

RICARDO ADRIANO FELITO

**POTENCIAL NEUTRALIZADOR DE
PREPARADOS HOMEOPÁTICOS EM SEMENTES
DE PEPINO E ESTERCO BOVINO
CONTAMINADOS POR HERBICIDA AUXÍNICO**

Dissertação de Mestrado

ALTA FLORESTA-MT

2017

RICARDO ADRIANO FELITO

Diss. MESTRADO

PPGBioAgro 2017



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E
AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS
AMAZÔNICOS**



RICARDO ADRIANO FELITO

**POTENCIAL NEUTRALIZADOR DE
PREPARADOS HOMEOPÁTICOS EM SEMENTES
DE PEPINO E ESTERCO BOVINO
CONTAMINADOS POR HERBICIDA AUXÍNICO**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos.

Orientador: Prof. Dr. Oscar Mitsuo Yamashita
Coorientador: Prof. Dr. Carlos Moacir Bonato
Coorientador: Prof. Dr. Marco Antonio Camillo de Carvalho

ALTA FLORESTA-MT

2017

AUTORIZO A DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO, CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na publicação

Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias

F313p FELITO, Ricardo Adriano
Potencial neutralizador de preparados homeopáticos em sementes de pepino e esterco bovino contaminados por herbicida auxínico / Ricardo Adriano Felito.– Alta Floresta-MT, 2017.
81 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos. Área de Concentração: Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias.
Orientação: Prof. Dr. Oscar Mitsuo Yamashita.
Coorientação: Prof. Dr. Carlos Moacir Bonato
Prof. Dr. Marco Antonio Camillo de Carvalho
1. Agroecologia. 2. Altas diluições. 3. Agrotóxicos. 4. Agricultura familiar. I. Título.

CDD 630.7

**POTENCIAL NEUTRALIZADOR DE
PREPARADOS HOMEOPÁTICOS EM SEMENTES
DE PEPINO E ESTERCO BOVINO
CONTAMINADOS POR HERBICIDA AUXÍNICO**

Ricardo Adriano Felito

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos.

Aprovada em: 20/02/2017

Prof. Dr. Oscar Mitsuo Yamashita
Orientador – UNEMAT/ PPGBioAgro

Prof. Dr. Marco Antonio Camillo de Carvalho
UNEMAT/ PPGBioAgro

Prof. Dr. Alexander Stein de Luca
IFMT/ Campus Alta Floresta

Prof. Dr. Alexandre de Azevedo Olival
UNEMAT/ Alta Floresta

AGRADECIMENTOS

A Deus por iluminar meu caminho e me dar forças para seguir sempre em frente.

A minha namorada Patrícia por todo apoio, paciência e incentivo em todos os momentos.

A minha família, por ajudar a conseguir realizar mais um objetivo.

Aos professores Oscar Mitsuo Yamashita e Marco Antonio Camillo de Carvalho pelos ensinamentos, palavras amigas e pela orientação.

Aos amigos Adriano Maltezo e Lara, pela grande ajuda na realização deste trabalho.

A Universidade do Estado de Mato Grosso pela oferta do Programa de Pós-Graduação Stricto sensu em Biodiversidades e Agroecossistemas Amazônicos.

A Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (CAPES) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT) pela bolsa concedida.

“O ignorante afirma, o sábio duvida, o sensato reflete.”

Aristóteles

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE SIGLAS	ix
LISTA DE ABREVIATURAS.....	x
RESUMO.....	xi
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	01
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	07
3. CAPÍTULO 1.....	12
3.1. GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE SEMENTES DE PEPINO CONTAMINADAS POR HERBICIDA AUXINICO E SUBMETIDO A TRATAMENTOS HOMEOPÁTICOS.....	12
Resumo.....	13
Abstract.....	13
Introdução	15
Material e Métodos.....	17
Resultados e Discussão.....	21
Conclusões.....	32
Referências Bibliográficas.....	33
4. CAPÍTULO 2.....	37
4.1. TRATAMENTOS HOMEOPÁTICOS NO CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE PEPINO CULTIVADAS COM ESTERCO BOVINO CONTAMINADO POR HERBICIDA AUXINICO	37
Resumo.....	38

Abstract.....	38
Introdução	40
Material e Métodos.....	43
Resultados e Discussão.....	48
Conclusões.....	58
Referências Bibliográficas	59
5. CONCLUSÕES GERAIS	63

LISTA DE TABELAS

TABELAS	Página
CAPÍTULO 1	
1. Escala de notas utilizadas para avaliação visual de fitointoxicação dos herbicidas picloram + 2,4-D em plântulas de pepino.....	20
2. Resumo da análise de variância de porcentagem de germinação (GER %), notas de fitointoxicação (NF), comprimento aéreo (CA) e comprimento radicular (CR) em função dos preparados homeopáticos de <i>Nux vomica</i> , <i>Carbo vegetabilis</i> e <i>Arsenicum album</i> e dinâmizações em sementes de pepino contaminadas por herbicida.	21
3. Resumo da análise de variância de mortalidade (%) e massa seca total (MST) em função dos preparados homeopáticos de <i>Nux vomica</i> , <i>Carbo vegetabilis</i> e <i>Arsenicum album</i> e dinâmizações em sementes de pepino contaminadas por herbicida.....	21
4. Comprimento aéreo de plântulas de pepino em estudo sobre potencial neutralizador de preparados homeopáticos de <i>Nux vomica</i> , <i>Carbo vegetabilis</i> e <i>Arsenicum album</i> em sementes de pepino contaminadas por herbicida.....	23
5. Comprimento radicular de plântulas de pepino em estudo sobre potencial neutralizador de preparados homeopáticos de <i>Nux vomica</i> , <i>Carbo vegetabilis</i> e <i>Arsenicum album</i> em sementes de pepino contaminadas por herbicida.....	24
6. Notas de fitointoxicação de plântulas de pepino em estudo sobre potencial neutralizador de preparados homeopáticos de <i>Nux vomica</i> , <i>Carbo vegetabilis</i> e <i>Arsenicum album</i> em sementes de pepino contaminadas por herbicida.....	26
7. Mortalidade de plântulas de pepino (%) em estudo sobre potencial neutralizador de preparados homeopáticos de <i>Nux vomica</i> (NV), <i>Carbo vegetabilis</i> (CV) e <i>Arsenicum album</i> (AA) em sementes de pepino contaminadas por herbicida	28
8. Massa seca total de plântulas de pepino em estudo sobre potencial neutralizador de preparados homeopáticos de <i>Nux vomica</i> , <i>Carbo vegetabilis</i> e <i>Arsenicum album</i> em sementes de pepino contaminadas por herbicida.....	29
CAPÍTULO 2	
1. Escala de notas utilizadas para avaliação visual de fitointoxicação dos herbicidas picloram + 2,4-D em plântulas de pepino.....	46

2.	Resumo da análise de variância de porcentagem de germinação (GER %), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento radicular (CR) em estudo sobre potencial neutralizador de preparados homeopáticos de <i>Nux vomica</i> , <i>Carbo vegetabilis</i> e <i>Arsenicum album</i> em esterco bovino contaminado por herbicida.....	48
3.	Resumo da análise de variância da espessura do caule (EC), notas de fitointoxicação (NF) e massa seca total (MST) em estudo sobre potencial neutralizador de preparados homeopáticos de <i>Nux vomica</i> , <i>Carbo vegetabilis</i> e <i>Arsenicum album</i> em esterco bovino contaminado por herbicida.....	48
4.	Germinação (%) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de pepino semeadas em esterco bovino contaminado por picloram +2,4-D e tratadas com preparados homeopáticos de <i>Nux vomica</i> , <i>Carbo vegetabilis</i> e <i>Arsenicum album</i>	49
5.	Comprimento aéreo de plântulas de pepino cultivadas em esterco bovino contaminado por picloram+2,4-D e tratadas com preparados homeopáticos de <i>Nux vomica</i> , <i>Carbo vegetabilis</i> e <i>Arsenicum album</i> .	51
6.	Comprimento radicular de plântulas de pepino cultivadas em esterco bovino contaminado por picloram+2,4-D e tratadas com preparados homeopáticos de <i>Nux vomica</i> , <i>Carbo vegetabilis</i> e <i>Arsenicum álbum</i> .	53
7.	Espessura do caule de plântulas de pepino cultivadas em esterco bovino contaminado por picloram+2,4-D e tratadas com preparados homeopáticos de <i>Nux vomica</i> , <i>Carbo vegetabilis</i> e <i>Arsenicum album</i> .	54
8.	Notas de fitointoxicação de plântulas de pepino cultivadas em esterco bovino contaminado por picloram+2,4-D e tratadas com preparados homeopáticos de <i>Nux vomica</i> , <i>Carbo vegetabilis</i> e <i>Arsenicum album</i>	55
9.	Massa seca total de plântulas de pepino cultivadas em esterco bovino contaminado por picloram+2,4-D e tratadas com preparados homeopáticos de <i>Nux vomica</i> , <i>Carbo vegetabilis</i> e <i>Arsenicum album</i> .	56

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	Página
CAPÍTULO 1	
1. Curva de absorção de água em sementes de pepino em função do tempo de exposição na água.....	19
CAPÍTULO 2	
1. Esquema do processo de dinamização (diluição e succussão) de preparados homeopáticos	45

LISTA DE SIGLAS

CAPES Coordenação de Pesquisa Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CETAM Centro Tecnológico da Amazônia Meridional

FAPEMAT Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso

IFET's Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

LaSeM Laboratório de Tecnologia de Sementes e Matologia

PPGBioAGRO Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos

UEM Universidade Estadual de Maringá

UFRRJ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

UFSCAR Universidade Federal de São Carlos

UFV Universidade Federal de Viçosa

UNESP Universidade Estadual Paulista

USP/FZEA Universidade de São Paulo/ Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos

LISTA DE ABREVIATURAS

CA Comprimento aéreo

CH Centesimal Hahnemanianna

CR Comprimento radicular

DIC Delineamento Inteiramente Casualizado

EC Espessura do caule

GER % Porcentagem de germinação

IVE Índice de Velocidade de Emergência

MST Massa seca total

NF - Notas de fitointoxicação

RESUMO

FELITO, Ricardo Adriano. M.Sc. Universidade do Estado de Mato Grosso, Fevereiro de 2017. **Potencial Neutralizador de Preparados Homeopáticos em Sementes de Pepino e Esterco Bovino Contaminados por Herbicida Auxínico**. Orientador: Oscar Mitsuo Yamashita. Coorientadores: Carlos Moacir Bonato; Marco Antonio Camillo de Carvalho

Entre os herbicidas de maior uso em pastagem do Brasil, destaca-se a mistura picloram + 2,4-D. Ambos são herbicidas hormonais que, após sua aplicação, interferem no crescimento de plantas dicotiledôneas anuais e algumas perenes. Um dos principais problemas destes e outros herbicidas está relacionado com sua persistência no ambiente, levando à contaminação do solo e da água, podendo ocasionar, em plantas sensíveis, diversos distúrbios metabólicos, como crescimento anormal, morte dos tecidos radiculares, epinastia, obstrução do floema e até sua morte. Dessa forma, deve-se buscar por alternativas que proporcionem minimizar os efeitos negativos provocados por esses produtos. Dentre as práticas agroecológicas, a homeopatia vem se expandindo nas mais variadas regiões do mundo, tendo sido relatado por diversos autores seus efeitos benéficos em animais e também, mais recentemente, na cura de plantas acometidas por diversos males. Nesse contexto tem-se a possibilidade do uso desta ciência para cura de plantas cultivadas em ambientes cujo substrato tenha sido contaminado ou contenha resíduos de herbicidas, neutralizando-os. Entretanto, informações sobre a resposta de plantas à tratamento homeopático são escassas. Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial neutralizador de preparados homeopáticos sobre resíduos químicos de picloram + 2,4-D presentes em sementes de pepino e esterco bovino. Para isso foram realizados dois experimentos, sendo o primeiro em condições controladas no laboratório e o segundo em casa de vegetação. O experimento em laboratório constou da contaminação prévia de sementes de pepino com dose conhecida do herbicida composto por picloram + 2,4-D e posteriormente aplicação de três preparados homeopáticos (*Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album*). Já o experimento em casa de vegetação teve a contaminação de esterco bovino pelo mesmo herbicida, sendo tratado semanalmente com preparados homeopáticos por um período de dez

semanas. Posteriormente foram cultivadas plantas de pepino como espécie bioindicadora, para verificação de respostas neutralizadoras dos preparados homeopáticos. Os experimentos foram organizados em delineamento inteiramente casualizado, composto por três preparados homeopáticos, sendo *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album* e cinco dinamizações (6CH, 12CH, 18CH, 24CH e 30CH), além de duas testemunhas: a primeira composta pela ausência de herbicida e preparados homeopáticos e a segunda composta apenas pelo produto contaminante (herbicida). Preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album* exercem influência positiva na desintoxicação de sementes e plantas de pepineiro quando intoxicadas pelo herbicida hormonal 2,4-D + picloram, entretanto os efeitos causados pelos resíduos de herbicida não foram completamente eliminados. O alto nível de estresse causado às sementes e ao esterco bovino pode ter influenciado na reversão da contaminação das sementes. A eficiência na neutralização de resíduos químicos com o uso de preparados homeopáticos teve maior efeito em plântulas de pepino cultivadas com esterco bovino em casa de vegetação, o que pressupõe a interação de outros fatores nesse processo, como a influência dos microrganismos, podendo ser um ponto de partida para novos estudos nesta área.

Palavras-chave: Agroecologia, Altas diluições, Agrotóxicos, Agricultura familiar.

ABSTRACT

FELITO, Ricardo Adriano. M.Sc. Universidade do Estado de Mato Grosso, February 2017. **Potential neutralizer of homeopathic preparations in cucumber seeds and bovine spit contaminated by auxiliary herbicide.** Adviser: Oscar Mitsuo Yamashita. Co-advisers: Carlos Moacir Bonato; Marco Antonio Camillo de Carvalho

Among the herbicides with the highest pasture use in Brazil, the picloram + 2,4-D mixture is outstanding. Both are hormonal herbicides that, after their application, interfere in the growth of annual dicotyledonous plants and some perennials. One of the main problems of these and other herbicides is related to their persistence in the environment, leading to contamination of soil and water, and may cause, in sensitive plants, various metabolic disorders, such as abnormal growth, root tissue death, epinephial, phloem obstruction and until his death. In this way, we must seek alternatives that minimize the negative effects caused by these products. Among agroecological practices, homeopathy has been expanding in the most varied regions of the world, and several authors have reported its beneficial effects on animals and, more recently, on the healing of plants affected by various diseases. In this context it is possible to use this science to cure plants grown in environments whose substrate has been contaminated or contains residues of herbicides, neutralizing them. However, information on the response of plants to homeopathic treatment is scarce. The objective of this work was to evaluate the neutralizing potential of homeopathic preparations on chemical residues of picloram + 2,4-D present in cucumber and bovine manure seeds. For this, two experiments were carried out, the first one under controlled conditions in the laboratory and the second under greenhouse conditions. The laboratory experiment consisted of the previous contamination of cucumber seeds with a known dose of picloram + 2,4-D herbicide and later application of three homeopathic preparations (*Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* and *Arsenicum album*). The greenhouse experiment had the contamination of bovine manure by the same herbicide, being treated weekly with homeopathic preparations for a period of ten weeks. Later, cucumber plants were cultivated as a bioindicator, to verify the neutralizing responses of the homeopathic preparations. *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* and

Arsenicum album, and five dynamizations (6CH, 12CH, 18CH, 24CH and 30CH) were used in a completely randomized design, in addition to two witnesses: the first one composed by the absence of Herbicide and homeopathic preparations and the second one composed only of the contaminating product (herbicide). *Nux vomica* homeopathic preparations, *Carbo vegetabilis* and *Arsenicum album* exert a positive influence on detoxification of seeds and cucumber plants when intoxicated by the 2,4-D + picloram hormonal herbicide, however the effects caused by herbicide residues have not been completely eliminated. The high level of stress caused to seeds and cattle manure may have influenced the reversion of seed contamination. The efficiency in the neutralization of chemical residues with the use of homeopathic preparations had a greater effect on cucumber seedlings grown with bovine manure in the greenhouse, which presupposes the interaction of other factors in this process, such as the influence of the microorganisms, being a point New studies in this area.

Key-words: Agroecology, High Dilutions, Agrochemicals, Family Agriculture.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é, atualmente, o país que detém o título de maior consumidor de agrotóxicos no mundo (BRASIL, 2016). A intensa e volumosa utilização desses produtos na produção agropecuária, entre outras aplicações, tem gerado uma série de transtornos e modificações para o ambiente, seja através da contaminação das comunidades de seres vivos que o compõem, seja através da sua acumulação nos segmentos bióticos e abióticos dos ecossistemas (PERES & MOREIRA, 2007).

A contaminação ambiental causada pelo uso indiscriminado de agrotóxicos tem gerado preocupações, principalmente pela aplicação de grandes quantidades de herbicidas nos sistemas de produção vegetal (BELO et al., 2011), sendo que o aumento da produtividade associado ao uso de agroquímicos é utilizado para mascarar os impactos negativos deste modelo (PORTO & SOARES, 2012).

Um dos maiores problemas encontrados em diversos cultivos tem sido a intoxicação das plantas, causada pelo efeito de herbicidas utilizados durante o ciclo da cultura ou, ainda, por aqueles aplicados em culturas antecessoras e que tenham efeito residual no solo, podendo assim, prejudicar o desenvolvimento da espécie sucedânea (MANCUSO et al., 2011).

Dentre os herbicidas mais utilizados destacam-se os hormonais, ou seja, aqueles comumente conhecidos por reguladores de crescimento ou auxinas sintéticas, por sua similaridade estrutural com a auxina natural das plantas. Este grupo de herbicidas tem importância histórica uma vez que o 2,4-D foi o primeiro composto orgânico sintetizado pela indústria e utilizado como herbicida seletivo (OLIVEIRA JÚNIOR, 2011).

Nesse grupo encontra-se o picloram, que se caracteriza por ser um produto extremamente ativo em plantas dicotiledôneas, sendo comum seu uso em misturas com outros herbicidas, como 2,4-D (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005). Estes produtos apresentam um dos maiores períodos de atividade residual entre os herbicidas utilizados na agricultura impedindo, de curto a médio prazo, o cultivo de diversas espécies agrícolas (SANTOS et al., 2006).

De acordo Assis et al. (2010), o período de carência para o cultivo de espécies sensíveis, segundo recomendações do fabricante, é de cerca de três anos a contar de sua aplicação, podendo prejudicar a utilização de áreas

onde o agricultor queira realizar produções em sistemas de integração lavoura-pecuária.

Segundo Thill (2003), sintomas de intoxicação produzidos nas plantas dicotiledôneas causados por herbicidas auxínicos são facilmente caracterizados e, por isso, são muito usados para detectar resíduos desses herbicidas. Dessa forma, bioensaios realizados com o intuito de avaliar resíduos com picloram + 2,4-D são desenvolvidos usando plantas bioindicadoras muito sensíveis, como o pepino (*Cucumis sativus*) (BARROS et al., 2014).

Diante dessas considerações, torna-se imprescindível a busca por novos métodos de produção que permitam a redução dos impactos causados por esses produtos. Práticas agroecológicas tornam-se uma ferramenta importante, especialmente para agricultores familiares, proporcionando sua autonomia no campo e reduzindo sua dependência de insumos externos.

Conforme Santos Neto et al. (2016), a agroecologia, considerada a ciência pautada na minimização dos impactos ambientais, no cumprimento do papel social da agricultura e na viabilidade econômica efetiva da atividade agropecuária, visa estabelecer no campo, por meio de estilos de agricultura, como a agricultura orgânica, uma relação mais justa entre homem e natureza. No entanto, há carência de tecnologias que tornem essa ciência mais eficiente diante dos entraves gerados pelo ser humano e de estudos que comprovem as vantagens de suas práticas (SANTOS NETO et al., 2016).

Para Silveira (2010), é de grande importância a utilização de produtos resultantes de fontes renováveis para o desenvolvimento de novas tecnologias e suas aplicações na agricultura, sem causarem danos ao meio ambiente. Entre os produtos apontados como prática alternativa, a utilização de preparados homeopáticos são os mais recentes em uso agrícola (DAMIN et al., 2015).

De acordo com Castro (2013), o conhecimento de princípios homeopáticos proporcionou a aplicação dessa ciência em diversos setores, especialmente na agropecuária, tanto como tratamento de animais e plantas adoecidas, como também através da possibilidade de aumentar a produção de plantas e animais por meio da indução de patogênese controladas, como por exemplo, estimulando a produção de metabólitos secundários de plantas

medicinais. Dessa forma, a utilização desse recurso tem se tornado uma importante ferramenta nos sistemas de produção agrícola.

Segundo Giesel et al. (2012), o uso de preparações homeopáticas é uma tecnologia que ajuda a construir sistemas agrícolas sustentáveis, que incluem todas as interações complexas que ocorrem em um agroecossistema. Além da vantagem de baixos custos, a homeopatia não deixa nenhum resíduo no meio ambiente, caracterizando-se como uma das ferramentas mais promissoras para uso em sistemas agroecológicos (BONATO et al., 2009).

Os medicamentos homeopáticos são derivados de plantas, minerais, animais e produtos de doenças, com preparo altamente padronizado (VITHOULKAS, 1980), seguindo regras de elaboração contidas na Farmacopeia Homeopática (COUTINHO, 1993). Casali et al. (2006) afirmam que todos os fenômenos homeopáticos são repetíveis, previsíveis, quantificáveis, descritíveis e possuem relação causa-efeito, assim como uma base teórica explicativa.

A Homeopatia foi fundamentada em 1796 por Samuel Hahnemann e chegou ao Brasil em 1840 (CASALI et al., 2011). Essa ciência é composta por quatro princípios fundamentais: A lei dos semelhantes; experimentação no ser vivo sadio; doses mínimas e medicamento único.

Pelo princípio da similitude, a substância que em dose tóxica gera vários sintomas no ser vivo sadio, quando dada ao doente com os mesmos sintomas, causa o estado de equilíbrio (MORENO, 2000). O organismo doente, portador de quadro sintomatológico semelhante, estará com seu plano dinâmico vibrando em frequência semelhante.

A experimentação no organismo sadio é o segundo pilar da Homeopatia. O procedimento sistemático de testar as substâncias em seres humanos saudáveis, visando caracterizar os sintomas que refletem a ação das substâncias, é chamado de experimentação (ARRUDA et al., 2005). De acordo com Schembri (1992), esse método, em homeopatia, realizado em organismos vivos sadios propicia o conhecimento das propriedades terapêuticas das substâncias.

Dose mínima é a forma de diminuir a toxicidade de substâncias. Sabendo do perigo do uso de grandes quantidades de plantas tóxicas e venenos, Hahnemann propôs o uso de doses ultradiluídas e sucussionadas,

por observar que, quanto mais a massa era diluída e submetida à sucussão¹, mais a energia da substância era desprendida, proporcionando maior efeito terapêutico, ao mesmo tempo que neutralizava o efeito tóxico (VITHOULKAS, 1980).

Após as dinamizações² sucessivas, a força curativa das substâncias é armazenada nas moléculas do insumo inerte; por esse motivo, é usada a terminologia de potência designando as diluições. A partir da potência 12CH³, nada mais resta da substância original, mas sua marca fica impressa na solução alcoólica (BAROLLO, 1996).

O princípio da substância única se refere ao procedimento de experimentar um medicamento homeopático por vez. Hahnemann e seus voluntários experimentavam um medicamento de cada vez, de modo a não mascarar seus efeitos no organismo sadio. O pesquisador não recomendava, no processo curativo, que se misturassem duas ou mais substâncias ao mesmo tempo, admitindo que o resultado era imprevisível (MORENO, 2000). O uso de mais substâncias, concomitantemente ou alternadamente, poderiam trazer dúvidas sobre qual substância agiu, confundindo o posterior acompanhamento do caso e as posteriores medicações (NASSIF, 1995). O medicamento único é o medicamento que irá cobrir ou corresponder ao maior número de sintomas do organismo vivo (BAROLLO, 1996).

Com base nos resultados experimentais, a homeopatia foi oficializada como insumo agrícola pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, na Instrução Normativa nº 7 publicada no Diário Oficial da União 19/05/1999 (LISBOA, 2006) e utilizada como insumo da agricultura orgânica, legalizada pela Instrução Normativa nº. 046, de outubro de 2011 (BRASIL, 2011).

¹ Sucussão: ato de agitar violentamente uma solução. Está intimamente ligada ao processo das diluições e pela transferência do poder farmacodinâmico ao solvente.

² Dinamizações: preparação de uma droga pelo procedimento de diluição + sucussão (no caso de substâncias solúveis) ou diluição + trituração (no caso de substâncias insolúveis).

³ CH: indicam a razão da diluição empregada no preparo de medicamentos homeopáticos. As mais comuns são as Centesimal (utilizada por Hahnemann), e a decimal (preconizada por Hering).

Para Rossi (2009), o uso da homeopatia aplica-se a todos os seres vivos, desde que exista uma energia ou força vital, ou seja, a capacidade do organismo em reagir, pois os medicamentos homeopáticos interferem em sua saúde e a restabelece. O preparado homeopático é capaz de estimular a defesa e a adaptação dos organismos vivos de forma natural como se fosse intrínseca.

Resultados positivos têm motivado a pesquisa nessa área, aumentando o interesse de diversas Universidades nacionais tais como: UFV, UNESP, UFSCAR, UFRRJ, USP/FZEA, IFET's, UEM, dentre outras, por ampliar e sistematizar este conhecimento (QUEIROZ, 2015). Pesquisa realizada por Carneiro et al. (2011), apresentou os resultados alcançados em setenta trabalhos científicos envolvendo a utilização de homeopatia, sendo observado em 73% das pesquisas homeopáticas respostas estatísticas significativas.

A homeopatia tem trazido benefícios no cultivo de plantas, destacando-se o aumento da imunidade do vegetal, sementes mais vigorosas e o aumento na produção de princípios ativos (ANDRADE, 2000). A aplicação da homeopatia em vegetais, propicia alterações na morfologia e fisiologia de plantas, alteram e anulam compostos metabólicos em plantas, propiciam respostas às condições adversas do ambiente e anulam efeito tóxico de compostos químicos (QUEIROZ, 2015).

Para Teixeira (2011), os medicamentos dinamizados contrariam o modelo farmacológico bioquímico e dose-dependente da racionalidade moderna. Causa surpresa ao pensamento científico restrito ao paradigma molecular o fato de que de substâncias ultradiluídas ou dinamizadas possam despertar alguma resposta em sistemas biológicos ou seres vivos. Entretanto a capacidade medicamentosa de substâncias ultradiluídas tem sido estudada e confirmada em diversos trabalhos científicos, sejam em modelos físico-químicos ou biológicos de pesquisa.

A utilização de preparados homeopáticos direcionados ao estudo de seus efeitos em plantas vem crescendo rapidamente, sendo empregado em diversos segmentos da agricultura, incluindo a germinação (HAMMAN et al., 2003), produção de mudas (BONFIM et al., 2008), controle de pragas (ALMEIDA et al., 2003), aumento de princípios ativos (ANDRADE et al., 2001),

desintoxicação de plantas por metais como alumínio e cobre (ALMEIDA et al., 2002) e no metabolismo das plantas (ARRUDA, 2005).

Um das grandes dificuldades ao se iniciar um experimento em agrohomeopatia (homeopatia aplicada à agronomia) é a escolha dos medicamentos, pois são poucos os trabalhos publicados que mencionam quais critérios são adotados para sua escolha, havendo assim a necessidade de serem feitas analogias com a Matéria Médica, disponíveis para a Medicina Homeopática (BONATO, 2007; ROLIM, 2009).

Seguindo este raciocínio, medicamentos homeopáticos de *Arsenicum album* são recomendados com a finalidade de desintoxicação do solo e planta causada por agrotóxicos (CASALI et al., 2009; BONATO et al., 2012). Segundo Cupertino (2008), Rossi (2008) e Toledo (2013), preparados homeopáticos de *Nux vomica* também são utilizados para o reequilíbrio de plantas intoxicadas por agrotóxicos. *Carbo vegetabilis* é citado como possível descontaminador de plantas intoxicadas por agrotóxicos (CUPERTINO, 2008).

Atualmente é possível encontrar apenas número reduzido de trabalhos relacionados à desintoxicação de plantas contaminadas por herbicidas através de preparados homeopáticos. Sendo assim, por meio de analogia os medicamentos homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album* apresentam potencial promissor em pesquisas nessa área, levando-se em consideração o primeiro princípio da Homeopatia, “*similius similibus curanter*” (semelhante cura semelhante).

Este estudo consta de dois capítulos, sendo que no primeiro buscou-se avaliar em laboratório a resposta germinativa de sementes de pepino contaminadas por herbicida e posteriormente tratadas com preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album*, utilizando diferentes dinamizações. No segundo capítulo, objetivou-se estudar o comportamento neutralizador de preparados homeopáticos sobre resíduos de herbicidas auxínicos em esterco bovino, por meio de bioteste em casa de vegetação.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. A.; GALVÃO, J. C. C.; CASALI, V. W. D.; LIMA, E. R.; MIRANDA, G. V. Tratamentos homeopáticos e densidade populacional de *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith, 1797) (Lepdoptera: Noctuidae) em plantas de milho no campo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 2, p. 32-39, 2003.

ALMEIDA, M. A. Z.; CASALI, V. W. D.; CECON, P.R. **Resposta do manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) à aplicação de preparações homeopáticas**. 2002. 112 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2002.

ANDRADE, F. M. C. **Homeopatia no crescimento e produção de cumarina em chambá (*Justicia pectoralis* Jacq)**. 2000. 214 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2000.

ANDRADE, F. M. C.; CASALI, V. W. D.; DE VITA, B. Efeito de homeopantias no crescimento e na produção de cumarina em chambá (*Justicia pectoralis* Jacq.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 4, n. 1, p. 19-27, 2001.

ARRUDA, V. M. **Aplicações de soluções homeopáticas em *Achillea millefolium* L. (Asteraceae): abordagem morfofisiológica**. 2005. 107 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2005.

ASSIS, R. L. D.; PROCÓPIO, S. D. O.; CARMO, M. L. D.; PIRES, F. R.; CARGNELUTTI FILHO, A.; BRAZ, G. B.; SILVA, W. F.. Fitorremediação de solo contaminado com o herbicida picloram por plantas de *Panicum maximum* em função do teor de água. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.30, n.5, p. 845-853, 2010.

BAROLLO, C. R. **O que é... Como é... E o porquê da Homeopatia**. São Paulo: Ed. Robe, 1996. 73 p.

BARROS, R. E.; TUFFI SANTOS L. D.; CRUZ L. R; FARIA R. M.; COSTA C. A.; FELIX R. C. Physiological response of eucalyptus species grown in soil treated with Auxin-Mimetic herbicides. **Planta Daninha**, Viçosa, v.32, n.3, p.629-638, 2014.

BELO, A. F.; COELHO, A. T. C. P.; TIRONI, S. P.; FERREIRA, E. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A. Atividade fotossintética de plantas cultivadas em solo contaminado com picloram. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 885-892, 2011.

BONATO, C. M.; PROENÇA, G. T.; REIS, B.. Homeopathic drugs *Arsenicum album* and *Sulphur* affect the growth and essential oil content in mint (*Mentha arvensis* L.). **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 101-105, 2009.

BONATO, C. M. Homeopathy in vegetal models. **International Journal of High Dilution Research**, Guaratinguetá, v. 6, n. 21, p. 24-28, 2007.

BONATO, C. M.; SOUZA, A. F.; OLIVEIRA, L. C.; TOLEDO, M. V.; PERES, P. G. P.; GRISA, S.; SAAR, V. V. **Homeopatia simples**: alternativas para uma agricultura familiar. Marechal Cândido Rondon: Gráfica Líder, 2012. 36p.

BONFIM, F. P. G.; MARTINS, E. R.; RODRIGUES DAS DORES, R. G.; BARBOSA, C. K. R.; CASALI, V. W. D.; HONÓRIO, I. C. G. Use of homeopathic *Arnica montana* for the issuance of roots of *Rosmarinus officinalis* L. and *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. **International Journal of High Dilution Research**, Guaratinguetá, v. 7, n. 23, p.113-117, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 46 de 6 de outubro de 2011. Estabelecer o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal, bem como as listas de Substâncias Permitidas para uso nos Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, 6 out 2011. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Organicos/Legislacao/Nacional/Instrucao_Normativa_n_0_046_de_06-10-2011_regulada_pela_IN_17.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2017.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Agrotóxicos**. 2016. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos>>. Acesso em: 26 mai. 2016.

CARNEIRO, S. M. T. P. G.; OLIVEIRA, B. G.; FERREIRA, I. F. Efeito de medicamentos homeopáticos, isoterápicos e substâncias em altas diluições em plantas: revisão bibliográfica. **Revista de Homeopatia**, São Paulo, v. 74, p. 9-32, 2011.

CASALI, V. W. D.; CASTRO, D. M.; ANDRADE, F. M. C.; LISBOA, S. P. **Homeopatia bases e princípios**. Viçosa: UFV, 2006, 150p.

CASALI, V. W. D.; ANDRADE, F. M. C.; DUARTE, E. S. M. **Acológia de altas diluições**. Viçosa: Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, 2009. 537p.

CASALI, V. W. D.; ANDRADE, F. M. C.; DO CARMO CUPERTINO, M. Homeopatia, agroecologia e sustentabilidade. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 6, n. 1, p. 49-56, 2011.

CASTRO, D. M. Homeopathy: Principles and Applications. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HOMEOPATHY IN AGRICULTURE, 2., 2013, Maringá, **Anais eletrônicos...** Maringá: UEM, 2013. CD.

COUTINHO, J. C. Farmácia. In: BRUNINI, C.; SAMPAIO, C. **Homeopatia: princípios, doutrina e farmácia IBEHE**. São Paulo: Mythos, 1993, p. 243-278.

CUPERTINO, M. C. **O conhecimento e a prática sobre homeopatia pela família agrícola**. 2008. 132 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

DAMIN, S.; ALVES, L. F. A.; BONINI, A. K.; ALEXANDRE, T. M. In vitro assay on homeopathic solutions on *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorok (Ascomycota: Clavicipitaceae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 82, p. 1-8, 2015.

GERBER, R. **Medicina vibracional: uma medicina para o futuro**. São Paulo: CULTRIX, 1998. 463p.

GIESEL, A.; BOFF, M. I. C.; BOFF, P. The effect of homeopathic preparations on the activity level of *Acromyrmex* leaf-cutting ants. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 34, n. 4, p. 445-451, 2012.

HAMMAN, B.; KONNING, G.; LOK, K. L. Homeopathically prepared gibberellic acid and barley seed germination. **Homeopathy**, Edinburgh, v. 92, n. 3, p. 140-144, 2003.

LISBOA, S. P. **Antagonismo de preparações homeopáticas na fotossíntese de plantas de *Ruta graveolens* (L.)**. 2006. 70 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

MANCUSO, M. A. C.; NEGRISOLI, E.; PERIM, L. Efeito residual de herbicidas no solo (“carryover”). **Revista Brasileira de Herbicidas**, Londrina, v. 10, n. 2, p.151-164, 2011.

MORENO, J. A. **Breve história de Hahnemann: ciência da homeopatia – livro básico**. Belo Horizonte: Hipocrática-Hahnemanniana, 2000. 112 p.

NASSIF, M. R. G. **Compêndio de Homeopatia**. São Paulo: Robe, v. 1, 1995. 500 p.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. Mecanismo de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, p. 142-192, 2011.

PERES, F.; MOREIRA, J. C. Saúde e ambiente em sua relação com o consumo de agrotóxicos em um pólo agrícola do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, p. 612-621, 2007.

PORTO, M. F.; SOARES, W. L. Development model, pesticides, and health: a panorama of the Brazilian agricultural reality and proposals for an innovative research agenda. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v.37, n. 125, p.17-31, 2012.

QUEIROZ, R. L. **Alelopatia de manjeriço e uso do preparado homeopático *Nux vomica* em alface**. 2015. 78 f. Tese (Doutorado em Agronomia –

Horticultura) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, Botucatu, 2015.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. Londrina: IAPAR, 3.ed. 2005. 591 p.

ROLIM, P. R. R. Panorama Mundial da Agrohomenopatia. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE HOMEOPATIA NA AGRICULTURA, 1., 2009, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Associação Médico Veterinária Homeopática Brasileira, 2009, p. 1-6. Disponível em: <http://www.cesaho.com.br/biblioteca_virtual/arquivos/arquivo_408_cesaho.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2015.

ROSSI, F. Agricultura vitalista: a ciência da homeopatia aplicada na agricultura. In: ENCONTRO SOBRE ESTUDOS EM HOMEOPATIA, 1., 2008, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Centro de Estudos Avançados em Homeopatia, 2008. p. 22-33.

ROSSI, F. **Aplicação de preparados homeopáticos em morango e alface visando o cultivo agroecológico**. 2005. 80 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luis de Queirós”, Piracicaba, 2005.

ROSSI, F. Fundamentos da agrohomenopatia. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE HOMEOPATIA NA AGRICULTURA, 1., 2009, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Associação Médico Veterinária Homeopática Brasileira, 2009. Disponível em: <http://www.cesaho.com.br/biblioteca_virtual/arquivos/arquivo_407_cesaho.pdf> acesso em: 23 ago 2015.

SANTOS NETO, J.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; DE SENA, J. O. A.; DO AMARAL JARDINETTI, V.; ALENCAR, M. D. S. R. Qualidade de frutos de tomateiro cultivado em sistema de produção orgânico e tratados com subprodutos de capim limão. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 47, n. 4, p. 633-642, 2016.

SANTOS, M. V.; FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, F. A.; VIANA, R. G.; SANTOS, L. D. T; FONSECA, D. M. Eficácia e persistência no solo de herbicidas utilizados em pastagem. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 391-398, 2006.

SCHEMBRI, J. **Conheça a Homeopatia**. Belo Horizonte: Rona editora, 3 ed., 1992. 268 p.

SILVEIRA, C. M. **Influência do extrato pirolenhoso no desenvolvimento e crescimento de plantas de milho**. 2010. 75 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2010.

TEIXEIRA, M. Z. Evidências científicas da episteme homeopática. **Revista de Homeopatia**, São Paulo, v. 74, n. 1/2, p. 33-56, 2011.

THILL, D. Growth regulator herbicides. In: WELLER, S. C.; THILL, D.; BRIDGES, D. C.; VAN SCOYOC, G. E.; GRAVEEL, J. G.; TURCO JÚNIOR, R. F.; GOLDSBROUGH, P.; RUHL, G. E.; HOLT, H. A.; REICHER, Z. J.; WHITFORD, F. **Herbicide action course**. West Lafayette: Purdue University. p. 267-291. 2003.

TOLEDO, M. V. Experiências práticas da homeopatia na agricultura no Oeste do Paraná. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HOMEOPATHY IN AGRICULTURE, 2, 2013, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2013. p.1-5.

VITHOULKAS, G. **Homeopatia**: ciência e cura. São Paulo: Cultrix, 1980, 463p.

3. CAPÍTULO 1

3.1. GERMINAÇÃO DE SEMENTES E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE PEPINO CONTAMINADAS POR HERBICIDA AUXÍNICO E SUBMETIDO A TRATAMENTOS HOMEOPÁTICO

Resumo – (Germinação e desenvolvimento inicial de sementes de pepino contaminadas por herbicida auxínico e submetido a tratamentos homeopáticos). O objetivo do presente estudo foi investigar uso de preparados homeopáticos na redução dos efeitos danosos causados por resíduos de herbicidas auxínicos na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de pepino. Os preparados homeopáticos foram escolhidos respeitando o primeiro princípio da Homeopatia. Preliminarmente foram realizados testes a fim de determinar o nível de contaminação das sementes de pepino, que se assemelhem aos danos causados quando semeados a campo com presença de herbicida. O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado (DIC), sendo os tratamentos constituído pela combinação de três preparados homeopáticos (*Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album*), cinco dinamizações (6CH; 12CH; 18CH; 24CH e 30CH) e duas testemunhas (T0 = água destilada; TH = herbicida sem tratamento homeopático) com quatro repetições, constituindo esquema fatorial 3x7. Cada unidade experimental foi constituída por uma caixa gerbox com 25 sementes de pepino. As unidades experimentais foram mantidas em câmara de germinação tipo BOD (em ambiente controlado para 25 °C e 12 horas de luz). No décimo dia após a instalação do experimento, foram avaliadas as seguintes variáveis: porcentagem de germinação, comprimento da parte aérea, comprimento radicular, fitointoxicação, porcentagem de plântulas mortas e massa seca total. O tratamento homeopático não foi eficiente para a neutralização do efeito provocado por 2,4-D + picloram na germinação das sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de pepino. Preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album* em dinamizações entre 6CH e 30CH comportam-se de maneira semelhante, não proporcionando o restabelecimento normal das plântulas de pepino contaminadas pelo herbicida.

Palavras-chave: Altas diluições, Agroecologia, Fitointoxicação, Agricultura familiar.

Abstract - (Germination and initial development of cucumber seeds contaminated by auxinic herbicide and submitted to homeopathic treatments). The objective of the present study was to investigate the potential use of homeopathic preparations in reducing the harmful effects caused by residues of auxinic herbicides on seed germination and initial development of cucumber seedlings. The homeopathic preparations were chosen respecting the first principle of Homeopathy. Preliminarily tests were carried out to determine the level of contamination of cucumber seeds, which are similar to the damage caused when sown to the field with presence of herbicide. The experimental design was a completely randomized design (DIC) and the treatments consisted of the combination of three homeopathic preparations (*Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* and *Arsenicum album*), five dynamizations (6CH, 12CH, 18CH, 24CH and 30CH) and two controls = Distilled water, TH = herbicide without homeopathic treatment) with four replicates, constituting factorial scheme 3x7. Each experimental unit consisted of a gerbox box with 25 cucumber seeds. The experimental units were kept in a germination chamber type BOD (in controlled environment for 25 °C and 12 hours of light). On the tenth day after the experiment, the following variables were evaluated: germination percentage,

shoot length, root length, phytointoxication, percentage of dead seedlings and total dry mass. The homeopathic treatment is not efficient for the neutralization of the effect caused by 2,4-D + picloram on seed germination and initial development of cucumber seedlings. Homoeopathic preparations of *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* and *Arsenicum album* in dynamizations between 6CH and 30CH behave in a similar way, not providing the normal restoration of the cucumber seedlings contaminated by the herbicide.

Key-words: High Dilutions, Agroecology, Phytotoxification, Family Agriculture.

Introdução

O picloram é um importante herbicida, comercializado em todo mundo e registrado para diversas culturas. O produto se caracteriza por ser extremamente ativo em plantas dicotiledôneas, sendo comum seu uso em misturas com outros herbicidas, como 2,4-D (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005). Estes herbicidas apresentam longos períodos de atividade residual, impedindo de curto a médio prazo, o cultivo de outras espécies agrícolas em ambientes que outrora receberam o tratamento com estes produtos (SANTOS et al., 2006).

Segundo recomendações do fabricante, estima-se que o período de carência para o cultivo de espécies sensíveis é de cerca de três anos a partir da sua aplicação, podendo inviabilizar a utilização de áreas onde o agricultor queira realizar sistemas de integração lavoura-pecuária (ASSIS et al., 2010).

Os sintomas de intoxicação produzidos nas folhas de várias dicotiledôneas por herbicidas auxínicos são facilmente caracterizados e, por isso, são muito usados para detectar resíduos desses herbicidas (THILL, 2003). Nesse aspecto são realizados bioensaios com o objetivo de avaliar resíduos com picloram + 2,4-D, usando-se plantas indicadoras com sensibilidade a esses compostos, como o pepino (*Cucumis sativus*) (BARROS et al., 2014).

Nesse contexto, surge a necessidade de buscar métodos que reduzam os impactos causados por esses agrotóxicos. O uso de práticas agroecológicas tem-se tornado uma ferramenta indispensável para agricultores familiares, por permitir sua autonomia no campo, reduzindo sua dependência de insumos externos.

De acordo com Trebbi et al. (2016) e Bonato et al. (2009), dentro de uma perspectiva de sustentabilidade, a aplicação da homeopatia na agricultura pode oferecer benefícios potenciais devido à sua alta diluição, baixo custo e por ter poucos ou nenhum efeito colateral ecológico.

Atualmente no Brasil essa abordagem agrícola tem sido estudada e práticas são desenvolvidas dando base legal para normas de produção orgânica, principalmente pela ausência das moléculas da substância original,

não provocando qualquer toxicidade ou acumulação no ambiente (TREBBI et al., 2016).

Para Bonfim (2011), a utilização da homeopatia na agricultura teve início na cidade de Koberwitz, na Alemanha em 1924, com a orientação do austríaco Rudolf Steiner, em palestras direcionadas aos agricultores preocupados com a crescente degeneração dos grãos-sementes de várias espécies. Segundo Andrade & Casali (2011), a ciência da Homeopatia se baseia na observação, experimentação e no reconhecimento e respeito pelas Leis da Vida, tendo seus princípios aplicáveis a qualquer nível de complexidade.

Para explicar esta eficácia foram propostos modelos alternativos que apesar de estarem fora do âmbito convencional, possuem forte coerência teórica (TREBBI et al., 2016). Segundo Yinnon & Elia (2013), a hipótese é que, uma vez que o processo de dinamização introduz energia mecânica e turbulência no sistema, o procedimento de preparação (diluição e succussão) pode gerar alterações a longo prazo nas altas diluições.

Ao desenvolver pesquisas com homeopatia é de grande importância a escolha adequada dos preparados homeopáticos devendo-se atentar a finalidade do estudo. Conforme Casali et al. (2002), a escolha do preparado homeopático a ser utilizado no vegetal deve ser pontuada pelas possibilidades de analogia com a matéria médica humana e animal.

Nesse aspecto, o objetivo do presente estudo foi investigar o potencial uso de preparados homeopáticos na redução dos efeitos danosos causados por resíduos de herbicidas auxínicos na cultura do pepineiro, podendo ser propostos para uso prático em um contexto de agricultura sustentável.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de Janeiro à Junho de 2016 no Laboratório de Tecnologia de Sementes e Matologia (LaSeM) do CETAM (Centro Tecnológico da Amazônia Meridional), do Campus Universitário de Alta Floresta, pertencente à Universidade do Estado de Mato Grosso.

As sementes de pepino (*Cucumis sativus*) foram adquiridas no comércio local e submetidas previamente a teste padrão de germinação, seguindo metodologia descrita por Brasil (2009), visando verificar seu vigor inicial (acima de 90% de germinação).

Os preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album* foram escolhidos respeitando o primeiro princípio da Homeopatia, “*similius similibus curanter*” (semelhante cura semelhante). Para a produção dos preparados homeopáticos, foi seguida a metodologia padrão proposta por Hahnemann (BARTHEL, 1993) em seus experimentos.

Primeiramente um frasco ou vidro contendo a tintura mãe (TM). Em seguida utilizou-se uma parte da tintura mãe, que foi colocada em outro vidro contendo 99 partes de álcool 70% (procedimento esse denominado diluição). Posteriormente agitou-se 100 vezes com movimentos ritmados (sucussão). A partir daí, foi produzida a primeira dinamização (diluição e sucussão) que é chamada de 1CH (Centesimal Hahnemanianna).

Para obter a 2CH, utilizou-se 1 parte da 1CH, que foi colocada em outro vidro contendo 99 partes de álcool 70% ou água e sucussionando por 100 vezes, obtendo ao final a 2CH. Mesmo procedimento adotado para obter 3CH, 4CH e assim por diante.

As matrizes homeopáticas a partir da qual foram preparadas as demais dinamizações foram adquiridas em laboratório farmacêutico (João Vicente Martins - Maringá - PR) e foram dinamizadas no Laboratório de Fisiologia Vegetal e Homeopatia do Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá, com o auxílio de dinamizador braço mecânico (Modelo Denise 50), de acordo com as instruções contidas na Farmacopeia Homeopática Brasileira (BRASIL, 2011).

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado (DIC), sendo os tratamentos constituídos pela combinação de três preparados homeopáticos (*Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album*), cinco dinamizações (6CH; 12CH; 18CH; 24CH e 30CH) e duas testemunhas (T0 = água destilada; TH = herbicida sem tratamento homeopático) com quatro repetições, constituindo esquema fatorial 3x7. Cada unidade experimental foi constituída por 1 caixa gerbox com 25 sementes.

Preliminarmente ao ensaio principal, foram realizados testes a fim de determinar a capacidade e velocidade de absorção de água das sementes de pepino em função do tempo de exposição à solução para que assim pudesse ser determinado o tempo apropriado para absorção do agente contaminante, sem que causasse a morte das sementes, visando proporcionar danos similares aos causados quando semeados a campo com substrato contaminado por herbicida. Para isso, as sementes foram separadas em lotes de 50 unidades e expostas a intervalos de tempo pré-determinados à calda do herbicida (2, 4, 6, 8 e 10 segundos), posteriormente foi retirado o excesso de água com papel toalha e pesadas imediatamente em balança de precisão. Em seguida aos testes de determinação do tempo de absorção de água, os testes foram repetidos utilizando a calda do herbicida, onde foi possível verificar que mesmo no menor tempo de contato das sementes com a calda houve danos severos e prejudiciais ao desenvolvimento das plântulas, sendo esses resultados utilizados para determinação do nível de intoxicação das sementes (Figura 1).

Com base nos estudos preliminares, as sementes foram expostas por dois segundos à calda do herbicida e posteriormente lavadas em água corrente por 60 segundos. As sementes contaminadas foram acondicionadas em caixas gerbox sobre duas folhas de papel germibox previamente autoclavadas. Cada caixa foi umedecida com 15 mL de cada tratamento homeopático e distribuída aleatoriamente dentro da câmara de germinação tipo BOD, regulada para 12h de luz e 25 °C de temperatura constante.

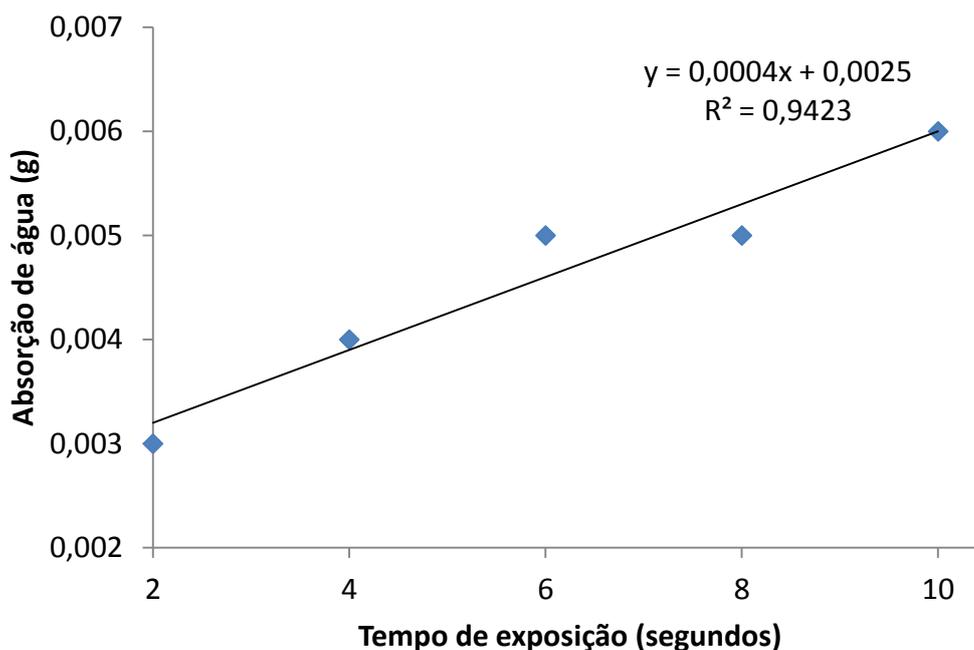


FIGURA 1. Curva de absorção de água em sementes de pepino em função do tempo de exposição na água.

No décimo dia após a instalação do experimento foram avaliadas as variáveis porcentagem de germinação, comprimento da parte aérea, comprimento radicular, fitointoxicação, porcentagem de plântulas mortas e massa seca total.

Os comprimentos aéreo e radicular foram mensurados com auxílio de paquímetro digital e a massa seca com auxílio de balança analítica. Para determinação da massa seca, o material foi submetido à secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C por 48 horas.

Para análise de fitointoxicação das plantas foram realizadas avaliações visuais aos 10 dias após a semeadura, com atribuição de notas em escala de 0 a 10 (metodologia adaptada de SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD, 1995), em que 0 caracterizou a ausência de qualquer sintoma de fitointoxicação e 10, a morte da planta (Tabela 1).

TABELA 1. Escala de notas utilizadas para avaliação visual de fitointoxicação dos herbicidas picloram + 2,4-D em plântulas de pepino.

CONCEITO	NOTAS	OBSERVAÇÕES
Leve	0 – 1	Sintomas fracos ou poucos evidentes. Nota zero: não se observam quaisquer alterações nas plantas
Aceitável	2 – 3	Sintomas pronunciados, no entanto totalmente tolerados pela planta.
Preocupante	4 – 5	Sintomas maiores que na categoria anterior, mas ainda passíveis de recuperação, e sem expectativas de redução no rendimento econômico.
Alta	5 – 7	Danos irreversíveis, com previsão de redução no rendimento econômico.
Muito alta	7 – 10	Danos irreversíveis muito severos, com previsão de redução drástica no rendimento econômico. Nota 10 para morte da planta.

Adaptada de SBCPD (1995)

Os dados após análise da homocedasticidade foram submetidos à análise de variância pelo teste F e quando significativo as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Para a porcentagem de germinação não foi verificado efeito dos fatores isolados e nem a interação entre os mesmos. Para as variáveis: notas de fitointoxicação, comprimento aéreo, comprimento radicular e massa seca total, ocorreu apenas efeito dos fatores isolados ($p < 0,05$). Somente para a variável porcentagem de plantas mortas ocorreu efeito dos fatores isolados e interação entre os mesmos ($p < 0,05$) (Tabela 2 e Tabela 3).

TABELA 2. Resumo da análise de variância de porcentagem de germinação (GER %), notas de fitointoxicação (NF), comprimento aéreo (CA) e comprimento radicular (CR) em função dos preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album* e dinamizações em sementes de pepino contaminadas por herbicida.

FV	QUADRADOS MÉDIOS			
	GER (%)	NF	CA (cm)	CR (cm)
HOMEOPATIA (H)	4,729 ^{ns}	45,799**	8,217**	30,736**
DINAMIZAÇÕES (CH)	5,908 ^{ns}	35,887**	7,702**	20,608**
H x CH	5,291 ^{ns}	2,247x10 ^{-2 ns}	3,604x10 ^{-2 ns}	2,033x10 ^{-2 ns}
Erro	5,490	0,016	0,314	0,047
CV (%)	2,37	1,99	11,41	14,41

** - Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

^{ns} - Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 3. Resumo da análise de variância de mortalidade (%) e massa seca total (MST) em função dos preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album* e dinamizações em sementes de pepino contaminadas por herbicida.

FV	QUADRADOS MÉDIOS	
	MORTE (%)	MST (g)
HOMEOPATIA (H)	2584,658**	0,0045**
DINAMIZAÇÕES (CH)	2538,039**	0,0078**
H x CH	1391,560**	0,0005 ^{ns}
Erro	5,019	0,0009
CV (%)	7,05	18,55

** - Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

^{ns} - Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Apesar da contaminação das sementes de pepino com o herbicida, o processo germinativo não foi afetado, verificando-se elevada germinação destas (acima de 90%), independentemente do tratamento. O não efeito dos tratamentos sobre a germinabilidade das sementes pode indicar que provavelmente seria necessário um tempo mais prolongado de contato com o

herbicida e conseqüentemente a maior absorção da solução para que uma quantidade mais elevada do herbicida fosse absorvida e interferisse no processo.

Entretanto, vale ressaltar que durante a condução do experimento foram observados sintomas nítidos na inibição do desenvolvimento das plântulas expostas á contaminação do herbicida, causando atrofia na base da raiz, crescimento aéreo anormal e exaustão prematura das reservas das sementes. De acordo com Oliveira Júnior (2011), o crescimento de plantas expostas a solução com o herbicida é afetado negativamente devido a ação hormonal deste, atuando de forma similar à auxina natural, porém, mais persistente e ativo.

Esse comportamento é considerado o principal mecanismo de ação desse herbicida, ocorrendo a estimulação da produção de ácido1-carboxílico-1-aminociclopropano (ACC) sintase, enzima responsável pela biossíntese do hormônio etileno (QUEIROZ & VIDAL, 2014), justificando os sintomas observados neste estudo. Os danos causados pelo resíduo deste herbicida aplicado está relacionado ao aumento na concentração de etileno nas plântulas. De acordo com Grossmann (2010), o aumento da concentração deste hormônio acelera a senescência das plantas, resultando na sua morte prematura.

Para o comprimento aéreo não foi verificada diferença significativa entre os preparados homeopáticos e a testemunha composta apenas pelas sementes contaminadas pelo herbicida (Testemunha H). Entretanto, foi observada diferença em relação à testemunha constituída por sementes sem contaminação. Verificou-se que houve diferença na resposta ás dinamizações utilizadas, sendo encontrado os menores valores de crescimento aéreo nas dinamizações 24CH e 12CH, enquanto as maiores médias foram verificadas na Testemunha 0 (Tabela 4).

Os resultados da resposta das plantas em função da aplicação dos preparados homeopáticos podem ser negativos, entretanto, em outras situações podem exercer efeito positivo, sendo dependente da similitude entre o produto e a planta. Sobre isso, Kolisko & Kolisko (1978), afirmam que entre os medicamentos homeopáticos, dependendo de sua similitude com a planta,

pode-se observar efeito estimulante, inibitório ou até mesmo não haver efeito no metabolismo dos seres vivos.

TABELA 4. Comprimento aéreo de plântulas de pepino em estudo sobre potencial neutralizador de preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album* em sementes de pepino contaminadas por herbicida.

HOMEOPATIAS	COMPRIMENTO AÉREO (cm)
Testemunha 0	7,65 A
Testemunha H	4,93 B
<i>Nux vomica</i>	4,57 B
<i>Carbo vegetabilis</i>	4,80 B
<i>Arsenicum album</i>	4,81 B
DMS Tukey 5%	0,809
DINAMIZAÇÕES (CHs)	
Testemunha 0	7,65 A
Testemunha H	4,93 B
6 CH	4,99 B
12 CH	4,39 BC
18 CH	5,21 B
24 CH	3,94 C
30 CH	5,10 B
DMS Tukey 5%	0,881
CV (%)	11,41

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Outro fator relacionado à resposta das plantas aos preparados homeopáticos testados pode-se dever ao nível de estresse ao qual as plantas estiveram expostas (embebição em solução herbicida), podendo ter-lhes causado danos irreversíveis ao reestabelecimento normal de retomada do processo germinativo das sementes após esta embebição.

A homeopatia contribui como tratamento de desintoxicação, mas o tempo de resposta dos organismos vivos aos medicamentos homeopáticos ocorre de acordo ao nível de intoxicação ao qual estes são submetidos (LISBOA et al., 2005). As respostas das plantas ao estresse dependem da duração, da severidade, do número de exposições e da combinação dos fatores estressantes (BONATO, 2007b), podendo assim justificar os resultados verificados no presente trabalho.

O desenvolvimento radicular também foi prejudicado pela ação do produto, pois as plantas apresentaram sintomas característicos de intoxicação

causada por herbicidas auxínicos, sendo verificado ao longo da condução do experimento tumores e engrossamento na base do caule e raiz. Estes sintomas são comuns e considerados como as mais evidentes alterações provocadas por herbicidas auxínicos (SILVA et al., 2005).

Dentre os tratamentos homeopáticos e dinamizações estudadas, apenas a Testemunha 0 apresentou valores superiores para a variável comprimento radicular, diferenciando estatisticamente dos demais. A dinamização 24CH promoveu médias inferiores aos demais tratamentos, mesmo quando comparado com a Testemunha H (Tabela 5), não sendo observado efeito positivo dos tratamentos homeopáticos na descontaminação.

TABELA 5. Comprimento radicular de plântulas de pepino em estudo sobre potencial neutralizador de preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album* em sementes de pepino contaminadas por herbicida.

HOMEOPATIAS	COMPRIMENTO RADICULAR (cm)
Testemunha 0	6,88 A
Testemunha H	1,17 B
<i>Nux vomica</i>	1,14 B
<i>Carbo vegetabilis</i>	1,16 B
<i>Arsenicum album</i>	1,20 B
DMS Tukey 5%	0,31
DINAMIZAÇÕES (CHs)	
Testemunha 0	6,88 A
Testemunha H	1,17 BC
6 CH	1,35 B
12 CH	1,13 BC
18 CH	1,19 BC
24 CH	1,00 C
30 CH	1,16 BC
DMS Tukey 5%	0,34
CV (%)	14,41

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Esse resultado prejudicial de algumas dinamizações, observado no presente trabalho, é comumente encontrado em experimentos com preparados homeopáticos, sendo descrito por Espinoza (2001) como efeito “zig-zag”, que ocorre quando uma substância em diferentes dinamizações pode inverter o seu efeito para determinadas características.

Na homeopatia, a mesma droga frequentemente causa efeitos diferentes dependendo da dinamização aplicada. Em certas dinamizações o aumento pode ocorrer, enquanto em outras inibições podem ser relatadas dentro de uma variável fisiológica específica (BONATO, 2007a). Assim, essa possível reversão nos resultados, a partir das dinamizações, pode ter sido a causa e efeito verificado nas avaliações para essa variável.

Para Bonato (2004), os preparados homeopáticos comportam-se como energia, seguindo as mesmas leis da física de ondas eletromagnéticas, como comprimento amplitude e frequência, fazendo com que tenham natureza e frequência peculiares, sendo relatado esse comportamento por outros autores, como na pesquisa de Toledo et al. (2013), no controle de microrganismos; Castro (2002) no desenvolvimento vegetal; Andrade (2004), na vitalidade do solo e, conforme verificado nessa pesquisa, na desintoxicação de resíduos de herbicidas.

Quando foram realizadas avaliações para a verificação da fitointoxicação sofrida pelas plântulas de pepino, os principais sintomas observados foram crescimento desordenado, clorose, encarquilhamento das folhas cotiledonares e retorcimento do caule.

O preparado homeopático *Arsenicum album* apresentou notas menores, demonstrando melhores resultados quanto aos sintomas causados pelo herbicida, seguido de *Nux vomica* e *Carbo vegetabilis*. As dinamizações também influenciaram na intensidade dos sintomas, sendo a 6CH, 30CH e 12CH as que promoveram melhor desenvolvimento das plantas (Tabela 6).

TABELA 6. Notas de fitointoxicação de plântulas de pepino em estudo sobre potencial neutralizador de preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album* em sementes de pepino contaminadas por herbicida.

HOMEOPATIAS	FITOINTOXICAÇÃO
Testemunha 0	0,15 A
Testemunha H	8,45 D
<i>Nux vomica</i>	6,95 C
<i>Carbo vegetabilis</i>	6,83 C
<i>Arsenicum album</i>	6,64 B
DMS Tukey 5%	0,187
DINAMIZAÇÕES (CHs)	
Testemunha 0	0,15 A
Testemunha H	8,45 G

6 CH	5,52 B
12 CH	6,86 D
18 CH	7,38 E
24 CH	7,66 F
30 CH	6,60 C
DMS Tukey 5%	0,203
CV (%)	1,99

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As alterações na análise de fitointoxicação foram diferenciadas em função dos preparados homeopáticos e dinamizações utilizadas. Estes resultados evidenciam o princípio de especificidade de ação dos medicamentos homeopáticos, ou seja, cada ultradiluição manifestou características distintas (FIGUEIREDO, 2009).

Resultados positivos utilizando preparados homeopáticos de *Arsenicum album* também foram descritos por Sobral et al. (2013), que em sua pesquisa, objetivavam melhorar a qualidade fisiológica das sementes de soja. Estes autores verificaram que 7CH foi benéfico à germinação das sementes submetidas ao envelhecimento acelerado, entretanto, houve variação na intensidade de resposta, sendo essa variação de comportamento também observado neste estudo.

Ao se verificar a porcentagem de plântulas de pepineiro mortas, foi verificada a interação dos fatores estudados, além disso, resultados aleatórios foram observados para esta variável de acordo com o medicamento homeopático e as dinamizações utilizadas. Castro (2002), ao avaliar o efeito de soluções homeopáticas sobre o crescimento de plantas de cenoura e beterraba, constatou respostas diferenciadas das diversas dinamizações de homeopatia, observando que a mesma homeopatia que causa aumento em determinada dinamização pode ocasionar diminuições ou o efeito ser nulo.

Na ciência homeopática é evidente que o mesmo medicamento causa efeitos diferenciados, a depender da dinamização aplicada; e que, em algumas soluções homeopáticas, ocorrem estímulos ou inibições nas mesmas características analisadas (BONATO, 2007b; CASTRO, 2002), como percebido também para esta variável, na presente pesquisa.

Para o medicamento homeopático *Nux vomica*, as dinamizações que proporcionaram menor taxa de mortalidade foram a 6CH e 12CH; já o medicamento *Carbo vegetabilis* teve melhor resposta na 30CH e o *Arsenicum album* apresentou a menor porcentagem de mortalidade entre todos os tratamentos e dinamizações, com apenas 6% de mortalidade na 6CH (Tabela 7).

TABELA 7. Mortalidade de plântulas de pepino (%) em estudo sobre potencial neutralizador de preparados homeopáticos de *Nux vomica* (NV), *Carbo vegetabilis* (CV) e *Arsenicum album* (AA) em sementes de pepino contaminadas por herbicida.

DINAMIZAÇÕES (CHs)	HOMEOPATIAS		
	NV	CV	AA
6 CH	10,00 Ba	26,00 Cc	6,00 Aa
12 CH	14,00 Aa	30,00 Bc	38,00 Cb
18 CH	46,00 Bb	18,00 Ab	58,00 Cc
24 CH	70,00 Bd	18,00 Ab	74,00 Cd
30 CH	62,00 Cc	10,00 Aa	34,00 Bb
Testemunha 0		0,000	
Testemunha H		26,00	
CV (%)		7,05	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Esses resultados estão de acordo com as considerações descritas por Duarte (2007), em que as plantas apresentaram sensibilidade e resposta benéfica à aplicação de preparados homeopáticos em baixas dinamizações. Resultados promissores foram encontrados por Queiroz (2015) utilizando *Nux vomica* 6CH no incremento de produtividade de massa fresca e seca de folhas de alface.

Para 6CH e 12CH do tratamento *Nux vomica* testadas nesta pesquisa, verificou-se que estas baixas dinamizações proporcionaram redução na mortalidade das plantas contaminadas, sendo um indicativo da possível degradação dos compostos dos herbicidas que se tornaram tóxicos para as plântulas. Esta consequência demonstra a ação e eficácia da homeopatia para o tratamento estudado e, segundo Andrade (2004), baixas dinamizações são eficientes na degradação de compostos intoxicantes ao organismo e proporcionam eficácia no reestabelecimento do organismo causados por

diversos desequilíbrios, provocando a auto-regulação dos processos metabólicos vitais ao organismo.

Pode-se inferir que esses resultados são coerentes com a Lei da Similitude, no qual a substância que em dose tóxica gera vários sintomas no ser vivo sadio, quando dada ao doente com os mesmos sintomas, causa o estado de equilíbrio (MORENO, 2000) ou seja, ao receber informação semelhante o ambiente é estimulado à reação (CASALI et al., 2006).

Conforme foi observado nesse estudo, Bonato (2007a) argumenta que quando é aplicado o preparado homeopático que seria capaz de produzir os mesmos sintomas na planta, a resultante foi a minimização dos efeitos nocivos causados pelos fatores bióticos e abióticos, que, neste caso, foi a ação do herbicida.

A aplicação das homeopantias pode ter provocado o acionamento do metabolismo secundário das sementes, instaurando o seu mecanismo de defesa, que reagiu aos fatores externos (ação herbicida do composto químico) buscando a sua sobrevivência pela auto-regulação. Estes resultados, como argumentados por QUEIROZ (2015), confirmam que os preparados homeopáticos, governados pela imaterialidade, quando administrados por similitude, acessam e fortalecem a vitalidade de todos os seres vivos.

Os percentuais obtidos para mortalidade de plântulas (Tabela 7) observados ao longo das avaliações demonstram os efeitos benéficos da aplicação de preparados homeopáticos nas plântulas, pois reduzidos valores foram contabilizados nos tratamentos *Arsenicum album* na dinamização 6CH com média de 6% seguido do medicamento *Nux vomica* na mesma dinamização com apenas 10% de mortalidade.

Não foi verificada diferença significativa para a determinação do acúmulo de massa seca total entre os medicamentos homeopáticos, exceto na Testemunha 0, cujo tratamento promoveu a produção de maiores valores desta variável, entretanto, não houve diferença entre as testemunhas. Entre as dinamizações, a 18CH e 6CH foram as que proporcionaram maior acúmulo de massa seca, mas não diferindo da Testemunha H. Nota-se, portanto, que de acordo com a dinamização utilizada, o efeito em resposta ao estresse causado

pelo herbicida pode ser oposto ao esperado, podendo prejudicar o organismo mais do que proporcionar benefícios (Tabela 8).

TABELA 8. Massa seca total de plântulas de pepino em estudo sobre potencial neutralizador de preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album* em sementes de pepino contaminadas por herbicida.

HOMEOPATIAS	MASSA SECA TOTAL
Testemunha 0	0,222 A
Testemunha H	0,182 AB
<i>Nux vomica</i>	0,152 B
<i>Carbo vegetabilis</i>	0,165 B
<i>Arsenicum album</i>	0,171 B
DMS Tukey 5%	0,044
DINAMIZAÇÕES (CHs)	
Testemunha 0	0,222 A
Testemunha H	0,182 ABC
6 CH	0,186 ABC
12 CH	0,147 BC
18 CH	0,195 AB
24 CH	0,144 C
30 CH	0,140 C
DMS Tukey 5%	0,048
CV (%)	18,55

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Apesar do comportamento das dinamizações atuarem de forma aleatória, melhores resultados foram encontrados em dinamizações mais baixas para esta variável (Tabela 8). Respostas positivas encontradas em função de dinamizações mais baixas, também são relatadas por outros autores, como Armond (2007), estudando preparados homeopáticos de *Nux vomica* na 3CH e 12CH, que proporcionaram aumento de massa seca em jambu (*Acmella oleraceae*).

Queiroz (2015) também observou que tratamentos com *Nux vomica* nas dinamizações 3CH e 6CH estimularam a produção de massa seca de alface quando plantados em solos sem cultivo prévio. Esse comportamento pode ser devido os preparados homeopáticos em baixas dinamizações serem mais densos e moleculares, podendo atuar no corpo físico em função à proximidades das frequências de ressonância (VITHOULKAS, 1980).

Krainer & Cuéllar (2009) relataram que a massa seca da parte aérea de plântulas de alface tratado com preparado homeopático de *Carbo vegetabilis* 12CH proporcionou aumento em relação aos demais tratamentos.

Bonato et al. (2009) relatam que dinamizações 24CH e 30CH de *Arsenicum album* promoveram aumento da biomassa fresca de hortelã (*Mentha arvensis* L.) quando comparada com a de controle e com outras dinamizações da análise, entretanto a biomassa seca da parte aérea e do sistema radicular não foi afetada pelo *Arsenicum album*.

Na ciência homeopática esses comportamentos descritos ocorrem de maneira frequente, visto que o mesmo medicamento pode provocar efeitos distintos nos seres vivos, dependendo da dinamização aplicada (CASTRO, 2002; BONATO & SILVA, 2003). Em algumas dinamizações promovem estímulo e em outras situações, é verificada uma inibição (ARMOND, 2007). O evento ondulatório é comum na natureza e nos seres vivos (KENT, 1996).

Casali et al. (2006) descrevem que as plantas, na sua imobilidade (seres autotróficos), respondem com muita intensidade por meio de sua autorregulação. Esta regulação movimentará o metabolismo secundário da planta, buscando retorno ao equilíbrio de suas funções fisiológicas, vitais para sua sobrevivência no meio e posterior perpetuação da espécie. Porém, os modos de ação pelos quais a força vital mantém em vida os constituintes orgânicos e promove a integridade do organismo vivo ainda tem sido estudados visando a elucidação e entendimento de todo o processo (BONATO, 2004).

O comportamento observado neste estudo, assim como resultados semelhantes em diversos outros trabalhos, com uso de homeopatia aplicado em plantas, demonstra comportamento diferente dos descritos no Organon⁴ (LISBOA et al, 2005), no qual o aumento das dinamizações não provoca respostas fisiológicas progressivas (BONATO, 2004). Cada preparado homeopático produz na planta saudável sintomas peculiares segundo a frequência de onda própria (ARMOND, 2007).

⁴ Livro escrito por Dr. Samuel Hahnemann em 1810. Seu conteúdo é o fundamento e a teoria da homeopatia.

A ação das soluções homeopáticas em diferentes condições de estudo, como foi o caso desta pesquisa, tem sido estudadas e, Zacharias (2006) afirma que estes efeitos são baseados em três modelos. Os estruturais nos quais a dinamização altera a estrutura molecular do solvente e atua como agente medicamentoso; os modelos informacionais em que há substituição da estrutura molecular pela estrutura informacional o medicamento homeopático atuando como elemento controlador da dinâmica do organismo e finalmente os modelos fenomenológicos os quais após o processo de dinamização o agente passa a ser a própria dinâmica da resposta do organismo a algum estímulo.

Além disso, uma outra hipótese, apresentada por Bonamin (2007) para explicar a atividade dos medicamentos homeopáticos, é aquela atribuída ao “efeito secundário”, ou seja, em uma dada substância, quando em doses ultra diluídas, esta seria desprovida de seus efeitos primários sobre o organismo sensível, mas manteria seus efeitos secundários. Nesse sentido, os resultados observados nas diferentes dinamizações em plântulas de pepineiro podem ser atribuídas a esse efeito secundário, cujos sintomas ocorreram pela sua sobreposição aos efeitos primários nesta espécie e nas diluições estudadas.

Essa ideia de efeito secundário, que provavelmente ocorreu no estudo, foi associada por Bonamin (2007) à noção de efeito “rebote”, em que a utilização intensiva de uma substância que modifica determinadas funções fisiológicas, induz resposta adaptativa do sistema no sentido oposto.

A constatação de propriedades específicas dos sistemas dinamizados e a dificuldade em se desenhar modelos experimentais e teorias explicativas que possam esclarecer tais propriedades indicam a necessidade de se recuar as expectativas e, ao invés de se buscar a explicação para um provável mecanismo de ação das ultradiluições, partir de uma base ainda mais fundamental: a descrição de suas propriedades (BONAMIN, 2007).

Conclusões

O tratamento homeopático não é eficiente para a neutralização do efeito provocado por 2,4-D + picloram na germinação das sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de pepino.

Preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album* em dinamizações entre 6CH e 30CH comportam-se de maneira semelhante, não proporcionando o restabelecimento normal das plântulas de pepino contaminadas pelo herbicida.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, F. M. C. **Alterações da vitalidade do solo com o uso de preparados homeopáticos**. 2004. 378 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

ANDRADE, F. M. C.; CASALI, V. W. D. Homeopatia, agroecologia e sustentabilidade. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v.6, n.1, p.49-56, 2011.

ARMOND, C. **Indicadores químicos, crescimento e bioeletrografias de plantas de jambu (*Acmella oleraceae* L.), capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DF) Stapf) e folha-da fortuna (*Bryophyllum pinnatum* (Lam) Oken) submetidas a tratamentos homeopáticos**. 2007. 161 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2007.

ASSIS, R. L. D.; PROCÓPIO, S. D. O.; CARMO, M. L. D.; PIRES, F. R.; CARGNELUTTI FILHO, A.; BRAZ, G. B.; SILVA, W. F.. Fitorremediação de solo contaminado com o herbicida picloram por plantas de *Panicum maximum* em função do teor de água. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.30, n.5, p. 845-853, 2010.

BARTHEL, P. O legado de Hahnemann: as potências Q (LM). **Revista de Homeopatia**, São Paulo, v. 58, n. 1, p. 13-23, 1993.

BARROS, R. E.; TUFFI SANTOS L. D.; CRUZ L. R.; FARIA R. M.; COSTA C. A.; FELIX R. C. Physiological response of eucalyptus species grown in soil treated with Auxin-Mimetic herbicides. **Planta Daninha**, Viçosa, v.32, n.3, p.629-638, 2014.

BONAMIN, L. V. Dados Experimentais que fundamentam teorias interpretativas sobre ultradiluições e tributo a Madaleine Bastide. **Cultura Homeopática**, São Paulo, v. 6, n. 21, p. 29-35, 2007.

BONATO, C. M. Homeopatia: fisiologia e mecanismos em plantas. In: SEMINÁRIO SOBRE CIÊNCIAS BÁSICAS EM HOMEOPATIA, 4., 2004, Lages. **Anais...** Lages, 2004, p.38-54.

BONATO, C. M. Homeopathy in the host physiology. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, p. 79-82, 2007a.

BONATO, C. M. Homeopatia em modelos vegetais. **Cultura Homeopática**, São Paulo, v. 21, p. 24-28, 2007b.

BONATO, C. M.; PROENÇA, G. T.; REIS, B. Homeopathic drugs *Arsenicum album* and *Sulphur* affect the growth and essential oil content in mint (*Mentha arvensis* L.). **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.31, n.1, p.101-105, 2009.

BONATO, C. M.; SILVA, E. P. Effect of the homeopathic solution Sulphur on the growth and productivity of radish. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 25, n.2, p.259-263, 2003.

BONFIM, F. P. G. **Altas diluições em vegetais submetidos a estresse: por alumínio, salino e hídrico**. 2011. 54 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Farmacopeia Homeopática Brasileira**. São Paulo: Atheneu, 3 ed. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009, 399 p.

CASALI, V. W. D.; CASTRO, D. M.; ANDRADE, F. M. C.; Pesquisa sobre homeopatia nas plantas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 3., 2002. Campinas do Sul. **Anais...** Campinas do Sul, 2002, p.16-24.

CASALI, V. W. D.; CASTRO, D. M.; ANDRADE, F. M. C.; LISBOA, S. P. **Homeopatia bases e princípios**. Viçosa: UFV, 2006, 150p.

CASTRO, D. M. **Preparações homeopáticas em plantas de cenoura, beterraba, capim-limão e chamba**. 2002. 227 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

DUARTE, E. S. M. **Crescimento e teor de óleo essencial em plantas de *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus globulus* tratadas com homeopatia**. 2007. 188 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

ESPINOZA, F. J. R. Agrohhomeopatia: uma opção ecológica para el campo mexicano. **La Homeopatia de México**, México, v.70, n.613, p.110-116, 2001.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FIGUEIREDO, C. C. **Propriedades físico-químicas da água com preparados homeopáticos**. 2009, 69 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

GROSSMANN, K. Auxin herbicides: current status of mechanism and mode of action. **Pest Management Science**, London, v. 66, n. 2, p. 113-120, 2010.

KENT, J. T. **Filosofia homeopática**. São Paulo: Robe Ed., 1996. 302 p.

KOLISKO, E.; KOLISKO, L. **Agriculture of tomorrow**. Bournemouth, England: Acorn Press, 2. ed., 1978. 321 p.

KRAINER, J. W. R.; CUÉLLAR, J. O. O. Crescimento e produtividade de alface (*Lactuca sativa* L.) sob diferentes potências do preparado homeopático da farinha de rocha MB-4. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 4, n.2. p. 4541- 4544, 2009.

LISBOA, S. P.; CUPERTINO, M. C.; ARRUDA, V. M.; CASALI, V. W. D. **Nova visão dos organismos vivos e o equilíbrio pela homeopatia**. Viçosa: UFV, 2005. 104 p.

MORENO, J. A. **Breve história de Hahnemann**. Ciência da Homeopatia – Livro Básico. Belo Horizonte: Hipocrática-Hahnemanniana, 2000. 112 p.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. Mecanismo de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA Jr, R. S de; CONSTANTIN, J. INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, p. 142-192, 2011.

QUEIROZ, A. R. S. D.; VIDAL, R. A. O desenvolvimento de culturas tolerantes ao herbicida diclorofenoxiacetato: revisão de literatura. **Planta Daninha**. Viçosa, v. 32, n. 3, p. 649-654, 2014.

QUEIROZ, R. L. **Alelopatia de manjeriço e uso do preparado homeopático Nux vomica em alface**. 2015. 78 f. Tese (doutorado em Agronomia – Horticultura) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, Botucatu, 2015.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. Londrina: IAPAR, 3.ed. 2005. 591 p.

SANTOS, M. V.; FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, F. A.; VIANA, R. G.; SANTOS, L. D. T; FONSECA, D. M. Eficácia e persistência no solo de herbicidas utilizados em pastagem. **Planta Daninha**, Viçosa, v.24, n.2, p.391-398, 2006.

SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R. **Biologia e controle de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005.

SOBRAL, L. S.; GRAMINHO, D. S.; JOSÉ, W. R. K.; ABREU, L. Preparados homeopáticos na germinação de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) submetidas ao teste de envelhecimento acelerado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 8., 2013, Porto Alegre. **Resumos...** Porto Alegre: Associação Brasileira de Agroecologia & Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

TEIXEIRA, M. Z. Evidências científicas da episteme homeopática. **Revista de Homeopatia**, São Paulo, v. 74, n. 1/2, p. 33-56, 2011.

THILL, D. Growth regulator herbicides. In: WELLER, S. C.; THILL, D.; BRIDGES, D. C.; VAN SCOYOC, G. E.; GRAVEEL, J. G.; TURCO JÚNIOR, R. F.; GOLDSBROUGH, P.; RUHL, G. E.; HOLT, H. A.; REICHER, Z. J.; WHITFORD, F. **Herbicide action course**. West Lafayette: Purdue University. p. 267-291. 2003.

TOLEDO, M. V.; STANGARLIN, J. R.; MEINERZ, C. C. Fungitoxic effect of homeopathic *Ferrum sulphuricum* on *Alternaria solani*. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HOMEOPATHY IN AGRICULTURE, 2., 2013, Maringá. **Anais eletrônicos...** Maringá: UEM, 2013. CD.

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. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 3, p. 318-325, 2016.

VITHOULKAS, G. **Homeopatia: ciência e cura**. São Paulo: Cultrix, 1980, 463p.

YINNON, T. A.; ELIA, V. Dynamics in perturbed very dilute aqueous solutions: theory and experimental evidence. **International Journal of Modern Physics B**, v. 27, n. 05, p. 35, 2013.

ZACHARIAS, C. R. Teorias interpretativas sobre sistemas dinamizados perspectivas. **Cultura Homeopática**, São Paulo, v. 16, p. 22–30, 2006.

4. CAPÍTULO 2

4.2. TRATAMENTOS HOMEOPÁTICOS E SEU EFEITO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE PEPINO CULTIVADAS EM ESTERCO BOVINO CONTAMINADO POR HERBICIDA AUXÍNICO

Resumo – (Tratamentos homeopáticos no crescimento inicial de plantas de pepino cultivadas com esterco bovino contaminado por herbicida). Este estudo teve por objetivo avaliar o potencial neutralizador de preparados homeopáticos sobre resíduos químicos de picloram + 2,4-D em esterco bovino. Após a contaminação do esterco pelo herbicida, este foi acondicionado em recipientes plásticos, realizando-se aplicação com cada tratamento homeopático a cada 7 dias, seguido do processo de revolvimento, por um período de 10 semanas. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), sendo os tratamentos constituídos pela combinação de três preparados homeopáticos (*Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album*) e cinco dinamizações (6CH; 12CH; 18CH; 24CH e 30CH) e duas testemunhas (T0 = esterco bovino sem contaminação e sem tratamento homeopático; TH = esterco bovino contaminado, sem tratamento homeopático) com quatro repetições, constituindo esquema fatorial 3x7. Foram retiradas amostras de cada tratamento preenchendo-se recipientes plásticos com capacidade de 120 mL. Em cada recipiente, foram semeadas 5 sementes de pepino, livres de qualquer tratamento químico. No décimo dia após a semeadura, foi realizada a avaliação de porcentagem de germinação, índice de velocidade de emergência (IVE), fitointoxicação, comprimento aéreo, comprimento radicular, espessura do caule e massa seca total de todas as plantas de cada tratamento. Preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album* atuam de forma positiva na redução dos efeitos tóxicos de 2,4-D + picloram contaminando esterco bovino. Entretanto não neutralizam completamente a ação do herbicida no desenvolvimento inicial de plantas de pepineiro. Não há resposta diferencial entre os preparados homeopáticos e também nas dinamizações entre 6CH e 30CH, na expressão do efeito tóxico em plantas jovens de pepineiro cultivadas em esterco contaminado com o herbicida 2,4-D + picloram.

Palavras-chave: Homeopatia, *Nux vomica*, *Carbo Vegetabilis*, *Arsenicum album*, Fitointoxicação, Herbicida.

Abstract - (Homeopathic treatments on initial growth of cucumber plants grown with herbicide contaminated bovine manure). This study aimed to evaluate the neutralizing potential of homeopathic preparations on chemical residues of picloram + 2,4-D in bovine manure. After contamination of the manure by the herbicide, the herbicide was placed in plastic containers and applied with each homeopathic treatment every 7 days, followed by the stirring process, for a period of 10 weeks. The experimental design was a completely randomized design (DIC) and the treatments consisted of the combination of three homeopathic preparations (*Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* and *Arsenicum album*) and five dynamizations (6CH, 12CH, 18CH, 24CH and 30CH) and two controls = Bovine manure without contamination and without homeopathic treatment; TH = contaminated bovine manure, without homeopathic treatment) with four replicates, constituting factorial scheme 3x7. Samples were taken from each treatment by filling plastic containers with a capacity of 120 mL. In each container, 5 cucumber seeds were sown, free of any chemical treatment. On the tenth day after sowing, germination percentage, emergence velocity index (IVE), phytotoxification, aerial length, root length, stem thickness and total dry

mass of all plants were evaluated. Homeopathic preparations of *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* and *Arsenicum album* act positively in reducing the toxic effects of 2,4-D + picloram contaminating bovine manure. However, they do not completely neutralize the action of the herbicide on the initial development of cucumber plants. There is no differential response between homeopathic preparations nor in the dynamics between 6CH and 30CH in the expression of the toxic effect on young cucumber plants cultivated in manure contaminated with 2,4-D + picloram herbicide.

Key-words: Homeopathy, *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis*, *Arsenicum album*, Phytotoxification, Herbicide.

Introdução

A pecuária desenvolvida a pasto é uma atividade considerada como pioneira na ocupação da terra (DIAS-FILHO, 2014). Entretanto, existe uma tradição de baixo investimento no uso de tecnologia e de insumos para a formação e manejo de grande parte das pastagens brasileiras. Assim, esta prática tem como principal consequência a generalizada incidência de pastagens degradadas. Nesse contexto, tem-se a estigmatização da pecuária desenvolvida a pasto, vista como atividade improdutivo e essencialmente danosa ao meio ambiente (DIAS-FILHO, 2014).

A alta infestação de plantas espontâneas é um dos maiores problemas do sistema de produção de bovinos no Brasil (SANTOS et al., 2006). Nesse sentido, o controle dessas plantas indesejáveis em pastagens tem sido realizado basicamente mediante a aplicação de herbicidas (PELLEGRINI et al., 2010). Apesar deste método ser considerado eficiente e viável economicamente, o uso indiscriminado destes e outros agrotóxicos tem gerado preocupações pela contaminação ambiental, especialmente no caso de herbicidas que são aplicados em grande volume, sendo que muitos apresentam efeito residual prolongado (BELO et al., 2011).

Entre os herbicidas de maior uso em pastagem do Brasil, destaca-se as moléculas de picloram + 2,4-D, que são herbicidas hormonais e tem sido disponibilizados aos pecuaristas em forma de produtos comerciais com estas moléculas isoladas ou em mistura, em diferentes concentrações (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005).

Estes herbicidas, são classificados como mimetizadores de auxinas, pois após sua aplicação exercem influência baseada em similaridade à hormônios vegetais como a auxina, de maneira potencializada, interferindo no crescimento normal de plantas de folhas largas anuais e algumas perenes (BJORLING-POULSEN et al., 2008; MORTENSEN et al., 2012).

Um dos principais problemas deste e outros herbicidas está relacionado com sua persistência no ambiente, levando à contaminação do solo e da água. Esses produtos caracterizam-se por provocar diversos distúrbios metabólicos em plantas sensíveis, como crescimento anormal, morte

dos tecidos radiculares, epinastia e obstrução do floema (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005).

No Brasil, tem-se observado, em diversas situações, a ocorrência de intoxicação em culturas sensíveis, semeadas em áreas recém-tratadas com esses herbicidas ou pela presença de resíduos em palhada vegetal e no próprio esterco bovino, muitas vezes utilizado como adubo orgânico em áreas e/ou cultivos com esta finalidade.

Nesse contexto, a utilização do esterco bovino como fonte de adubação pode ser comprometida pelo efeito residual dos compostos ali presentes e o que poderia trazer efeitos benéficos para o produtor rural na otimização do recurso na propriedade, torna-se um fator negativo e prejudicial quando utilizado em certos cultivos. Edvan & Carneiro (2011) afirmam que o uso de adubos orgânicos é uma prática importante e viável na redução de custos com fertilizantes químicos na lavoura, proporcionando maior economia dos recursos naturais, além de contribuir para melhoria do meio ambiente.

De acordo com Abreu Junior et al. (2005), o interesse do uso agrícola de resíduos orgânicos está fundamentado no seu potencial de fertilização. Já Roscoe et al. (2006) afirmam que a utilização da adubação orgânica ocorre devido ao seu menor custo comparado ao custo dos fertilizantes minerais e o crescente desenvolvimento de sistemas orgânicos de produção. Além desses fatores, os resíduos provindos da atividade pecuária exercem função extremamente importante em relação à ciclagem de nutrientes, pois proporcionam entre outras vantagens, a eliminação de restos culturais provindos de outras atividades, como a horticultura, além de auxiliar na complementação da alimentação animal e favorecer a permanência do produtor e da atividade na propriedade.

Nesse aspecto, torna-se importante a busca por alternativas que proporcionem a otimização e utilização desses recursos presentes na propriedade. Essas práticas, consideradas agroecológicas, tornam-se uma ferramenta indispensável para agricultores familiares por proporcionar sua autonomia no campo, amenizando sua dependência de insumos externos, fixando-o em sua propriedade e permitindo o cultivo de produtos saudáveis, reduzindo os impactos negativos no ambiente e na sociedade.

Dentre as mais diferentes práticas agroecológicas, a homeopatia vem se expandindo nas mais variadas regiões do mundo, tendo sido relatado por diversos autores seus efeitos benéficos nas propriedades rurais. De acordo com Andrade & Casali (2011), a homeopatia inserida na agricultura, como prática geral, proporciona saúde ao meio rural, tendo como consequência o abandono dos agrotóxicos e de outros insumos, proporcionando independência do produtor, especialmente em áreas de agricultura familiar, justificando seu uso, principalmente em práticas agrícolas como o cultivo de hortaliças.

Para a produção de hortaliças em cinturões verdes ou nas periferias de cidades de médio e grande porte são utilizadas de maneira massiva resíduos orgânicos de origem animal, especialmente esterco. Estes produtos são usados como as principais fontes nutritivas para as plantas que são cultivadas para consumo *in natura* ou minimamente processados. Entretanto, a contaminação desses resíduos pode levar à prejuízos na produção, que vão desde a má formação das plantas até a completa inviabilidade de cultivo.

A homeopatia torna-se um mecanismo de manejo de esterco contaminado que, de maneira fácil e de custo reduzido, se constituiria uma importante ferramenta para pequenos agricultores e especialmente aqueles que têm como forma de cultivo a agricultura orgânica.

Nesse contexto, torna-se importante o aprofundamento em estudos que demonstrem a viabilidade do uso de homeopatia em condições de contaminação de esterco, usado em cultivos de hortaliças. Além disso, pode ser uma contribuição para obtenção de novos métodos ou práticas de cultivo que permita reduzir os impactos negativos causados por herbicidas. Este estudo teve por objetivo avaliar o potencial neutralizador de preparados homeopáticos sobre resíduos químicos de picloram + 2,4-D em esterco bovino.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no município de Alta Floresta, localizado no extremo norte do Estado de Mato Grosso, situado nas coordenadas 09°52'18" de latitude Sul e 56°06'41" de longitude Oeste, com altitude de 280m acima do nível do mar. O clima da região é tropical chuvoso (tipo Am – segundo Köppen), com estação climática bem definida, tendo estiagem rigorosa e período chuvoso intenso, temperatura variando de 18 a 40 °C, apresentado média de 26 °C (CARVALHO et al., 2014).

O estudo foi realizado no período de julho à dezembro de 2016 em estação experimental constituída por casa de vegetação e laboratório, pertencentes ao Laboratório de Tecnologia de Sementes e Matologia (LaSeM), localizado no CETAM (Centro Tecnológico da Amazônia Meridional) da Universidade do Estado do Mato Grosso, Campus Universitário de Alta Floresta.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), sendo os tratamentos constituídos pela combinação de três preparados homeopáticos (*Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album*) e cinco dinamizações (6CH; 12CH; 18CH; 24CH e 30CH) e duas testemunhas (T0 = esterco bovino sem contaminação e sem tratamento homeopático; TH = esterco bovino contaminado, sem tratamento homeopático) com quatro repetições, no esquema fatorial 3x7.

Os procedimentos constituíram-se da contaminação de esterco bovino com herbicida, utilizado no controle de plantas espontâneas em pastagens e, posteriormente a aplicação de preparados homeopáticos.

Para isso, foi coletado esterco bovino fresco e seco, em uma área de pastagem de uma propriedade pecuária isenta da aplicação de herbicidas. Este material foi levado para as dependências do laboratório e posteriormente realizado o processo de fermentação e contaminação com o herbicida picloram + 2,4-D (produto comercial Artys[®]).

O esterco bovino foi coletado no mês de março de 2016, sendo logo em seguida umedecido; este foi revolvido semanalmente por aproximadamente 90 dias, momento em que foi considerado finalizado o processo de fermentação. Este momento foi estabelecido pelo acompanhamento da

elevação da temperatura interna da pilha de esterco, utilizando-se uma barra de vergalhão, cuja extremidade era mantida no interior desta pilha e, a cada 5 dias, era retirada e verificado o seu aquecimento, indicando a atividade fermentativa da microbiota ali presente. Ao ser considerado finalizado, a barra de vergalhão não mais se aquecia.

Preliminarmente ao experimento principal foram realizados testes com diferentes níveis de contaminação do esterco, para que fosse determinado um nível de contaminação suficiente para interferir no desenvolvimento normal das plantas utilizadas no bioteste. Os testes consistiram na aplicação de doses crescentes da calda do herbicida (0; 0,5; 1; 2; 4 e 8 mL / L de esterco curtido) e posteriormente realizado o cultivo e avaliação de crescimento das plântulas de pepino. Em seguida aos ensaios preliminares, foi definida a utilização de 1,0 mL da calda de herbicida por litro de esterco bovino curtido, na concentração recomendada pelo fabricante (256 g L⁻¹ do i.a. de picloram + 960 g L⁻¹ do i.a. de 2,4-D sal de dimetilamina ou 4,0 L ha⁻¹ do produto comercial Artys[®]).

A contaminação do esterco foi realizada com auxílio de um pulverizador costal pressurizado a CO₂, munido com uma ponta de pulverização XR 110:02, calibrado para 1,5 Bar, visando proporcionar volume de calda de 200 L ha⁻¹. Logo em seguida à aplicação, o esterco contaminado com a calda herbicida foi incorporado manualmente e vigorosamente.

Os preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album* foram escolhidos respeitando o primeiro princípio da Homeopatia, “*similius similibus curanter*” (semelhante cura semelhante). Para os preparados homeopáticos, foi seguida a metodologia padrão proposta por Hahnemann (BARTHEL, 1993).

Primeiramente um frasco ou vidro contendo a tintura mãe (TM) e em seguida utilizou-se uma parte da tintura mãe e colocada em outro vidro contendo 99 partes de álcool 70% ou água (procedimento esse denominado diluição). Em seguida, agitou-se por 100 vezes com movimentos ritmados (sucussão). Esta foi considerada a primeira dinamização (diluição e sucussão) que foi chamadas de 1CH (Centesimal Hahnemanianna).

Para obter a 2CH utilizou-se 1 parte da 1CH, que foi colocada em outro vidro contendo 99 partes de álcool 70% ou água e sucussionado por 100

vezes, obtendo ao final a 2CH. Mesmo procedimento foi adotado para obter 3CH, 4CH, e assim por diante (Figura 1).

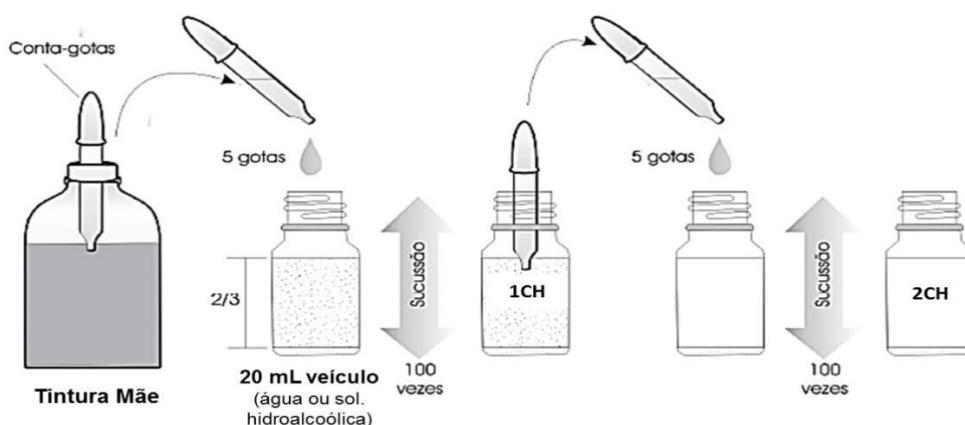


FIGURA 1. Esquema do processo de dinamização (diluição e sucussão) de preparados homeopáticos (BITENCOURT & BONATO, 2008).

As matrizes homeopáticas, a partir da qual foram preparadas as demais dinamizações, foram adquiridas no laboratório farmacêutico (João Vicente Martins - Maringá - PR) e foram dinamizadas no Laboratório de Fisiologia Vegetal e Homeopatia do Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá, com o auxílio de dinamizador braço mecânico (Modelo Denise 50), de acordo com as instruções contidas na Farmacopeia Homeopática Brasileira (BRASIL, 2011).

A partir do esterco curtido e contaminado pelo herbicida, o mesmo foi acondicionado em recipientes plásticos e realizado a aplicação de cada tratamento homeopático a cada 7 dias, seguido do processo de revolvimento, por um período de 10 semanas.

Após esse período foram retiradas amostras de cada tratamento e preenchido copos descartáveis com capacidade de 120 mL, para avaliação da persistência dos herbicidas, sendo preenchido e semeado quatro copos por repetição (sub-amostras).

Em cada copo, foram semeadas 5 sementes de pepino caipira (*Cucumis sativus*) livres de qualquer tratamento químico, adquiridas no comércio local. As sementes foram previamente submetidas a teste padrão de germinação, seguindo metodologia descrita por Brasil (2009), subsequente

semeadas a 1 cm de profundidade e mantidas em casa de vegetação para germinação e desenvolvimento das plantas.

No décimo dia após a semeadura foi realizada a avaliação de porcentagem de germinação, índice de velocidade de emergência (IVE), fitointoxicação, comprimento aéreo, comprimento radicular, espessura do caule e massa seca total de todas as plantas de cada tratamento. As análises visuais foram feitas por atribuição de notas, em escala de 0 a 10 (metodologia adaptada de SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD, 1995), onde 0 caracteriza a ausência de qualquer sintoma de fitointoxicação e 10 a morte da planta (Tabela 1).

TABELA 1. Escala de notas utilizadas para avaliação visual de fitointoxicação dos herbicidas picloram + 2,4-D em plântulas de pepino.

CONCEITO	NOTAS	OBSERVAÇÕES
Leve	0 – 1	Sintomas fracos ou poucos evidentes. Nota zero: não se observam quaisquer alterações nas plantas
Aceitável	2 – 3	Sintomas pronunciados, no entanto totalmente tolerados pela planta.
Preocupante	4 – 5	Sintomas maiores que na categoria anterior, mas ainda passíveis de recuperação, e sem expectativas de redução no rendimento econômico.
Alta	5 – 7	Danos irreversíveis, com previsão de redução no rendimento econômico.
Muito alta	7 – 10	Danos irreversíveis muito severos, com previsão de redução drástica no rendimento econômico. Nota 10 para morte da planta.

Adaptada de SBCPD (1995)

O comprimento aéreo, radicular e espessura do caule foram mensurados com paquímetro digital e a massa seca com auxílio de balança analítica. Para massa seca, o material foi submetido à secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C por 48 horas.

O Índice de velocidade de emergência (IVE) foi conduzido anotando-se diariamente, no mesmo horário, o número de plântulas que apresentavam as folhas cotiledonares visíveis. Ao final do teste, com os dados diários do número de plântulas emergidas, calculou-se o índice de velocidade de emergência empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVE = \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} + \dots + \frac{Gn}{Nn}$$

Em que:

I.V.E - Índice de velocidade de emergência.

G1, G2 e Gn - número de plântulas normais computadas na primeira, segunda e última contagem.

N1, N2 e Nn - número de dias após a implantação do teste.

Os dados após análise da homocedasticidade foram submetidos à análise de variância pelo teste F e quando significativo as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Verificou-se, pela análise de variância, que para as variáveis porcentagem de germinação (GER%), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de parte aérea (CA), comprimento de raiz (CR), espessura do caule (EC), notas de fitointoxicação (NF) e massa seca total (MST), ocorreu diferença significativa pelo Teste F ao nível de 1% de probabilidade para ambos fatores (homeopatia e dinamização).

Dessa forma, evidencia-se a ação dos preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album* e das dinamizações na condição experimental (Tabela 2 e Tabela 3). Não foi verificada interação entre os fatores para as variáveis analisadas.

TABELA 2. Resumo da análise de variância de porcentagem de germinação (GER %), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento radicular (CR) em estudo sobre potencial neutralizador de preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album* em esterco bovino contaminado por herbicida.

FV	QUADRADOS MÉDIOS			
	GER (%)	IVE	CPA (cm)	CR (cm)
HOMEOPATIA (H)	3218,23**	0,923**	63,099**	31,375**
DINAMIZAÇÃO (CH)	2214,37**	0,624**	38,345**	20,424**
H x CH	1,7010x10 ^{-2ns}	3,946x10 ^{-2ns}	2,888x10 ^{-2 ns}	1,464x10 ^{-2 ns}
Erro	162,74	0,044	0,489	2,161
CV (%)	14,41	18,83	8,98	44,00

** - Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

ns - Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 3. Resumo da análise de variância da espessura do caule (EC), notas de fitointoxicação (NF) e massa seca total (MST) em estudo sobre potencial neutralizador de preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album* em esterco bovino contaminado por herbicida.

FV	QUADRADOS MÉDIOS		
	EC (mm)	NF	MST (g)
HOMEOPATIA (H)	6,009**	57,98**	2,154**
DINAMIZAÇÃO (CH)	3,673**	38,96**	1,426**
H x CH	3,053x10 ^{-2 ns}	3,340x10 ^{-2 ns}	1,397x10 ^{-2 ns}
Erro	0,061	0,023	0,007
CV (%)	10,05	4,82	14,43

** - Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

ns - Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Na avaliação da germinação (%) e IVE, houve variação entre 70 e 100%, sendo verificadas médias superiores para todos os tratamentos homeopáticos quando comparados com a testemunha H (esterco contaminado por picloram + 2,4-D, sem tratamento homeopático) que este obteve apenas 35% de germinação (Tabela 4).

Esses resultados indicam a possível restauração do estado de equilíbrio das plantas testadas em função da similitude do medicamento homeopático com o quadro de desequilíbrio. Observa-se também que não houve diferença entre as dinamizações ($p < 0,05$) para ambas as variáveis, entretanto as mesmas foram significativamente superiores à Testemunha H (Tabela 4).

TABELA 4. Germinação (%) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de pepino semeadas em esterco bovino contaminado por picloram +2,4-D e tratadas com preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album*.

HOMEOPATIAS	GERMINAÇÃO (%)	IVE
Testemunha 0	100,00 A	1,46 A
Testemunha H	35,00 B	0,26 C
<i>Nux vomica</i>	90,00 A	1,11 B
<i>Carbo vegetabilis</i>	89,00 A	1,10 B
<i>Arsenicum album</i>	95,00 A	1,23 AB
DMS Tukey 5%	18,40	0,30
DINAMIZAÇÕES (CHs)		
Testemunha 0	100,00 A	1,46 A
Testemunha H	35,00 B	0,26 C
6 CH	85,00 A	1,03 B
12 CH	90,00 A	1,15 AB
18 CH	91,66 A	1,16 AB
24 CH	95,00 A	1,25 AB
30 CH	95,00 A	1,15 AB
DMS Tukey 5%	20,04	0,33
CV (%)	14,41	18,83

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tais resultados ocorrem devido a resposta obtida pela aplicação dos preparados homeopáticos resultantes da ocorrência de interação entre o medicamento diluído e o organismo desequilibrado, proporcionam o retorno à homeostase (equilíbrio) do indivíduo adoecido (VITHOULKAS, 1980; DUARTE,

2007; BONATO, 2004), necessários para manter a estabilidade e a sobrevivência das plântulas de pepino.

Por meio dos resultados obtidos neste estudo, observa-se a escolha adequada dos medicamentos homeopáticos destinados à neutralização de resíduos químicos de herbicidas auxínicos em contato com sementes de plantas sensíveis, como as de pepino. Essa constatação deve-se ao fato de quando se aplicar um preparado homeopático capaz de produzir na planta sadia os mesmos sintomas presentes na planta doente, a resultante será o reestabelecimento, ou a minimização, dos efeitos causados pelos fatores bióticos ou abióticos sobre a autorregulação (CASALI et al., 2006). Teixeira (2013) explica que os medicamentos homeopáticos são empregados ao indivíduo com o intuito de despertar uma reação vital curativa do organismo contra seus próprios distúrbios, restabelecendo o estado normal de saúde.

Entretanto, mesmo com a ação positiva dos preparados homeopáticos, observaram-se danos severos pela ação do herbicida, como epinastia e encarquilhamento das folhas e do caule. Além desses sintomas, as plântulas apresentaram murchamento e os caules se tornaram quebradiços com sintomas mais intensos no decorrer dos dias até a avaliação final, onde também foi possível observar atrofia das raízes.

Esse fato pode estar relacionado com as considerações feita por Lisboa et al. (2005), em que o tempo de resposta dos organismos vivos aos medicamentos homeopáticos depende, em parte, do nível de intoxicação orgânica, podendo ser necessário para a reversão do quadro sintomático um maior tempo de aplicação dos medicamentos homeopáticos.

Considerando o nível de contaminação utilizado neste estudo mediante a quantificação por atribuições de notas de fitointoxicação, os danos foram considerados severos, sendo assim, necessita-se de maior tempo de tratamento para minimizar os danos causados pela intoxicação.

Para a variável comprimento aéreo, as maiores médias de crescimento foram verificadas na Testemunha 0, seguida dos medicamentos *Arsenicum album* e *Carbo vegetabilis*. As menores médias ocorreram nos tratamentos *Nux vomica* e na Testemunha H. Nota-se também que houve diferença significativa entre as dinamizações utilizadas, cujos valores superiores foram obtidos na 18CH e 24CH, com 8,37 e 8,39 cm

respectivamente; enquanto que os piores resultados foram encontrados na Testemunha H, com média de crescimento de 1,45 cm (Tabela 5).

TABELA 5. Comprimento aéreo de plântulas de pepino cultivadas em esterco bovino contaminado por picloram+2,4-D e tratadas com preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album*.

HOMEOPATIAS	COMPRIMENTO AÉREO (cm)
Testemunha 0	11,47 A
Testemunha H	1,45 D
<i>Nux vomica</i>	7,014 C
<i>Carbo vegetabilis</i>	8,01 BC
<i>Arsenicum album</i>	8,89 B
DMS Tukey 5%	1,00
DINAMIZAÇÕES (CHs)	
Testemunha 0	11,47 A
Testemunha H	1,45 D
6 CH	7,13 C
12 CH	7,85 BC
18 CH	8,37 B
24 CH	8,39 B
30 CH	8,10 BC
DMS Tukey 5%	1,09
CV (%)	8,98

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De maneira similar aos resultados do presente trabalho, Silva et al. (2012) também verificaram que diluições entre 18CH e 30CH proporcionaram resultados promissores para o vigor de sementes de soja, enquanto que valores de comprimento da parte aérea para as diluições 6CH e 24CH não diferiu do controle, sendo respostas próximas com as do presente estudo. Em contraste, Marques et al. (2008) relataram aumento no comprimento da parte aérea da planta espontânea *Sida rhombifolia*, estudando as dinamizações de 3CH, 6CH, 12CH e 30CH com uso de preparados homeopáticos de *Cymbopogon winterianus* J. (citronela). Esses resultados demonstraram a peculiaridade de cada preparado homeopático, produzindo na planta saudável sintomas segundo a frequência de onda própria (ARMOND, 2007).

Apesar de nenhum tratamento homeopático ter proporcionado o desenvolvimento aéreo normal das plantas de pepino, como observado na Testemunha 0, o tratamento composto por *Arsenicum album* demonstrou maior

desenvolvimento aéreo quando comparado com a Testemunha H, na qual esta se destacou pela presença de sintomas severos de intoxicação causada pelo picloram + 2,4-D, caracterizados por encarquilhamento das folhas, encurvamento da folha sobre a face inferior e encurvamento da parte superior para o solo.

Com relação à diferença nos resultados na variável comprimento aéreo, Rissato et al. (2013) ressaltam que um mesmo medicamento pode ser aplicável a vários organismos e para situações distintas. Dessa forma, evidencia a importância da utilização, em experimentações, de várias dinamizações, pois as respostas podem variar em função da dinamização, medicamento (BONATO, 2009) e estado das plantas (DUTRA et al., 2014).

De maneira similar ao verificado no desenvolvimento aéreo, o comprimento radicular também foi prejudicado pela ação residual do herbicida presente no esterco bovino, sendo encontrado maiores médias na Testemunha 0 e menores médias de crescimento na Testemunha H. Com relação às dinamizações, foi observado resultados intermediários entre as Testemunhas, com maiores médias de crescimento encontrados na 24CH e 30CH (Tabela 6).

Bonfim et al. (2008) também verificaram que *Arnica montana* as diluições de 3CH e 6CH proporcionaram um aumento no comprimento das raízes de *Rosmarinus officinalis* L. e *Lippia alba* (Mill). Em outra pesquisa, Bonfim et al. (2010) observaram também um aumento do comprimento radicular de mudas de alface tratadas com *Calcareia carbônica* ou *Alumina* com 6CH e 12CH. O aumento do comprimento pode ocorrer devido as plantas respondem com muita intensidade por meio de sua autorregulação que movimentará o metabolismo secundário ou até primário, porém são desconhecidos os modos de ação pelos quais a força vital mantém em vida os constituintes orgânicos e promove a integridade do organismo vivo (CASALI et al., 2006).

TABELA 6. Comprimento radicular de plântulas de pepino cultivadas em esterco bovino contaminado por picloram+2,4-D e tratadas com preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album*.

HOMEOPATIAS	COMPRIMENTO RADICULAR (cm)
Testemunha 0	8,06 A
Testemunha H	0,85 C
<i>Nux vomica</i>	2,74 BC
<i>Carbo vegetabilis</i>	3,09 B
<i>Arsenicum album</i>	3,74 B
DMS Tukey 5%	2,12
DINAMIZAÇÕES (CHs)	
Testemunha 0	8,06 A
Testemunha H	0,85 C
6 CH	3,03 BC
12 CH	2,81 BC
18 CH	3,09 BC
24 CH	3,16 B
30 CH	3,85 B
DMS Tukey 5%	2,30
CV (%)	44,00

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Devido a grande biodiversidade vegetal e diferentes processos fisiológicos das espécies, bem como diferentes preparos homeopáticos e dinamizações que podem ser utilizados, tem-se verificado diferentes resultados nas pesquisa sobre o assunto. Entretanto, pode-se observar uma similaridade nos argumentos que justificam a importância da homeopatia e conseqüentemente a necessidade estudos com diferentes medicamentos, dinamizações e espécies vegetais nas diferentes fases de desenvolvimento para orientar o uso dessa prática nos sistemas de produção vegetal (SILVA et al., 2014).

A espessura do caule foi influenciada significativamente ($p < 0,05$) pela aplicação dos preparados homeopáticos, sendo que o *Carbo vegetabilis* foi o medicamento que proporcionou as medias mais próximas da Testemunha 0, apesar de diferirem estatisticamente. Constata-se resultados positivos obtidos quando da aplicação de preparados homeopáticos, cujas médias de espessura de caule foram pelo menos cinco vezes maiores aos da testemunha com herbicida.

O medicamento homeopático *Carbo vegetabilis* destacou-se estatisticamente entre os demais, cujos valores foram 20% inferiores à testemunha livre de herbicida. Entretanto *Nux vomica* e *Arsenicum album* apresentaram comportamento semelhante entre si e 17% inferiores aos valores obtidos com o tratamento com *Carbo vegetabilis* (Tabela 7).

TABELA 7. Espessura do caule de plântulas de pepino cultivadas em esterco bovino contaminado por picloram+2,4-D e tratadas com preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album*.

HOMEOPATIAS	ESPESSURA DO CAULE (mm)
Testemunha 0	3,56 A
Testemunha H	0,47 D
<i>Nux vomica</i>	2,40 C
<i>Carbo vegetabilis</i>	2,85 B
<i>Arsenicum album</i>	2,35 C
DMS Tukey 5%	0,35
DINAMIZAÇÕES (CHs)	
Testemunha 0	3,56 A
Testemunha H	0,47 C
6 CH	2,73 B
12 CH	2,50 B
18 CH	2,45 B
24 CH	2,64 B
30 CH	2,36 B
DMS Tukey 5%	0,39
CV (%)	10,05

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Percebe-se, baseado nos resultados obtidos, que os níveis de fitointoxicação chegaram à menores valores na Testemunha H, causando a morte das plantas. Por outro lado, a Testemunha 0 não apresentou nenhum sinal de fitointoxicação (Tabela 8). Quanto aos preparados homeopáticos, *Arsenicum album* se destacou dos demais, com notas de intoxicação próximas de 2,5, sendo caracterizados por sintomas pronunciados, mas tolerados pela planta. Apesar dos demais preparados homeopáticos não terem sido classificados com notas muito superiores, estes foram enquadrados estatisticamente como diferentes deste.

TABELA 8. Notas de fitointoxicação de plântulas de pepino cultivadas em esterco bovino contaminado por picloram+2,4-D e tratadas com preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album*.

HOMEOPATIAS	FITOINTOXICAÇÃO
Testemunha 0	0,000 A
Testemunha H	10,00 D
<i>Nux vomica</i>	3,184 C
<i>Carbo vegetabilis</i>	3,023 C
<i>Arsenicum album</i>	2,680 B
DMS Tukey 5%	0,22
DINAMIZAÇÕES (CHs)	
Testemunha 0	0,000 A
Testemunha H	10,00 E
6 CH	3,23 D
12 CH	3,28 D
18 CH	2,59 B
24 CH	2,97 C
30 CH	2,72 B
DMS Tukey 5%	0,24
CV (%)	4,82

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Para esta mesma variável, verificou-se respostas diferenciadas entre as dinamizações, sendo que menores notas foram atribuídas para 18CH e 30CH (2,59 e 2,72, respectivamente), enquanto que maiores notas, exceto da testemunha com herbicida foram atribuídas para 6CH e 12CH (3,23 e 3,28, respectivamente).

Observa-se por meio desses resultados que houve uma tendência de menores notas de fitointoxicação à medida que foram aumentando as dinamizações. As diluições progressivas, acompanhadas de sucussão são menos tóxicas e ainda mais potentes (DUARTE, 2007), assim, é possível verificar que nas maiores diluições, a reposta homeopática foi mais efetiva, sendo atribuídas notas inferiores a 3,0.

Para a variável massa seca total, houve diferença significativa apenas quando comparado com as médias das testemunhas, que apresentaram 1,91 g para a Testemunha 0 enquanto que a Testemunha H apresentou valores de 0,00 g. Entre todos os medicamentos homeopáticos, o comportamento dessa característica foi similar, variando entre 0,50 à 0,58 g.

Resultados parecidos também foram observados comparando-se as dinamizações com as testemunhas (Tabela 9).

TABELA 9. Massa seca total de plântulas de pepino cultivadas em esterco bovino contaminado por picloram+2,4-D e tratadas com preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album*.

HOMEOPATIAS	MASSA SECA TOTAL (g)
Testemunha 0	1,919 A
Testemunha H	0,000 C
<i>Nux vomica</i>	0,501 B
<i>Carbo vegetabilis</i>	0,578 B
<i>Arsenicum album</i>	0,581 B
DMS Tukey 5%	0,12
DINAMIZAÇÕES (CHs)	
Testemunha 0	1,919 A
Testemunha H	0,000 C
6 CH	0,517 B
12 CH	0,552 B
18 CH	0,561 B
24 CH	0,567 B
30 CH	0,569 B
DMS Tukey 5%	0,13
CV (%)	14,43

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Essas respostas segue o mesmo padrão encontrado por Bonato et al. (2009) em estudo sobre a aplicabilidade dos medicamentos homeopáticos *Sulphur* e *Arsenicum album* no crescimento e teor de óleo essencial em hortelã, onde verificaram que houve aumento a biomassa fresca na dinamização 24CH e 30CH.

Outros estudos demonstraram comportamento parecido dos resultados encontrados nessa pesquisa. Queiroz (2015) verificou respostas positivas com preparados homeopáticos de *Nux vomica* na dinamização 12CH, proporcionando maior teor de massa seca de raiz. Marques et al. (2008) também observaram aumento no peso fresco total para dinamizações 6CH, 12CH, 24CH e 30CH com preparados homeopáticos de *Cymbopogon winterianus* (citronella). Dessa forma, assim como neste estudo, são encontrados evidências e respaldo na ação positiva dos medicamentos homeopáticos aplicação aos vegetais.

Devido ao alto nível de contaminação presente no esterco bovino, as plantas de pepino presentes na Testemunha H tiveram seu crescimento paralisado já nos primeiros dias após a emergência, resultando na morte das plantas até o momento da avaliação final, impedindo assim a determinação do acúmulo de massa seca. Os principais sintomas causados e observados pelos resíduos do herbicida são semelhantes à descrição de Santos et al. (2013), em que tanto o 2,4-D quanto para o picloram provocaram encarquilhamento e o dobramento das bordas das folhas, com posterior clorose e necrose das folhas e caules. Estes efeitos estão relacionados à sensibilidade de plântulas de pepino mesmo á baixas concentrações de herbicidas auxínicos (NASCIMENTO & YAMASHITA, 2009).

Por outro lado, apesar das plantas de pepino cultivadas com a presença de preparados homeopáticos no esterco não apresentarem crescimento normal, as mesmas apresentaram melhora significativa em seu desenvolvimento, proporcionando reação à interferência causada pelos resíduos dos herbicidas e resposta positiva com acúmulo de massa seca, resultante da aplicação de preparados homeopáticos.

Por meio desse estudo gera-se uma base de estudos promissores para a inserção da ciência homeopática aplicada á neutralização de resíduos químicos presentes em compostos contaminados por herbicidas auxínicos, que pode trazer benefícios ao produtor rural. Entretanto, recomenda-se futuramente estudos aprofundados com outras dinamizações e medicamentos, para que talvez possam proporcionar respostas mais expressivas.

Conclusões

Preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album* atuam de forma positiva na redução dos efeitos tóxicos de 2,4-D + picloram contaminando esterco bovino. Entretanto não neutralizam completamente a ação do herbicida no desenvolvimento inicial de plantas de pepineiro.

Não há resposta diferencial entre os preparos homeopáticos e tampouco nas dinamizações entre 6CH e 30CH exceto para a fitointoxicação, na expressão do efeito tóxico em plantas jovens de pepineiro cultivadas em esterco contaminado com o herbicida 2,4-D + picloram.

Referências Bibliográficas

ABREU JUNIOR, C. H.; BOARETTO, A. E.; MURAOKA, T.; KIEHL, J. C. Uso agrícola de resíduos orgânicos potencialmente poluentes: Propriedades químicas do solo e produção vegetal. In: TORRADO, P. V.; ALLEONI, L. R. F.; COOPER, M.; SILVA, A. P.; CARDOSO, E. J. (Eds.). **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v.4. p.391-470. 2005.

ARMOND, C. **Indicadores químicos, crescimento e bioeletrografias de plantas de jambu (*Acmella oleraceae* L.), capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DF) Stapf) e folha-da-fortuna (*Bryophyllum pinnatum* (Lam) Oken) submetidas a tratamentos homeopáticos**. 2007. 161 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2007.

ANDRADE, F. M. C.; CASALI, V. W. D. Homeopatia, agroecologia e sustentabilidade. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v.6, n.1, p.49-56, 2011.

BARTHEL, P. O legado de Hahnemann: as potências Q (LM). **Revista de Homeopatia**, São Paulo, v. 58, n. 1, p. 13-23, 1993

BELO, A. F.; COELHO, A. T. C. P.; TIRONI, S. P.; FERREIRA, E. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A. Atividade fotossintética de plantas cultivadas em solo contaminado com picloram. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 885-892, 2011.

BITENCOURT, D. P.; BONATO, C. M. **Homeopatia simples aplicada na educação ambiental**. Peabiru – PR: Editora Peabiru, 2008, 26p.

BJORLING-POULSEN, M.; ANDERSON, H. R.; GRANDJEAN, P. Potential developmental neurotoxicity of pesticides used in Europe. **Environmental Health**, London, v. 7, p. 1-50, 2008.

BONATO, C. M. Homeopatia na agricultura. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE HOMEOPATIA NA AGRICULTURA, AMVHB, 1., 2009, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, 2009. p.1-14.

BONATO, C. M. Homeopatia: fisiologia e mecanismos em plantas. In: SEMINÁRIO SOBRE CIÊNCIAS BÁSICAS EM HOMEOPATIA, 4., 2004, Lages, **Anais...** Lages, 2004, p.38-54.

BONATO, C. M.; PROENÇA, G. T.; REIS, B. Homeopathic drugs *Arsenicum album* and Sulphur affect the growth and essential oil content in mint (*Mentha arvensis* L.). **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 101-105, 2009.

BONFIM, F. P. G.; DORES, R. G. R.; MARTINS, E. R.; CASALI, V. W. D. Germination and vigor of lettuce seeds (*Lactuca sativa* L.) pelleted with homeopathic preparations *Alumina* and *Calcarea carbonica* subjected to toxic

levels of aluminum. **International Journal of High Dilution Research**, Guaratinguetá, v. 33, n. 9, p. 138-146, 2010.

BONFIM, F. P. G.; MARTINS, E. R.; RODRIGUES DAS DORES, R. G.; BARBOSA, C. K. R.; CASALI, V. W. D.; HONÓRIO, I. C. G. Use of homeopathic *Arnica montana* for the issuance of roots of *Rosmarinus officinalis* L. and *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. **International Journal of High Dilution Research**, Guaratinguetá, v. 7, n. 23, p.113-117, 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Farmacopeia Homeopática Brasileira**. São Paulo: Atheneu, 3 ed. 2011. 364p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009, 399 p.

CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M.; SILVA, A. F. Cultivares de alface em diferentes ambientes de cultivo e adubos orgânicos no norte mato-grossense. **Multitemas**, Campo Grande, v. 45, n. 1, p. 47 - 59, 2014.

CASALI, V. W. D.; CASTRO, D. M.; ANDRADE, F. M. C.; LISBOA, S. P. **Homeopatia bases e princípios**. Viçosa: UFV, 2006, 150p.

DIAS FILHO, M. B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36 p.

DUARTE, E. S. M. **Crescimento e teor de óleo essencial em plantas de *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus globulus* tratadas com homeopatia**. 2007. 188 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

DUTRA, M.; DEBONI, T. C.; VOLPI, P. S. B.; MATIAS, J. F. G.; NESI, B. Z. Avaliação produtiva de rabanete submetido a preparados homeopáticos de tiririca *Cyperus rotundus*. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 151 - 159, 2014.

EDVAN, R. L.; CARNEIRO, M. S. S. Uso da digestiva bovina como adubo orgânico. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, v.4, n.2, p.211-225, 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

LISBOA, S. P.; CUPERTINO, M. C.; ARRUDA, V. M.; CASALI, V. W. D. **Nova visão dos organismos vivos e o equilíbrio pela homeopatia**. Viçosa: UFV, 2005. 104 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-77, 1962.

MARQUES, R. M.; MARQUES SILVA, G. G.; BONATO, C. M. Effects of high dilutions of *Cymbopogon winterianus* Jowitt (citronella) on the germination and growth of seedlings of *Sida rhombifolia*. **International Journal of High Dilution Research**, Guaratinguetá, v. 22, n. 7, p. 31-35, 2008.

MORTENSEN, D. A.; EGAN, J. F.; MAXWELL, B. D.; RYAN, M. R.; SMITH, R. G. Navigating a critical juncture for sustainable weed management. **BioScience**, Washington, v. 62, n. 1, p. 75-84, 2012.

NASCIMENTO, E. R.; YAMASHITA, O. M. Desenvolvimento inicial de olerícolas cultivadas em solos contaminados com resíduos de 2,4-D + picloram. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 47-54, 2009.

PELLEGRINI, L. G.; NABINGER, C.; NEUMANN, M.; CARVALHO, P. C. F.; CRANCIO, L. A. Produção de forragem e dinâmica de uma pastagem natural submetida a diferentes métodos de controle de espécies indesejáveis e à adubação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 11, p. 2380-2388, 2010.

QUEIROZ, R. L. **Alelopatia de manjeriço e uso do preparado homeopático *Nux vomica* em alface**. 2015. 78 f. Tese (doutorado em Agronomia – Horticultura) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, Botucatu, 2015.

RISSATO, B. B.; STANGARLIN, J. R.; COLTRO, S.; LORENZETTI, E.; TOLEDO, M. V. Control of *Sclerotinia sclerotiorum* with homeopathic drugs. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HOMEOPATHY IN AGRICULTURE, 2., 2013, Maringá, **Anais eletrônicos...** Maringá: UEM, 2013. CD.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. Londrina: IAPAR, 5 ed., 2005. 591 p.

ROSCOE, R.; NUNES, W. A. G. A.; SAGRILO, E.; ORSUBA, A. A. Aproveitamento agrícola de resíduos de frigorífico como fertilizante orgânico sólido. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, n. 35, p. 7-10, 2006.

SANTOS, D. P.; BRAVA, R. R.; GUIMARÃES, F. A. R.; PASSOS, A. B. R. J.; SILVA, D. V.; SANTOS, J. B. NERY, M. C. Determinação de espécies bioindicadoras de resíduos de herbicidas auxínicos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n.3, p. 354-362, 2013.

SANTOS, M. V.; FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, F. A.; VIANA, R. G.; TUFFI SANTOS, L. D.; FONSECA, D. M. Eficácia e persistência no solo de herbicidas utilizados em pastagem. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 391-398, 2006.

SILVA, H. A. D.; PARIZOTTO, A. V.; MOREIRA, F. C.; MARQUES, R. M.; REIS, B.; BONATO, C. M. The effect of high dilutions of *Pulsatilla nigricans* on the vigour of soybean seeds subjected to accelerated aging. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 34, n. 2, p. 201-206, 2012.

SILVA, N. M.; DE OLIVEIRA, B.; LIMA, S. L. Efeito de homeopatia na germinação de sementes de ipê amarelo. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 34, n. 79, p. 181-186, 2014.

TEIXEIRA, M. Z. Similia similibus curentur: o princípio de cura homeopático fundamentado na farmacologia moderna. **Revista de Medicina**, São Paulo, v. 92, n. 3, p. 183-203, 2013.

VITHOULKAS, G. **Homeopatia**: ciência e cura. São Paulo: Cultrix, 1980, 463 p.

5. CONCLUSÕES GERAIS

O alto nível de estresse causado às sementes e ao esterco bovino pode ter influenciado na reversão da contaminação das sementes, sendo, portanto, necessário novos estudos com variações de estresse no organismo teste para que possa ser avaliado com mais precisão a eficiência de preparados homeopáticos.

Preparados homeopáticos de *Nux vomica*, *Carbo vegetabilis* e *Arsenicum album* exercem influência positiva na desintoxicação de sementes e plantas de pepineiro quando intoxicadas pelo herbicida hormonal 2,4-D + picloram, entretanto os efeitos causados pelos resíduos de herbicida não são completamente eliminados.

A eficiência na neutralização de resíduos químicos com o uso de preparados homeopáticos teve maior efeito em plântulas de pepino cultivadas com esterco bovino em casa de vegetação, o que pressupõe a interação de outros fatores nesse processo, como a influência dos microrganismos, podendo ser um ponto de partida para novos estudos nesta área.