobre el crecimiento de las plantas.	Tamaño y peso de las plantas.	Sulphur y Silicea en HD	Agua potenciada.	Tratamientos aplicados con plantas en la tierra	Sulphur y Silicea 1LM influyeron** en el desarrollo de las plantas.
Andrade <i>et al.</i> , 2001 [35]	<i>Justicia pectoralis</i> Jacq.	Efecto de las HD sobre el crecimiento de <i>J. pectoralis</i> , producción de cumarina y campo electro-magnético.	Variables de crecimiento, producción de cumarina, campo electro-magnético.	<i>J. pectoralis</i> , cumarina, guaco, Phosphorus, Sulphur, <i>Arnica montana</i> , ácido húmico 3cH	70% etanol; 70% etanol 3cH	Rociado semanal (9) de 2.65 ml/planta de solución (10 gotas/l de agua).	<i>J. pectoralis</i> , ácido húmico, <i>Arnica Sulphur</i> y Phosphorus 3cH incrementaron** la producción de cumarina

Brizzi et al., 2000 [36]	Trigo	Efecto de <i>Arsenicum album</i> sobre la germinación de las semillas	Número de semillas no germinadas	<i>Arsenicum album</i> (As ₂ O ₃) 23d a 45d	Agua; agua potenciada	Los tratamientos fueron aplicados a placas de Petri con contenido de semillas.	HD 30d, 35d, 40d, 42d, 45d incrementaron** la germinación de las semillas.
Betti et al., 1994 [37]	Trigo	Efecto de <i>Arsenicum album</i> sobre la germinación.	Velocidad de germinación.	<i>Arsenicum album</i> (As ₂ O ₃) 23d, 25d, 30d, 35d, 40d, 45d	Agua; agua 30d	Los tratamientos fueron aplicados a placas de Petri con contenido de semillas.	HDs 40d y 45d incrementaron** la germinación de las semillas
Pongratz y Endler, 1994 [38]	Trigo	Efecto del nitrato de plata en las HD sobre la germinación y desarrollo de las plántulas.	Tamaño de las plántulas; velocidad de germinación.	Nitrato de plata 24d	Agua; Agua dinamizada	Semillas sumergidas en los tratamientos.	El nitrato de plata 24d mejoró el desarrollo de las plántulas.
Endler y Pongratz, 1991 [39]	Violeta africana	Efecto del ácido indolbutírico sobre el desarrollo de las plantas.	Enraizamiento y desarrollo de nuevas hojas.	Ácido indolbutírico 33d	Agua potenciada	Planta sumergida	Mejoramiento del enraizamiento.
Pongratz, 1990 [40]	Trigo	Efecto del nitrato de plata en la germinación y desarrollo de las plántulas.	Longitud de plántula; velocidad de germinación.	Nitrato de plata 24d	Agua potenciada	Semillas sumergidas	Se incrementó** el desarrollo de las plántulas.
Noirét y Claude, 1979 [41]	Trigo	Efecto del sulfato de cobre en las HD sobre la germinación y el crecimiento de las plántulas.	Peso en fresco y seco	CuSO ₄ 5c, 7c y 9c	Agua; agua potenciada	Semillas sumergidas	Se redujeron** las variables analizadas

** Diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 2. Principales estudios sobre el efecto de las diluciones homeopáticas altas en modelos fitopatológicos.

Autor, año	Especie	Objetivos	Parámetros	Tratamiento	Controles	Frecuencia y modo de aplicación	Efectos
Shah-Rossi et al., 2009 [42]	<i>Arabidopsis thaliana</i>	Efecto de las HD sobre plantas infectadas con <i>Pseudomonas syringae</i> .	Tasa de infección de las hojas.	30 sustancias 30d	Agua; agua potenciada	Plantas completamente sumergidas de forma invertida durante 30 segundos en 20 ml de tratamientos; 1.5 ml de solución de inmersión aplicada en gotas al centro de cada roseta de planta, de donde escurre a la tierra; el resto se añadió a solución de riego.	El Biplantol redujo la infección**
Datta, 2006 [43]	Mora	Efecto de <i>Cina maritima</i> sobre la enfermedad de nudos-agallas de la mora.	Crecimiento y variables de la infección.	<i>Cina</i> 200c y <i>Cina</i> TM antes y después de la inoculación	90% Solución hidro-alcohólica	Las plantas fueron rociadas 4 veces, cada 3 días, con 10 ml de tratamiento; <i>Cina</i> TM diluida 1:40 <i>Cina</i> 200c 1:20.	Los tratamientos incrementaron** la longitud y peso de ramas y raíces frescas, el número de hojas/planta y área foliar; y redujeron** el número de agallas /planta; el tratamiento antes de la inoculación fue más eficaz.
Sukul et al., 2006 [44]	Quingombó	Efecto de los medicamentos homeopáticos sobre plantas infectadas con el nematodo <i>Meloidogyne incognita</i> .	Número de agallas en raíces y población de nematodos.	<i>Cina</i> 30c, Santonina 30c	Agua; Solución hidro-alcohólica 30c	Rociado durante 10 días, comenzando 7 días después de la inoculación. Cada planta recibió 5-10 ml de tratamiento diluido en agua 1:1000.	Los tratamientos redujeron** el número de agallas en raíz y población de nematodos; e incrementaron la población en tierra

Betti et al., 2003 [45]	Tabaco	Efecto de As ₂ O ₃ sobre plantas de tabaco inoculadas con el virus del mosaico del tabaco.	Lesiones por hipersensibilidad.	As ₂ O ₃ 5d, 45d, 5cH y 45cH	Agua; agua potenciada	10 discos de la 3ª ó 4ª hoja inoculada de cada planta se colocaron en placas de Petri con 15 ml de tratamientos.	HD decimal, 45d en particular, redujo **el número de lesiones por hipersensibilidad.
Sukul et al., 2001 [46]	Jitomate	Efecto de <i>Cina maritima</i> en HD sobre <i>Meloidogyne incognita</i> .	Número de agallas en raíces y población de nematodos.	<i>Cina</i> 200c y 1000c	Glóbulos impregnados con 90% solución hidro-alcohólica.	Rociado de hojas de 10 ml/planta de tratamientos (glóbulos 7.2 mg/ml agua destilada), una vez al día, 10 días	<i>Cina</i> 200c redujo** el número de agallas /planta; ambas HD redujeron** la población de nematodos en raíz.
Sukul y Sukul 1999 [47]	Caupí	Efecto de <i>Cina maritima</i> sobre <i>Meloidogyne incognita</i> .	Número de agallas; población de nematodos.	<i>Cina</i> 1000c	Glóbulos impregnados con 90% solución hidro-alcohólica.	Rociado de hojas.	Reducción del número de agallas y población de nematodos en tierra y raíz.

** Diferencia estadísticamente significativa. TM: tintura madre

Tabla 3. Principales estudios sobre el efecto de las diluciones homeopáticas altas en modelos de estrés abiótico.

Autor, año	Especie	Objetivos	Parámetros	Tratamiento	Controles	Frecuencia y modo de aplicación	Efectos
Brizzi et al., 2011 [48]	Trigo	Efecto de <i>Arsenicum album</i> 45d sobre la germinación de semillas previamente expuestas a As ₂ O ₃	Velocidad de germinación.	<i>Arsenicum album</i> 45d	Agua destilada; agua destilada 45d	Las semillas fueron expuestas a As ₂ O ₃ 30 min y enjuagadas (60 min) con agua antes de los tratamientos, calentadas 30 min a 20, 40, 70 y 100°C (5 min).	<i>Arsenicum</i> 45d mejoró** la germinación de las semillas; la eficacia no cambió con el calentamiento a 40 °C, aunque se redujo a 100 °C.
Jager et al., 2011 [49]	Lemna gibba	11 sustancias en HD sobre el crecimiento de las plantas después de la exposición a As ₂ O ₃	Número y área foliar; color de hojas.	<i>Arsenicum album</i> , nosode, ácido giberélico, arsénico y otras sustancias en distintas diluciones	Agua; agua de sucusión	Exposición a As ₂ O ₃ 48 h (intoxicación); las plantas fueron transferidas entonces a otros contenedores con tratamientos.	<i>Arsenicum album</i> y nosode incrementaron** la velocidad de crecimiento de las plantas.
Jager et al., 2010 [50]	Lemna gibba	Efecto de 3 sustancias en HD sobre el crecimiento de las plantas después de la exposición a As ₂ O ₃	Área foliar.	<i>Arsenicum album</i> , nosode y ácido giberélico en distintas diluciones	Agua; agua potenciada	Exposición a As ₂ O ₃ 48 h (intoxicación); las plantas fueron transferidas entonces a otros contenedores con tratamientos.	<i>Arsenicum album</i> y nosode incrementaron** la velocidad de crecimiento de las plantas.
Lahnstein et al., 2009 [51]	Trigo	Efecto de <i>Arsenicum album</i> en HD sobre la germinación de las semillas expuestas a As ₂ O ₃ y el crecimiento de las plántulas.	Crecimiento del brote.	<i>Arsenicum album</i> 45d	Agua destilada; agua destilada 45x	Semillas expuestas a As ₂ O ₃ 30 min, enjuagadas con agua (60 min) y con aplicación de 3.3 ml de tratamiento.	Reducción** del crecimiento de las plántulas.
Binder et al., 2005 [52]	Trigo	Efecto de <i>Arsenicum album</i> sobre semillas expuestas a As ₂ O ₃	Crecimiento de las plántulas.	<i>Arsenicum album</i> 45d	Agua destilada; Agua destilada 45d	Semillas expuestas a 0.1% As ₂ O ₃ 30 min, enjuagadas con agua (60 min); los tratamientos se colocaron en placas de Petri con contenido de semillas.	Reducción** del crecimiento de las plántulas.

Brizzi et al., 2005 [53]	Trigo	Efecto de As_2O_3 en HD sobre el crecimiento de plantas expuestas a dosis subletal de As_2O_3	Longitud de las plántulas.	As_2O_3 5d, 15d, 25d, 35d and 45d	Agua destilada; agua destilada potenciada; diluida, no agitada As_2O_3	Semillas expuestas a As_2O_3 30 min, enjuagadas con agua (60 min) y con aplicación de 3,2 ml de tratamientos.	As_2O_3 45d incrementó ** el crecimiento de las plántulas.
Brizzi et al., 2000 [54]	Trigo	Efecto de <i>Arsenicum album</i> sobre la germinación de semillas expuestas a As_2O_3	Velocidad de germinación.	As_2O_3 30d, 40d, 42d, 45d	Agua destilada; Agua destilada potenciada; diluida, no agitada As_2O_3	Semillas expuestas a 0.1% As_2O_3 30 min, enjuagadas con agua (60 min); los tratamientos se colocaron en placas de Petri con contenido de semillas.	As_2O_3 40d, 42d y 45d mejoraron** la germinación de las semillas expuestas o no a As_2O_3 ; As_2O_3 diluido no tuvo efecto sobre la germinación.
Betti et al., 1997 [55]	Trigo	Efecto de <i>Arsenicum album</i> 45d sobre semillas expuestas a As_2O_3	Crecimiento de brote y raíz.	<i>Arsenicum album</i> 45d	Agua destilada	Aplicación única de 3,2 ml de tratamientos por contenedor.	Incremento del 24%** del crecimiento de brote.

** Diferencia estadísticamente significativa.

Discusión

Las revisiones recientes sobre el efecto de las HD homeopáticas en plantas [11-13] realizadas hasta 2011, analizaron 167 estudios experimentales descritos en 157 artículos. Estas revisiones fueron realizadas por el mismo grupo de autores, quienes aplicaron una escala específica (MIS) para evaluar la calidad metodológica de los estudios. Se atribuyeron puntajes (0 a 2) a 5 elementos: diseño del experimento; materiales; instrumentos de medición; técnicas de potenciación; y tipo de controles.

En relación con los 167 estudios experimentales analizados, la evaluación global [16] mostró que 84 (50%) incluía análisis estadístico y 48 (29%) logró el mínimo puntaje requerido ($MIS \geq 5$) para la interpretación adecuada de los resultados. 29 estudios (17%) utilizaron controles adecuados para detectar efectos específicos de las HD homeopáticas. Estos estudios encontraron efectos significativos con HD superiores al número de Avogadro. 10 estudios (6%) utilizaron sistemáticamente controles negativos (grupo de placebo).

Entre 48 estudios experimentales con $MIS \geq 5$, el trigo fue la especie utilizada con mayor frecuencia (23 estudios), seguido por el chícharo enano y la lenteja de agua gibosa (3 estudios cada uno). Los agentes homeopáticos utilizados con mayor frecuencia fueron: nitrato de plata (9 estudios), arsénico (8 estudios), ácido giberélico (6 estudios) y *Cina maritima* (4 estudios). Se sometieron a prueba distintas

HD. No se encontró relación lineal entre el nivel de HD y la dimensión del efecto. Algunos estudios aplicaron una amplia variedad de HD al mismo modelo experimental. Los resultados mostraron que algunas HD se encontraban activas, mientras que otras no lo estaban. En plantas sanas, algunas HD mejoraron la germinación, mientras que otras la inhibieron, lo cual evidencia el efecto bifásico de las distintas concentraciones [16,36].

El análisis de las revisiones [16] mostró que, de entre 86 estudios realizados con plantas sanas [11], 43 (50%) incluyeron análisis estadístico; 29 (34%) presentaron $MIS \geq 5$; 15 (17%) utilizaron controles adecuados; y 5 (6%) emplearon sistemáticamente controles negativos [28,30,32,33]. Entre los 44 estudios que sometieron a prueba modelos fitopatológicos [12], 19 (43%) incluyeron análisis estadístico; 6 (7%) presentaron $MIS \geq 5$; 6 (7%) usaron controles adecuados; y 1 (2%) empleó sistemáticamente controles negativos [42]. De entre 37 estudios con plantas expuestas a estrés abiótico [13], 22 (68%) incluyeron análisis estadístico; 13 (35%) presentaron $MIS \geq 5$; 8 (22%) usaron controles adecuados; y 4 (11%) hicieron un uso sistemático de controles negativos [48,50-52].

Para evaluar la reproducibilidad de los experimentos homeopáticos en plantas, que podrían confirmar la validez de los resultados aislados, revisiones recientes [14,15] agruparon los estudios conforme a su línea de investigación. Entre los modelos con plantas sanas, destacan los experimentos correspondientes a las líneas de investigación 'plántulas de

trigo y nitrato de plata' [9,38,40,56,57], 'chícharo enano y ácido giberélico' [30,33], 'crecimiento de plántulas/tallo de trigo y ácido giberélico' [21-23,25,26] y 'plántulas de trigo/germinación y ácido giberélico' [24,58]. Entre los modelos con plantas expuestas a estrés abiótico y después del tratamiento, predominaron los experimentos de 'intoxicación de plántulas de trigo con arsénico y *Arsenicum album*' [48,53-55,59].

En la primera revisión de estudios de HD sobre las plantas, en 1984, Scofield [10] llamó la atención hacia errores metodológicos en el diseño y desarrollo de los estudios entre los experimentos analizados, incluyendo: tamaño de muestra inadecuado; ausencia de análisis estadístico; ausencia de descripción detallada de los métodos (selección y preparación de medicamentos, dosis, modo de aplicación, etcétera) o controles; ausencia de doble ciego; reproducibilidad y control inadecuado de los experimentos; y medidas de resultados inadecuadas, entre otros.

Además de los errores mencionados anteriormente, corregidos fácilmente observando rigurosamente los supuestos del método científico, aspectos intrínsecos a la homeopatía dificultan la sistematización y mejoramiento de los experimentos, como la complejidad inherente a la selección de medicamentos individualizados y la aplicación de HD. Sin embargo, el análisis de los estudios publicados en décadas pasadas ha evidenciado un salto cualitativo en la investigación realizada con HD homeopáticas en plantas, incluyendo sugerencias para el mejoramiento del diseño, desarrollo y descripción de este tipo de experimentos [17,60-64].

Aunque el uso sistemático de controles negativos y la reproducibilidad deben ser los componentes habituales de los estudios futuros con HD homeopáticas en plantas, para asegurar la estabilidad del sistema, excluir resultados positivos falsos y confirmar la validez de los resultados, algunos aspectos podrían obstaculizar su reproducibilidad interna o externa, tal y como los siguientes: parámetros relevantes que no pueden controlarse; medidas de resultados inadecuadas; e irreproducibilidad inherente. Muchos resultados positivos falsos podrían relacionarse con las muestras, ser resultado de contaminación, desviación sistemática o variaciones aleatorias del diseño experimental, pudiendo ser erróneamente interpretados como efectos del tratamiento [14,15].

Según Baumgartner [17,60,65], la reproducibilidad de los experimentos homeopáticos es una cuestión compleja, como función de los muchos fac-

tores involucrados, para lo que se requiere de aproximaciones interactivas.

Como se ha mencionado anteriormente, debemos enfatizar una vez más la necesidad de que los investigadores trabajen conjuntamente en torno a la producción de una materia médica homeopática específica para las plantas, un proyecto lanzado en Brasil en 2003 [5-8,20,66,67]. La disponibilidad de dicha materia médica es requisito indispensable para la selección de medicamentos individualizados para el tratamiento de distintas enfermedades y trastornos de las plantas. Esta necesidad ha sido reiterada recientemente por otros autores [13,16,22]. Dicha materia médica permitiría la aplicación del principio clásico de similitud terapéutica con base en la similitud entre los signos y síntomas desencadenados por los medicamentos homeopáticos durante los estudios patogénicos homeopáticos en plantas y los signos y síntomas presentados por la especie de planta a ser tratada. Excepto para la isoterapia – que emplea HD de patógenos para evitar y/o tratar los efectos nocivos que ellos mismos provocan (de forma análoga a la inmunización e inmunoterapia en seres humanos, respectivamente), la gran mayoría de los medicamentos utilizados para el tratamiento homeopático de las plantas son seleccionados de forma empírica y no específica (sin descripción del método de selección empleado), aunque de forma análoga a partir de los signos y síntomas descritos tradicionalmente en la materia médica (resultado de estudios patogénicos de sustancias sobre seres humanos).

Como sugerencia complementaria y reproduciendo nuestro trabajo con los fármacos modernos en la década anterior (con el objetivo de utilizarlos con base en la similitud entre los efectos adversos que inducen y los signos y síntomas de los pacientes, véase *New homeopathic medicines: use of modern drugs according to the similitude principle* [Nuevos medicamentos homeopáticos: uso de los fármacos modernos conforme al principio de similitud], (<http://www.newhomeopathicmedicines.com>) [68-73], una materia médica homeopática para plantas podría iniciar mediante el estudio, sistematización y organización de los signos y síntomas desencadenados en las plantas por las distintas sustancias utilizadas comúnmente en la práctica agrícola (minerales, pesticidas, fertilizantes, etcétera), para complementarse después con estudios patogénicos homeopáticos clásicos.

Para ilustrar la validez de este método, el estudio de Betti *et al.* [45] empleó trióxido de arsénico (As_2O_3) para reducir la severidad de la infección por el

virus del mosaico del tabaco (TMV, por sus siglas en inglés). El medicamento fue seleccionado con base en el principio de similitud terapéutica clásico, es decir, la similitud de signos y síntomas, una vez que los autores observaron que la aplicación de As_2O_3 en dosis tóxica a las hojas de tabaco provocó lesiones similares a aquellas de la hipersensibilidad inducida por TMV. Los resultados mostraron que el tratamiento homeopático con As_2O_3 en HD incrementó significativamente la resistencia de la planta a TMV, lo cual fue determinado con base en el número de lesiones de hipersensibilidad.

El grupo de Betti también logró reducir los síntomas provocados por el hongo *Alternaria brassicicola* a la coliflor con As_2O_3 35d. Este medicamento fue seleccionado con base en un estudio patogénico de 1 mM de As_2O_3 en coliflor, lo cual produjo síntomas similares a aquellos inducidos por el hongo [74].

Estudios similares realizados en Brasil detectaron similitud entre los síntomas y signos patogénicos del aceite de eucalipto sobre plantas de frijol y aquellos provocados por el hongo *Pseudocercospora griseola*, en particular el agente etiológico de la mancha foliar angular [66,75]. Los estudios sobre la reducción de la infección de las plantas de frijol con *P. griseola* aún son incipientes, pero apuntan hacia un posible control de la mancha foliar angular con aceite de eucalipto potenciado [76] a través de la activación de los mecanismos bioquímicos de la defensa de las plantas [77].

Conclusiones

El efecto de las HD homeopáticas sobre las plantas se demostró en distintos modelos experimentales con calidad metodológica satisfactoria. Estos estudios emplearon sistemáticamente controles negativos y presentaron reproducibilidad, con la consiguiente reducción de las probabilidades de arrojar resultados positivos falsos. Por lo tanto, se confirma la validez de los resultados.

Además de la confirmación del efecto de las HD sobre distintos sistemas biológicos, los resultados positivos de los experimentos homeopáticos con plantas, brindan sustento a la posibilidad del tratamiento homeopático para las enfermedades humanas, dado que los factores de la relación médico-paciente y efecto placebo – mencionados comúnmente por los escépticos para dar cuenta del mejoramiento observado en la práctica clínica homeopática – se encuentran ausentes.

No obstante los errores metodológicos de los primeros estudios, los avances en la investigación homeopática sobre las plantas realizados en décadas pasadas – como función de las ventajas propias de este modelo experimental y de un creciente interés en el uso de la homeopatía en la agroecología – apuntan a un campo de investigación prometedor para esclarecer las particularidades del mecanismo de acción de las HD homeopáticas y para ampliar el alcance de su uso terapéutico.

REFERENCIAS

1. Teixeira MZ. Scientific evidence of the homeopathic epistemological model. *Int J High Dilution Res.* 2011;10(34):46-64.
2. Teixeira MZ. Evidências científicas da episteme homeopática. *Rev Homeop.* 2011;74(1/2):33-56.
3. 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.
4. 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.
5. Carneiro SMTPG, Teixeira MZ. Pesquisa homeopática na agricultura: premissas básicas. *Rev Homeop.* 2003;68(1-2):63-73.
6. Garbim THS, Carneiro SMTPG, Romano EDB, Teixeira MZ. Experimentação patogénica em feijoeiro para elaboração de Matéria Vegetal Homeopática. *Rev Bras Agroecologia.* 2009;4(2):1020-4.
7. Carneiro SMTPG, Romano EDB, Pignoni E, Garbim THS, Oliveira BG, Teixeira MZ. Estudio patogénico of boric acid in bean and tomato plants. *Int J High Dilution Res.* 2011;10(34):37-45.
8. Carneiro SMTPG, Romano EDB, Pignoni E, Garbim THS, Oliveira BG, Teixeira MZ. Experimentação patogénica de ácido bórico em feijoeiro e tomateiro. *Rev Homeop.* 2011;74(1/2):1-8.
9. Kolisko L. Physiologischer und physikalischer Nachweis der Wirksamkeit kleinster Entitäten bei sieben Metallen. Dornach: Goetheanum Verlag; 1926.
10. Scofield M. Homeopathy and its potential role in agriculture - a critical review. *BAH.* 1984;2:1-50.

11. Majewsky V, Arlt S, Shah D, et al. Use of homeopathic preparations in experimental studies with healthy plants. *Homeopathy*. 2009;98(4):228-43.
12. 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.
13. 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.
14. 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.
15. 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.
16. Jäger T, Scherr C, Shah D, et al. The use of plant-based bioassays in homeopathic basic research. *Homeopathy*. 2015;104(4):277-82.
17. Baumgartner S. Reproductions and reproducibility in homeopathy: dogma or tool? *J Altern Complement Med*. 2005;11(5):771-2.
18. Clausen J, van Wijk R, Albrecht H. Geographical and temporal distribution of basic research experiments in homeopathy. *Homeopathy*. 2014;103(3):193-7.
19. 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://bd.com.br/Media/arquivo_digital/c40fe6c4-51f3-414a-9936-49ea814fd64c.pdf. Acesso el 08/06/2017.
20. 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.
21. Endler PC, Scherer-Pongratz W, Lothaller H, Stephen S. Trigo and ultra high diluted gibberellic acid - further experiments and re-analysis of data. *Homeopathy*. 2015;104(4):257-62.
22. Majewsky V, Scherr C, Arlt SP, et al. Reproducibility of effects of homeopathically potentised gibberellic acid on the growth of *Lemna gibba* L. in a randomised and blinded bioassay. *Homeopathy*. 2014;103(2):113-26.
23. 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.
24. Kiefer P, Matzer W, Schiestl S, et al. Trigo germination and highly diluted agitated gibberellic acid (10-30) – a multi researcher study. *Int J High Dilution Res*. 2012;11(39):45-59.
25. 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 multiresearcher study. *ScientificWorldJournal*. 2011;11:1667-78.
26. Pflieger 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, Kampf 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 JI, Chapman SF. A double blind, placebo controlled trial comparing the effect of LM1 potencies of sulphur and silica 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 homeopatas no crescimento e na produção de cumarina em chambá (*Justicia pectoralis* Jacq.) *Rev Bras de PI 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 statistical 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 potenzierten 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 CuSO₄ 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. Alleopathy 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 As₂O₃ 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. Efecto de 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, Nogrask 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 patogenética 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 medicamentos: use of modern drugs according to the principle of similitude. *Homeopathy*. 2011;100(4):244-52
70. Teixeira MZ. 'New Homeopathic Medicamentos' 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 Brazil*. 2016;34(3):318-25.
75. Oliveira JSB, Carneiro SMTPG, Schwan-Estrada KRF, Mesquini RM, Bonato CM, Romano EDB. Patogenesis 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 SMTPG, 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 SMTPG, Picoli MHS. Activation of biochemical defense mechanisms in bean plants for homeopathic preparations. *Afri J Agric Res*. 2014;9(11):971-81.