

MARA ROSANE BATIROLA DA SILVA

**PREPARADOS HOMEOPÁTICOS EM SEMENTES DE MILHO (*Zea mays*)**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2007

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

S586p  
2007

Silva, Mara Rosane Batirola da, 1970-  
Preparados homeopáticos em sementes de milho  
(Zea mays) / Mara Rosane Batirola da Silva.  
– Viçosa, MG, 2007.  
xi, 72f. : il. ; 29cm.

Orientador: Vicente Wagner Dias Casali.  
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.  
Inclui bibliografia.

1. Germinação. 2. Milho - Semente. 3. Homeopatia -  
Atenuações, diluições e potências. 4. Sementes -  
Fisiologia. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 571.862

MARA ROSANE BATIROLA DA SILVA

PREPARADOS HOMEOPÁTICOS EM SEMENTES DE MILHO (*Zea mays*)

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 06 de julho de 2007.

---

Prof. Cosme Damião Cruz  
(Co-orientador)

---

Prof. Daniel Melo de Castro  
(Co-orientador)

---

Prof. João Carlos Cardoso Galvão

---

Prof<sup>a</sup> Denise Cunha Fernandes dos Santos Dias

---

Prof. Vicente Wagner Dias Casali  
(Orientador)

*A coisa mais bela que podemos  
experimentalmente é o mistério. Essa é a  
fonte de toda a arte e ciência  
verdadeira.*  
(Albert Einstein)

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, inteligência e pelas pessoas que foram colocadas no meu caminho.

À Universidade Federal de Viçosa pela oportunidade de fazer doutorado.

À Seduc – MT e à Prefeitura de Várzea Grande - MT pela liberação e capacitação em nível de doutorado.

Ao professor Casali pelo conhecimento, companheirismo, dedicação e otimismo em todos os momentos do doutorado, não deixando as dificuldades atrapalharem a construção do novo caminho a ser percorrido.

Ao laboratorista Ribeiro pela atenção, paciência e conhecimentos.

À minha filha que sempre foi a minha fonte de energia positiva.

À minha família que direta ou indiretamente me deu forças durante o curso.

Às colegas do curso pela amizade e companheirismo, principalmente à Rosana G. R. das Dôres.

Ao Professor Cosme, pelos conhecimentos e principalmente pela paciência.

Ao professor Daniel e professora Denise pelo conhecimento e auxílio na melhoria da tese.

Ao professor João Carlos (Programa Milho® da UFV) pelas sementes cedidas, pois foram essenciais na execução da fase experimental.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente colaboraram durante todo período de pesquisa e estudos.

## **BIOGRAFIA**

MARA ROSANE BATIROLA DA SILVA, filha de Ivo Issler da Silva e Iolanda Batirola da Silva, nascida no dia 3 de março de 1970 na cidade de Roque Gonzáles, Estado do Rio Grande do Sul.

Em outubro de 1996 graduou em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Mato Grosso - UNEMAT.

Efetiva pela Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso desde março de 1993.

Efetiva pela Secretaria de Educação da Prefeitura de Várzea Grande-MT desde agosto de 1999.

De dezembro de 2000 a julho/2001 especializou-se em Psicopedagogia na Faculdade de Várzea Grande - IVE.

Em agosto/2003 ingressou no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia em nível de mestrado na Universidade Federal de Viçosa e concluiu em fevereiro/2005. Em março/2005 iniciou o doutorado no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa - MG.

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	viii
ABSTRACT .....	x
INTRODUÇÃO GERAL .....	1
REFERÊNCIAS .....	4
ARTIGO I.....	6
Preparados homeopáticos na germinação de sementes de milho ( <i>Zea mays</i> L.) submetidas ao teste de envelhecimento acelerado .....	6
RESUMO.....	6
ABSTRACT .....	7
INTRODUÇÃO.....	7
MATERIAL E MÉTODOS.....	9
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	12
- Sementes.....	12
- Embebição.....	13
- Condutividade elétrica.....	14
- Índice de velocidade de germinação .....	15
- Deterioração de sementes.....	15
- Germinação .....	17
- Plântulas .....	19

	Página
- Comprimento da raiz principal.....	19
- Altura da plântula .....	19
- Diâmetro do coleóptilo.....	22
- Biomassa das folhas frescas (BFF) .....	22
- Biomassa das folhas (BFS) .....	23
- Biomassa radicular fresca e seca.....	23
- Similaridade entre tratamentos na germinação de sementes de milho.....	23
CONCLUSÕES .....	29
REFERÊNCIAS .....	29
ARTIGO II .....	32
Preparados homeopáticos em sementes de milho intoxicadas com cloreto de potássio .....	32
RESUMO.....	32
ABSTRACT .....	33
INTRODUÇÃO.....	33
MATERIAL E MÉTODOS.....	35
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	39
- Embebição.....	39
- Condutividade elétrica.....	41
- pH.....	41
- Deterioração de sementes.....	42
- Germinação .....	42
- Índice de velocidade de germinação .....	42
- Raiz principal .....	43
- Comprimento do coleóptilo.....	43
- Similaridade entre tratamentos na germinação de sementes de milho.....	46
CONCLUSÕES .....	52
REFERÊNCIAS .....	53
ARTIGO III .....	55
Germinação de sementes de milho ( <i>Zea mays</i> ) sob estresse de cloreto de potássio e tratadas com <i>Sulphur</i> e <i>Natrum muriaticum</i> .....	55
RESUMO.....	55



	Página
ABSTRACT .....	56
INTRODUÇÃO .....	56
MATERIAL E MÉTODOS .....	57
RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	60
CONCLUSÕES .....	69
REFERÊNCIAS .....	69
CONCLUSÃO GERAL .....	72

## RESUMO

SILVA, Mara Rosane Batirola da, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2007. **Preparados homeopáticos em sementes de milho (*Zea mays*)**. Orientador: Vicente Wagner Dias Casali. Co-orientadores: Cosme Damiano Cruz e Daniel Melo de Castro.

As plantas respondem com intensidade à homeopatia quando aplicada em situações de estresse, ou seja, a homeopatia atua reordenando o sistema orgânico e estimulando a força vital de todo ser vivo retornando-o à homeostase. Este trabalho avaliou o efeito de preparados homeopáticos em sementes de milho estressadas com o teste de envelhecimento acelerado e intoxicadas com cloreto de potássio. O trabalho desenvolvido no primeiro artigo avaliou o efeito dos preparados homeopáticos *Kali carbonicum* 8CH; *Antimonium crudum* 8CH; *Arsenicum album* 8CH; *Natrum muriaticum* 8CH, na embebição, na germinação de sementes de milho e no crescimento das plântulas oriundas de sementes submetidas ao teste de envelhecimento acelerado, assim como verificou a similaridade entre os preparados homeopáticos. As sementes envelhecidas foram tratadas com preparados homeopáticos durante a embebição. O tratamento *Arsenicum album* 8CH causou maior percentual de germinação das sementes, assim como no crescimento aéreo e radicular das plântulas de milho envelhecidas, porém com pouca similaridade com os demais tratamentos. O segundo artigo avaliou o efeito de preparados homeopáticos aplicados em sementes e plântulas de milho (*Zea mays*) intoxicadas por cloreto de

potássio. Verificou-se a similaridade entre os tratamentos. As sementes de milho foram intoxicadas com cloreto de potássio e logo em seguida tratadas com preparados homeopáticos (desintoxicadas). Dentre os preparados homeopáticos *Natrum muriaticum* 9CH ativou a germinação das sementes de milho intoxicadas; *Phosphorus* 7CH e *Cloreto de potassio* 9CH, aumentaram o crescimento da parte aérea das plântulas; e, *Natrum muriaticum* 9CH aumentou o comprimento da raiz primária das plântulas. Os preparados homeopáticos agruparam-se conforme a similaridade de atuação nos caracteres avaliados. No terceiro artigo, foi avaliado o efeito do preparado homeopático *Sulphur* e *Natrum muriaticum* na embebição e na germinação de sementes de milho estressadas com cloreto de potássio, assim como, no crescimento da raiz primária e do coleótilo das plântulas e a similaridade entre os preparados homeopáticos. As sementes de milho foram intoxicadas e posteriormente tratadas com os preparados homeopáticos *Sulphur* e *Natrum muriaticum* nas dinamizações 4CH, 5CH, 6CH e 7CH. Os tratamentos *Sulphur* foram mais efetivos na desintoxicação das plântulas, reequilibrando-as em diversas variáveis, enquanto que, *Natrum muriaticum* aumentou o estresse. A maior similaridade entre tratamentos ocorreu com dinamizações do mesmo preparado homeopático.

## ABSTRACT

SILVA, Mara Rosane Batirola da, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2007. **Prepared homoeopathic in corn seeds (*Zea mays*)**. Adviser: Vicente Wagner Dias Casali. Co-advisers: Cosme Damião Cruz and Daniel Melo de Castro.

Plants are responsive to homeopathy under stress situations since homeopathy do equilibrate the organic system and stimulate vital force toward homeostase. The effect of homoeopathic medicine was evaluated in corn seeds stressed by the test of accelerated aging after intoxication with potassium chloride. The first trial evaluated the effect of the homoeopathic medicines *Kali carbonicum* 8CH; *Antimonium crudum* 8CH; *Arsenicum album* 8CH; *Natrum muriaticum* 8CH in the germination of soaked corn seeds and in the growth of the plants originating from the treated seeds submitted to accelerated aging. The similarity among the homoeopathic medicines was measured. The treatment of *Arsenicum album* 8CH caused greater percent of germination, greater aerial growth and radicular growth. Similarity with treatments was low. The second trial evaluated the effect of homeopathic medicines in seeds and corn plants intoxicated soaked by potassium chloride. The intoxicated corn seeds were and soon soon afterwards treated with homeopathic medicines (disintoxicated). There was similarity among the treatments. *Natrum muriaticum* 9CH activated the germination of the intoxicated corn seeds; *Phosphorus* 7CH and *Chloride of potassium* 9CH increased the growth of the plants. *Natrum muriaticum* 9CH

increased the length of the primary root. The homeopathic medicines were grouped according to the similarity of performance. In the third trial, it was evaluated the effect of the homeopathic medicines was evaluated *Sulphur* and *Natrum muriaticum* in germination of corn seeds soaked and stressed with potassium chloride, as well as, in the growth of the primary root and plants. Similarity among the homeopathic treatments was quantified. The corn seeds were soaked and intoxicated, later they were treated with the homeopathic medicines *Sulphur* and *Natrum muriaticum* dynamizations 4CH, 5CH, 6CH and 7CH. *Sulphur* was more effective in the disintoxication of the plants, equilibrating them, while, *Natrum muriaticum* increased the stress. The largest similarity among treatments was observed with dynamizations of the same homeopathic medicine.

## INTRODUÇÃO GERAL

A homeopatia foi idealizada e iniciada por Samuel Hahnemann em 1796, visando todos os seres vivos. Foi estudada, primeiro na medicina humana, depois na veterinária/zootecnia e atualmente na agricultura (Casali, 2002).

Na homeopatia, os fenômenos têm relação causa-efeito, tem previsibilidade/repetibilidade, são quantificáveis e regidos por quatro princípios básicos: similitude, experimentação, doses mínimas e medicamento único (Casali, et al., 2002).

Os medicamentos homeopáticos são derivados de planta, mineral, animal e produtos de doenças, com preparo altamente padronizado (Vithoukas, 1980), seguindo regras de elaboração contidas na Farmacopéia Homeopática (Coutinho, 1993).

A atuação da homeopatia nos organismos vivos em desequilíbrio, acontece de maneira natural, estimulando a auto-regulação e promovendo a homeostase (Casali, 2004). O organismo em homeostase possui estabilidade biológica e comportamento constante (Becker, 1981).

Por meio de sua auto-regulação, as plantas respondem com muita intensidade à homeopatia quando aplicada em situações de estresse (Casali, 2004), ou seja, a homeopatia atua na desordem do ser vivo, não somente reordenando o sistema orgânico, mas estimulando a força vital e retornando o organismo à homeostase (Lisboa et al., 2005).

A aplicação da homeopatia tem trazido benefícios no cultivo de plantas, destacam-se o aumento da imunidade do vegetal, sementes mais vigorosas, aumento na produção de princípios ativos (Andrade, 2000). 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).

Trabalhos científicos vêm contribuindo com resultados significativos comprovando o efeito da homeopatia no desenvolvimento das plantas, bem como, no controle de pragas e doenças (Bonato, 2004).

Na França, Nitien et al. (1969), demonstraram a ação de preparados homeopáticos de Sulfato de cobre, na desintoxicação de plantas de ervilha previamente intoxicada com o mesmo sal em doses ponderais.

Na Bélgica, Betti et al. (2003), estudaram os efeitos biológicos das diluições homeopáticas na germinação de sementes de *Triticum durum* (trigo) “in vitro”. Observaram a germinação das sementes previamente estressadas com *Arsenicum album*.

No Brasil, o uso de preparados homeopáticos em vegetais tem se expandido. Brunini e Arenales (1993) aplicaram *Staphysagria* em hortaliças e plantas ornamentais, aumentando a resistência da planta ao ataque de pulgões.

Castro et al. (2002), aplicaram o preparado homeopático *Phosphorus* via embebição das sementes de beterraba e cenoura. Observaram que a homeopatia manifestou patogênese nas plantas.

Rocha et al. (2006) avaliaram o efeito de dinamizações de *Sulphur* no crescimento da raiz do milho, submetida ao estresse por alumínio. Observaram que a homeopatia *Sulphur*, independente da dinamização, atua na reversão dos efeitos causados pelo Alumínio no crescimento inicial das plantas.

A importância de se usar preparados homeopáticos em plantas, está na produção agrícola livre de agrotóxicos e de resíduos poluentes. A tecnologia homeopática é reconhecida como campo do conhecimento de grande potencial dentro da visão moderna da qualidade alimentar e biosegurança, pelo fato de não deixar resíduos no ambiente, assim como, nos alimentos de origem vegetal e animal (Lisboa et al., 2005). A adoção da agricultura orgânica preconiza o uso equilibrado do solo e da água, a maximização das contribuições biológicas e o incremento da biodiversidade (Fontanetti et al., 2006).

O crescimento de vendas de produtos orgânicos está em torno de 7 a 9% ao ano, e os maiores mercados estão situados na Europa e EUA. O Brasil está em 5º posição mundial de produção orgânica certificada no mundo (Willer e Yussef, 2005). Entre as culturas produzidas no sistema orgânico, no Brasil a produção do milho assume grande relevância, pois é intensamente utilizado na alimentação animal, sendo fundamental na produção de carnes e leites orgânicos.

A produção de milho orgânico no Brasil deve aumentar, mesmo encontrando barreiras técnicas que dificultam sua consolidação. Entre elas está o incremento e a manutenção da fertilidade do solo (Fontanétti et al., 2006), pois os nutrientes minerais podem aumentar ou diminuir a resistência das plantas aos patógenos (Marschner, 1986). A nutrição mineral de plantas de milho influencia a colheita, principalmente por afetar a área foliar produzida nos primeiros estádios de crescimento e o tempo que as folhas permanecem vivas durante a formação de grãos (Cantarella & Duarte, 2004).

Na agricultura orgânica, o manejo de patógenos e a prevenção ou a manutenção dos níveis de infestação, devem ser feitos com caldas, extratos, preparados homeopáticos e outros. (Fontanétti et al., 2006).

Fator que também preocupa, é o teor de umidade das sementes, durante o armazenamento, é função direta da umidade relativa do ar, o que influencia o potencial germinativo das sementes e o nível de colonização fúngica. A temperatura do ar também desempenha papel importante na preservação das qualidades fisiológica e sanitária da semente durante o armazenamento. Mesmo em condições normais de armazenamento o vigor e a germinação do lote podem ser alterados ao longo do tempo (Zambolim, 2005).

A interação entre a temperatura na qual ocorre a embebição e o grau de umidade das sementes é de suma importância no processo de germinação, principalmente quando a embebição ocorre em baixa temperatura. Nessas condições os tecidos das sementes são danificados, comprometendo a germinação e a posterior emergência de plântulas (Menezes, 1997).



## REFERÊNCIAS

- Andrade, F. M. C.** Homeopatia no crescimento e produção de cumarina em chambá *Justicia pectoralis* Jacq. Viçosa: UFV, 2000. 214p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.
- Becker, H. C.** Correlations among some statistical measures of phenotypic stability. *Euphytica*, v. 30, n.3, p. 835-840, 1981.
- Betti, L.; Borghini, F. e Nani, D.** Plant models for fundamental research in homeopathy. *Homeopathy*, Issue 3, july 2003. p. 129-130.
- Bonato, C. M.** Homeopatia: mecanismo de atuação do medicamento homeopático nas plantas. In: Seminário Brasileiro Sobre Homeopatia na Agropecuária Orgânica, 4º, Medianeira – PR. Anais, 2004. p. 45-48.
- Brunini, C. & Arenales, M. C.** *Staphysagria*. In: BRUNINI, C. & SAMPAIO, C. (Ed.) *Matéria Médica Homeopática IBEHE*. V.3. São Paulo: Mythos 1993. p.165-180.
- Cantarella, H.; Duarte, A. P.** Manejo da Fertilidade do solo para cultura de milho. In: *Tecnologia da produção de milho*. UFV - Viçosa, MG, 2004.
- Casali, V. W. D.; Castro, D. M.; Andrade, F. M. C.;** Pesquisa sobre homeopatia nas plantas. In: Seminário Brasileiro sobre Homeopatia na Agropecuária Orgânica, 3º, Campinas do Sul – RS, Anais. 2002. p.16-24.
- Casali, V. W. D.** Utilização da homeopatia em vegetais. In: Seminário Brasileiro sobre Homeopatia na Agropecuária Orgânica, 5. Toledo, 2004. Anais. Viçosa: UFV, 2004, 154p. p. 89-117.
- Castro, D. M.;** Preparações homeopáticas em plantas de cenoura, beterraba, capim-limão e chambá. Viçosa. MG. UFV, 2002. Tese (Doutorado em Fitotecnia), 227p.

**Coutinho, J. C.** Farmácia. In: Brunini, C.; Sampaio, C. Homeopatia: princípios, doutrina e farmácia IBEHE. São Paulo: Mythos, 1993, p. 243 – 278.

**Fontanétti, A; Galvão, J. C. C; Santos, I. C.; Miranda, G. V.** Produção de milho orgânico no Sistema Plantio Direto. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 2006, v. 27, n.233, pg. 127-136.

**Lisboa, S. P.; Cupertino, M. C.; Arruda, V. M.; Casali, V. W. D.** Nova visão dos organismos vivos e o equilíbrio pela homeopatia. 1 ed. Viçosa, MG, 2005. 103p.

**Lisboa, S. P.** Aplicação da Homeopatia na Agricultura In: Seminário Brasileiro sobre Homeopatia na Agropecuária Orgânica, 7º, Campos dos Goytacazes – RJ. Anais, 2006. p. 25-27.

**Marschner, H.** Mineral nutrition of higher plants. New York: Academic Press, 1986.

**Menezes, C. C. E.; Sediya, T. Silva, R. F.; Cardoso, A. A.** Efeito da baixa temperatura e do grau de umidade das sementes na germinação e na emergência das plântulas de milho (*Zea mays* L.). Revista Brasileira de Sementes, vol. 19, nº2, 1997, p.185-191.

**Nitien, G. Boiron, J. Marin, A.** Ação de doses infinitesimais de sulfato de cobre sobre plantas previamente intoxicadas por essa substancia: ação de uma 15ª centesimal Hahnemanniana. In: Pesquisa experimental moderna em homeopatia. Rio de Janeiro: Editorial Homeopática Brasileira, 1969. p. 73-79.

**Peres, P. G.; Souza, A. F. Bonato, C. M.** Efeito dos medicamentos homeopáticos *Sulphur* e *Arsenicum* álbum em algumas variáveis de crescimento de calêndula (*Calendula officinalis* L.) In: Seminário Brasileiro sobre Homeopatia na Agropecuária Orgânica, 7º. Campos dos Goytacazes – RJ. Anais, 2006.p. 91-182.

**Vivan, J. L.** Agricultura & Florestas: princípios de uma interação vital. Guaíba: Agropecuária, 1998. 207 p.

**Rocha, M. Moretti, M. R. Bonato, C. M.** Efeito de dinamizações de *Sulphur* no comprimento da raiz principal de plântula de milho submetida a estresse por alumínio. In: Seminário Brasileiro sobre Homeopatia na Agropecuária Orgânica, 7º.. Anais. Campos de Goytacazes – RJ, 2006.

**Willer, H.; Yusseff, M. (Ed.).** The world of organic agriculture: statistics and emerging trends. Ifoam, 2005 189p. Disponível em: [www.soel.de/inhalte/publikationen/s/s\\_74\\_07.pdf](http://www.soel.de/inhalte/publikationen/s/s_74_07.pdf).

**Zambolim, L.** Sementes: qualidade fotossanitária. Viçosa- UFV, DFP, 2005, 502p.

## ARTIGO I

### **Preparados homeopáticos na germinação de sementes de milho (*Zea mays* L.) submetidas ao teste de envelhecimento acelerado**

Batirola da Silva, M. R.- Universidade Federal de Viçosa – MG; Casali, V. W. D. – Universidade Federal de Viçosa – MG; Cosme, D. C. – Universidade Federal de Viçosa – MG; Castro, D. M – Universidade Federal de Lavras – MG; Galvão, J. C. – Universidade Federal de Viçosa – MG; Dias, D. C. F. – Universidade Federal de Viçosa – MG.

#### **RESUMO**

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito dos preparados homeopáticos *Kali carbonicum* 8CH; *Antimonium crudum* 8CH; *Arsenicum album* 8CH; *Natrum muriaticum* 8CH, na embebição, na germinação de sementes de milho e no crescimento das plântulas oriundas de sementes submetidas ao teste de envelhecimento acelerado, assim como verificar a similaridade entre os preparados homeopáticos. As sementes envelhecidas foram tratadas com preparados homeopáticos durante a embebição e germinadas em câmara de germinação tipo BOD a 25°C, onde permaneceram durante 14 dias. O tratamento *Arsenicum album* 8CH causou maior percentual de germinação das sementes, assim como no crescimento aéreo radicular das plântulas de milho envelhecidas. O preparado homeopático *Arsenicum album* 8CH teve pouca similaridade com os demais tratamentos.

Palavras-chave: homeopatia, germinação, envelhecimento acelerado

## ABSTRACT

### **Homeopathic preparations in the germination of corn seeds (*Zea mays* L.) submitted to the test of accelerated aging**

The objective was to evaluate the effect of the homeopathic preparations *Kali carbonicum* 8CH; *Antimonium crudum* 8CH; *Arsenicum album* 8CH; *Natrum muriaticum* 8CH in the germination of corn seeds and in the growth of the plants originated from the seeds submitted to the test of accelerated aging, as well as verifying the similarity among the homeopathic preparations. The aged seeds were treated with homeopathic solutions and placed in the germination chamber BOD to 25°C, where they stayed for 14 days. The treatment *Arsenicum album* 8CH caused larger percent of germination, as well as larger growth aerial/ radicular of the aged corn *Arsenicum album* 8CH had little similarity with the other treatments.

Keyword: homeopathy, germination, accelerated aging

## INTRODUÇÃO

É crescente a preocupação com o meio ambiente e a valorização das técnicas utilizadas na agricultura orgânica.

O sistema orgânico além de propiciar planta mais saudável, preconiza técnicas eficientes na redução de doenças. Dentre as medidas permitidas no controle de doenças pela Instrução Normativa do Ministério da Agricultura<sup>1</sup>, está a homeopatia. Trabalhos científicos evidenciam a aplicação da homeopatia em plantas, no controle eficaz de doenças causadas por fungos, vírus, controle de pragas e também na produção de biomassa<sup>2</sup>, no florescimento<sup>3</sup>, na fotossíntese<sup>4</sup> e na germinação<sup>5</sup>.

O estímulo aos estudos sobre aplicação da homeopatia nos vegetais, é relativamente recente, e teve início a partir de Agricultura Biodinâmica que utiliza preparações dinamizadas<sup>6</sup>.

Os preparados homeopáticos são elaborados de substâncias que podem ser de origem animal, vegetal, mineral, produtos industrializados (inclusive farmacêuticos) e microorganismos. As preparações homeopáticas obedecem a normas precisas e definidas pela Farmacopéia Homeopática (procedimentos e protocolos de preparação) elaborada a partir de orientações básicas enunciadas no Organon “Arte de curar” por Christian Frederick Samuel Hahnemann em 1810. Samuel Hahnemann descobriu, desenvolveu e sistematizou as leis fundamentais da cura.

A Farmacopéia Homeopática Brasileira foi oficializada pelo Governo no Decreto nº 78.841, de 25/11/1976. Foi modificada e publicada em 2002, pela ANVISA (Agencia Nacional de Vigilância Sanitária).

O efeito dos preparados homeopáticos ocorre devido às informações das moléculas do soluto que passam às moléculas do solvente por meio de diluições sucessivas<sup>7</sup>. O modo de ação da homeopatia está relacionado com a informação biológica contida nas doses mínimas hahnemannianas sendo dependentes do modo de preparo<sup>8</sup>.

A homeopatia em plantas atua na informação construtiva e defensiva dos sistemas de vitalidade dos seres vivos. É considerada a mais importante fonte de recursos naturais com potencial de reequilibrar os seres vivos<sup>6</sup>. Dependendo da similitude e da dinâmica entre preparado homeopático e a planta, o efeito pode ser estimulante, inibitório ou até mesmo não haver efeito no metabolismo dos seres vivos<sup>9</sup>.

Foi analisado<sup>10</sup> a influência de *Arsenicum album* em várias dinamizações, na germinação de sementes de *Triticum durum*, após estresse provocado pelo trióxido de arsênico em doses ponderais. Algumas dinamizações induzem a germinação enquanto outras provocam efeito inibidor.

O efeito de dinamizações do preparado homeopático *Arsenicum album* foi analisado<sup>11</sup>. Nas dinamizações 40CH, 42CH e 45CH houve efeito significativo ativando a germinação “in vitro” de sementes estressadas com trióxido de arsênico em modelo biológico. A dinamização 30CH causou efeito inibitório na germinação das sementes.

Sendo insumo indispensável na produção, a semente desempenha importante função no aumento quantitativo e qualitativo da produção. Sendo assim, a utilização de sementes de alto vigor é fundamental no sucesso de qualquer cultura.

O vigor é o reflexo dos fatores que em conjunto determinam o potencial fisiológico das sementes<sup>12</sup>. A deterioração da semente é o processo que influencia diretamente o vigor, tem início imediatamente após a maturidade fisiológica e prossegue enquanto as sementes permanecem no campo, durante a colheita, no beneficiamento e principalmente no armazenamento. Sendo assim, dentre outras, o teste de envelhecimento acelerado permite avaliar o potencial relativo de armazenamento das sementes<sup>13</sup>.

No teste de envelhecimento acelerado as sementes são submetidas a fatores de estresse, envolvendo alta temperatura (40 - 45°C) e umidade relativa próxima à 100% por períodos de exposição em horas de acordo com a espécie. Logo em seguida, observa-se a resposta das sementes por meio de teste de germinação<sup>14</sup>.

O desafio das pesquisas sobre vigor das sementes, não está somente na identificação de parâmetros relacionados à deterioração das sementes que precedem a perda da capacidade germinativa, mas propor tratamentos que possam propiciar às sementes a capacidade de recuperar a vitalidade, mesmo após certo período de armazenamento. Diante destes conceitos, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito dos preparados homeopáticos *Kali carbonicum* 8CH; *Antimonium crudum* 8CH; *Arsenicum album* 8CH; *Natrum muriaticum* 8CH, na embebição, na germinação de sementes de milho e no crescimento das plântulas oriundas de sementes submetidas ao teste de envelhecimento acelerado, assim como verificar a similaridade entre os preparados homeopáticos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

**Condução do experimento:** O experimento foi conduzido nas dependências do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) – MG.

**Sementes:** Foram utilizadas 400 sementes de milho (*Zea mays*), orgânico e sem tratamento, do Centro de Tecnologia Alternativas (CTA), localizada na Viroleira, zona rural do município de Viçosa - Minas Gerais.

**Teste de envelhecimento acelerado:** As sementes foram distribuídas em camada uniforme, sobre tela de alumínio, fixada no interior de caixas plásticas, tipo

“gerbox” funcionando como compartimento individual (mini-câmara). No interior das mini-câmaras, foram adicionados 40ml de água destilada, em seguida, os gerbox adaptados, foram transferidos à BOD a 41°C (100% UR do ar) onde permaneceram durante 72 horas. O teste de envelhecimento acelerado foi realizado de acordo com a metodologia<sup>16</sup> recomendada pelo Comitê de Vigor da Association of Official Seed Analysts/AOSA<sup>15</sup>.

As 400 sementes foram divididas em quatro blocos de 100 sementes. Cada bloco (caixa gerbox), foi dividido em 5 parcelas de 20 sementes, afim de serem distribuídas em 5 tratamentos. Após 72 horas, foi calculada a biomassa das sementes das parcelas em balança analítica.

**Escolha dos preparados homeopáticos:** Os preparados homeopáticos usados nos tratamentos foram selecionados com base em vários trabalhos<sup>10;11;17;3;2</sup>.

**Preparo dos medicamentos homeopáticos:** As matrizes homeopáticas na dinamização 5CH foram adquiridas em Farmácia Homeopática idônea onde foram preparadas segundo normas da Farmacopéia Homeopática Brasileira<sup>18;19</sup>.

As matrizes homeopáticas foram dinamizadas do 6CH ao 8CH, em água destilada minutos antes de serem preparadas as soluções dos tratamentos. As dinamizações (diluição e sucussão) em água destilada foram feitas no laboratório de homeopatia da UFV. As aplicações homeopáticas foram feitas no procedimento duplo-cego (procedimento em que o aplicador desconhece o preparado homeopático aplicado).

**Tratamentos:** 1 - água destilada (controle) 2 - *Kali carbonicum* 8CH; 3 - *Antimonium crudum* 8CH; 4 - *Arsenicum album* 8CH; 5 - *Natrum muriaticum* 8CH.

**Embebição:** As sementes envelhecidas foram pesadas e logo em seguida colocadas em copo plástico descartável, com capacidade de 200ml; com base em ensaios prévios adicionou-se 51ml da solução (50ml de água destilada + 1ml de homeopatia). As sementes ficaram na solução durante 24 horas em BOD a 25°C, onde ocorreu a embebição.

Decorrido o tempo de embebição, foi feita a leitura da Condutividade Elétrica (CE) de acordo com<sup>20</sup>, da solução utilizando-se o condutivímetro de eletrodo constante 1,0. Os resultados finais foram expressos em  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$  em função do peso inicial das sementes utilizadas<sup>15</sup>. Após leitura da CE, as sementes foram pesadas (o excesso de água das sementes, foi enxugado com papel toalha), a fim de determinar o percentual da solução embebida. A massa adquirida pelas sementes no

decorrer de 24 horas, durante a embebição, representa a quantidade de solução absorvida pela semente.

**Germinação:** Após a embebição as 20 sementes/parcela foram distribuídas em papel-toalha, umedecido com cada solução (água destilada + homeopatia) equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco. Foram confeccionados rolos, sendo mantidos em BOD a 25°C<sup>21</sup>. Avaliou-se diariamente o número de sementes germinadas até a estabilização da germinação (9 dias). Foi calculado o número de sementes deterioradas. O número de plântulas germinadas a cada dia foi utilizado no cálculo de Índice de Velocidade de Germinação,  $IVG = \sum_{c=1} \frac{Gi}{Ni}$  onde, Gi = n° sementes germinadas e Ni = n° de dias<sup>22</sup>.

**Sistema radicular:** No 7º e no 14º dia, foi calculada a média do comprimento (cm) da raiz principal de todas as plântulas/parcela.

No 14º dia efetuou-se a pesagem da raiz fresca das plântulas. Logo em seguida, as raízes foram submetidas à secagem em estufa à 70°C durante 72 horas (até manter peso constante) e pesadas em balança analítica, determinando o teor de biomassa seca da parte aérea.

**Altura das plântulas:** No 7º e 14º dia foi calculada a média da altura das 20 plântulas. No 14º dia foi medido o diâmetro da base do coleóptilo das plântulas. Efetuou-se também a pesagem da parte aérea fresca (biomassa aérea fresca). Logo em seguida a parte aérea da plântula foi submetida à secagem em estufa à 70°C durante 72 horas (até manter peso constante) e pesadas em balança analítica em miligrama (biomassa aérea seca).

**Variáveis avaliadas:**

Quantidade de água absorvida durante embebição (EM);

Condutividade elétrica (CE);

Índice de velocidade de germinação (IVG);

Sementes deterioradas (SD);

Comprimento da raiz primária no 4º (CR 4ºd);

Comprimento da raiz primária no 7º dia (CR 7ºd);

Altura das plântulas no 7º (ALT 7ºd);

Altura das plântulas no 14º dia (ALT 14ºd);

Diâmetro do coleóptilo (DC);

Biomassa da parte aérea fresca (BAF);



Biomassa das raízes frescas (BRF);  
Diferença de biomassa fresca e seca (DBAF-S);  
Biomassa da parte aérea seca (BAS);  
Biomassa das raízes secas (BRS);  
Diferença de biomassa fresca e seca (DBRF-S).

**Procedimento Estatístico univariado:** Na análise estatística os dados de germinação, no decorrer de nove dias, foram analisados estatisticamente segundo o experimento fatorial com parcelas subdivididas. As médias dos dados originais da embebição, CE, comprimento da raiz, comprimento da parte aérea, BAF (biomassa aérea fresca), BRF (biomassa da raiz fresca), BAS (biomassa aérea seca) e BRS (biomassa da raiz seca), foram comparados pelo teste de média Dunnett. O delineamento foi blocos casualizados.

**Procedimento estatístico multivariado:** A dissimilaridade entre os tratamentos homeopáticos foi analisada por meio de análise multivariada de agrupamento possibilitando a confecção de dendrograma. Na elaboração do dendrograma foram utilizados como dissimilaridade a distância<sup>23</sup> e o método de agrupamento baseado na média de grupo (UPGMA) em que o agrupamento é feito a partir da média aritmética dos tratamentos. Também se utilizou o método de agrupamento de Tocher, que possibilita o estabelecimento de grupos com homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre grupos. As análises estatísticas foram feitas no programa estatístico GENES<sup>24</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Sementes

Na Tabela 1 verifica-se que houve diferença significativa entre as médias dos tratamentos em todos os caracteres estudados. O baixo coeficiente de variação (CV) indica o rigor na condução do experimento.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância dos caracteres: embebição (EM), condutividade elétrica corrigida (CE), índice de velocidade de germinação (IVG), sementes deterioradas (SD), avaliados em sementes de milho envelhecidas e tratadas com os preparados homeopáticos *Kali carbonicum* 8CH, *Antimonium crudum* 8CH, *Arsenicum album* 8CH, *Natrum muriaticum* 8CH e o controle água destilada

FV	GL	QM			
		EM	CE	IVG	SD
<b>BLOCOS</b>	3	0,13	0,28	2,71	0,05
<b>TRATAMENTOS</b>	4	0,77**	6,51**	59,00**	5,32**
<b>RESÍDUO</b>	12	0,06	0,19	2,29	0,26
<b>MÉDIA GERAL</b>		0,96	6,98	64,00	5,63
<b>CV(%)</b>		10,60	4,46	7,81	37,65

(\*) significativo pelo teste F a 1 % de probabilidade.

### Embebição

As sementes tratadas com *Arsenicum album* 8CH absorveram 33,44 % mais solução que as sementes do tratamento controle (Tabela 2), podendo-se confirmar que a variação na taxa de embebição das sementes, pode estar diretamente ligada ao preparado homeopático no qual a semente foi embebida.

O preparado homeopático *Natrum muriaticum* 8CH também ativou a absorção de solução nas sementes de milho, pois o percentual embebido foi maior que o controle água destilada. O efeito de *Natrum muriaticum* foi semelhante ao causado pela substância de que é feito (cloreto de sódio), elemento vital do meio aquoso que age na regularização osmótica e no metabolismo do cloreto e outros sais<sup>26</sup>.

**Tabela 2.** Comparação das médias da EM (Diferença do teor de embebição das sementes após 24 horas pelo peso inicial da semente); CE (Condutividade Elétrica); IVG (índice de velocidade de germinação) e SD (sementes deterioradas); das sementes de milho (*Zea mays*) submetidas ao teste de envelhecimento acelerado e tratadas com os preparados homeopáticos e controles

TRATAMENTOS	EM (g)	CE ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ )	IVG	SD
<i>Kali carbonicum</i> 8CH	2,29 a	9,53	25,26	0,5 a
<i>Antimonium crudum</i> 8CH	2,12 a	10,32 a	20,20	2,75
<i>Arsenicum album</i> 8CH	2,96	12,36	19,05	0,00
<i>Natrum muriaticum</i> 8CH	2,85	9,03	17,12 a	2,25 a
Água destilada (controle)	1,97 a	10,53a	15,07 a	1,25 a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente do Controle pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade.

### Condutividade elétrica

Na Tabela 2 observa-se que a condutividade elétrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ ) da solução em que as sementes foram embebidas com preparado homeopático *Antimonium crudum* 8CH não diferiu do tratamento controle. Nos tratamentos *Kali carbonicum* 8CH e *Natrum muriaticum* 8CH a condutividade elétrica foi menor que o controle. Na solução com *Arsenicum album* 8CH a condutividade elétrica foi maior que a solução controle atingiu maior valor entre os preparados.

O tratamento *Arsenicum album* 8CH que proporcionou maior condutividade, provavelmente ativou o metabolismo das sementes estimulando a germinação. Tal efeito do preparado homeopático está de acordo com as características citadas na Matéria Médica Homeopática<sup>26</sup>, que o medicamento atua em organismos enfraquecidos e sem vitalidade.

As sementes tratadas com *Natrum muriaticum* 8CH, não liberaram grande percentual de íons na solução, pois os menores valores, correspondentes à menor liberação de exsudados, indicam alto potencial fisiológico (maior vigor), revelando menor intensidade de desorganização das membranas das células. O potencial fisiológico determinado pela condutividade elétrica nas sementes tratadas com

*Natrum muriaticum* 8CH não foi confirmado no processo germinativo e no n de sementes deterioradas. O preparado homeopático feito à base de cloreto de sódio pode ter causado efeito no pericarpo das sementes, não possibilitando a lixiviação dos íons na solução. A condutividade elétrica pode variar de acordo com vários fatores<sup>27</sup>, como por exemplo: composição da solução (tratamento), temperatura, tempo de embebição, grau de umidade e número de sementes testadas.

### **Índice de velocidade de germinação**

O índice de velocidade de germinação das sementes submetidas ao teste de envelhecimento acelerado tratadas com *Natrum muriaticum* 8CH (Tabela 2), não diferiu do controle água destilada. Os tratamentos com os preparados homeopáticos *Kali carbonicum* 8CH, *Antimonium crudum* 8CH e *Arsenicum album* 8CH causaram maior índice de velocidade de germinação nas sementes, em relação ao controle água destilada, ou seja, os tratamentos com essas homeopantias melhoram as condições das sementes envelhecidas (Tabela 2).

As sementes tratadas com *Natrum muriaticum* que absorveram maior quantidade de solução em relação aos demais tratamentos, não tiveram índice de velocidade de germinação maior que o controle água destilada. Isso pode ser devido ao fato das sementes terem embebido muita solução e conseqüentemente ter causado danos a semente.

### **Deterioração das sementes**

De acordo com a Tabela 2, o tratamento com o preparado homeopático *Arsenicum album* 8CH não causou deterioração nas sementes no 9º dia após o início do teste, enquanto que o *Antimonium crudum* 8CH causou maior percentual de deterioração que o tratamento controle, ou seja, intensificou em 53% o processo de deterioração das sementes submetidas ao envelhecimento acelerado. Portanto, de acordo com a homeopatia usada, pode-se ter aumento ou redução na deterioração das sementes envelhecidas.

Pelas análises univariadas constata-se que apenas o tratamento *Arsenicum album* 8CH teve efeito significativo coexistente em todas as características avaliadas.

Os demais tratamentos promoveram alterações significativas em algumas características.

A Tabela 3 contém o resultado da análise de variância da germinação em função dos tratamentos homeopáticos e de tempo (dias) decorrido após o início do teste com as sementes de milho. Constatou-se que houve interação entre os efeitos tratamento x tempo (dias) sobre a germinação, confirmando a hipótese da germinação de sementes submetidas ao teste de envelhecimento acelerado ser influenciada durante o período após tratamentos com preparados homeopáticos.

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância referente a germinação de sementes de milho (*Zea mays*) submetidas ao teste de envelhecimento acelerado e tratadas com os preparados homeopáticos e água destilada (controle), durante 9 dias subsequentes após o início do teste de germinação

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>QM</b>
<b>Tratamentos</b>	4	954,72**
<b>Erro a</b>	15	52,77
<b>Tempo (dias)</b>	8	22888,78**
<b>Trat x Tempo</b>	32	279,80**
<b>Erro b</b>	120	10,90
<b>Total</b>	179	
<b>CV</b>		10,73

\* significativo pelo teste F a 1% de probabilidade.

O desdobramento da interação tratamentos x tempo (dias) teve o objetivo de avaliar o efeito do tempo na atuação dos tratamentos com preparados homeopáticos. Todos os tratamentos foram ajustados às equações cúbicas, porém não tendo valor de máxima e mínima, uma vez que o percentual dos dados de germinação foi acumulativo, do 1º ao 9º dia (Figura 1).

## Germinação

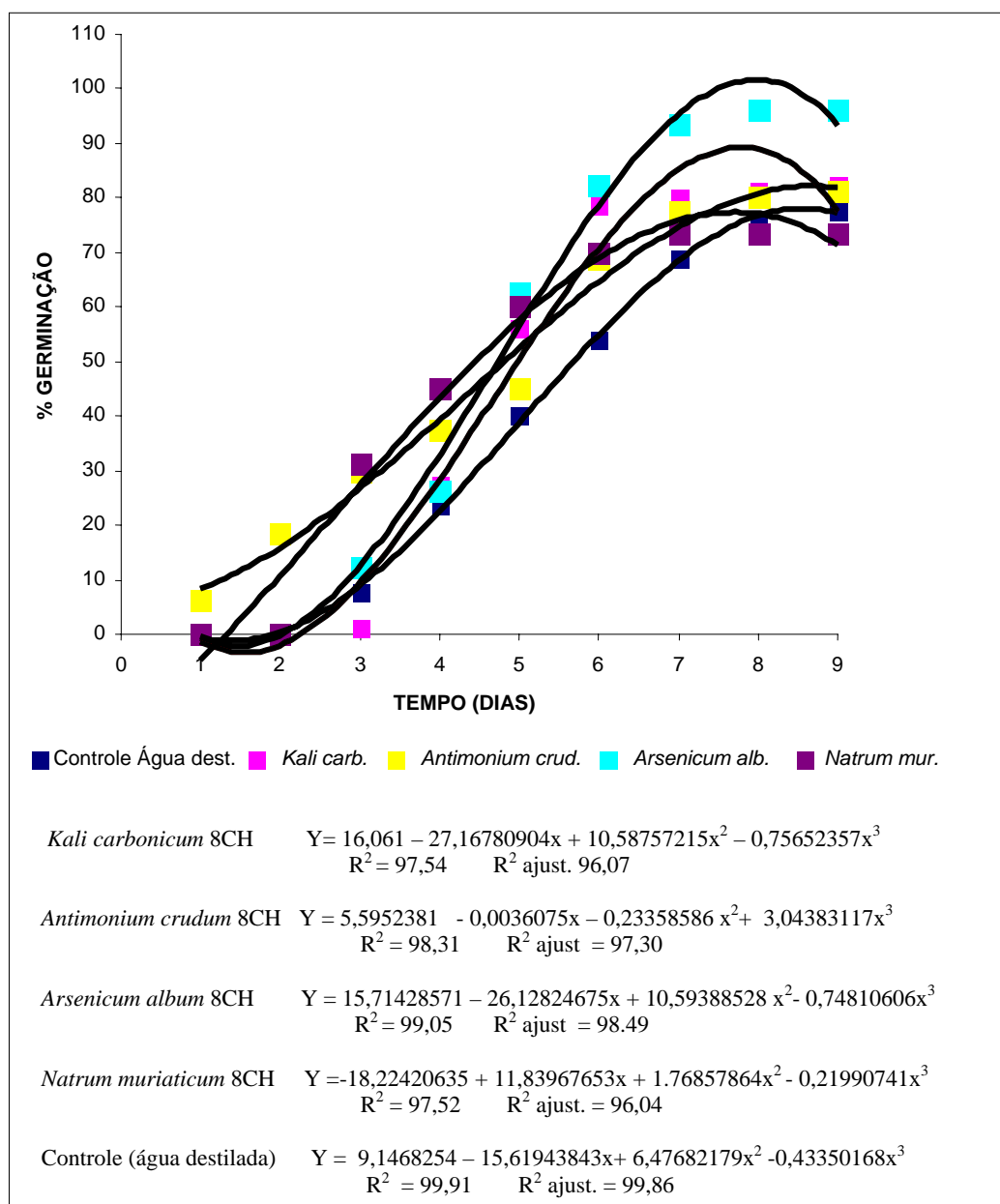
Na Figura 1 observou-se que 6,25% das sementes tratadas com preparado homeopático *Antimonium crudum* 8CH germinaram no período de 24 horas após a sementeira. Após o início do teste 1,25% do tratamento *Kali carbonicum* 8CH, 12,5% do tratamento *Arsenicum album* 8CH e 31,25% do tratamento *Natrum muriaticum* 8CH, germinaram com 72 horas (3 dias). O tratamento *Antimonium crudum* 8CH se destacou quanto ao percentual de sementes germinadas no período de 24 h após o início do teste, porém o total de sementes germinadas não foi maior que dos tratamentos 2 e 4. Nos tratamentos *Kali carbonicum* 8CH e *Antimonium crudum* 8CH houve maior percentual de sementes germinadas do 3º ao 6º dia após o início do teste, o mesmo ocorreu com o controle água destilada. Nas sementes tratadas com *Arsenicum album* 8CH, o percentual de germinação foi incrementado do 3º ao 7º dia, alcançando o maior percentual de germinação (96%), seguido do tratamento *Kali carbonicum* 8CH (82,5%). O tratamento *Arsenicum album* 8CH além de ter alcançado o maior percentual de germinação, também atingiu o maior índice de velocidade de germinação, comprovando o efeito dos preparados homeopáticos de estimular o metabolismo das plantas, de acordo com<sup>9;28;29</sup>, em feijão<sup>30</sup> em manga e em hortaliças<sup>31</sup>.

Ao avaliar o tratamento no decorrer de nove dias (Figura 1), observou-se que o preparado homeopático *Arsenicum album* 8CH ativou a vitalidade e aumentou germinação, significando que ativou o metabolismo da semente. O *Arsenicum album* 8CH é potente veneno aos seres vivos, portanto existe a possibilidade de serem observados muitos sintomas ao se utilizar arsênico homeopatizado.

A germinação de semente de milho tratadas com *Arsenicum album* comprova os resultados de<sup>10</sup>, que analisaram a influência de *Arsenicum album* na germinação de sementes de *Triticum durum*, estressadas com doses ponderais de trióxido de arsênico, tendo concluído que houve indução na germinação em algumas dinamizações.

O percentual de sementes germinadas no tratamento *Natrum muriaticum* 8CH (73,75%) foi menor que do controle água destilada (76,5%). O tratamento *Natrum muriaticum* 8CH causou efeito oposto ao tratamento *Arsenicum album* 8CH, pois diminuiu o percentual de sementes germinadas (plântulas normais) causando efeito inibitório<sup>9</sup> acentuando o desequilíbrio da semente. As sementes tratadas durante a

embebição com *Natrum muriaticum* 8CH iniciaram a germinação logo no primeiro dia após a semeadura, porém com plântulas pequenas e fracas, resultando em menor número de plântulas normais que o tratamento controle. Sendo assim, pode ser afirmado que a homeopatia *Natrum muriaticum* 8CH reduziu o percentual de germinação porque causa fragilidade e desidratação conforme as características do medicamento registradas na Matéria Médica Homeopática<sup>25</sup>.



**Figura 1.** Percentual de germinação de sementes de milho submetidas ao envelhecimento acelerado em função do tempo tratadas com os preparados homeopáticos *Kali carbonicum* 8CH; *Antimonium crudum* 8CH; *Arsenicum album* 8CH; *Natrum muriaticum* 8CH e água destilada (controle)

## **Plântulas**

Na Tabela 4 consta o resumo da análise de variância dos caracteres avaliados nas plântulas de milho oriundas de sementes submetidas ao envelhecimento acelerado com significância a 5% de probabilidade pelo teste F.

### **Comprimento de raiz principal**

No quarto dia foi avaliado o comprimento da raiz principal das plântulas (Tabela 5) e observou-se que a raiz primária das plântulas do tratamento controle cresceu mais que dos demais tratamentos. Na avaliação do sétimo dia observou-se que o comprimento da raiz principal das plântulas controle foi menor que os demais tratamentos, com exceção do tratamento com *Antimonium crudum* 8CH.

No 14º dia após a sementeira, o tratamento *Kali carbonicum* 8CH e o tratamento *Arsenicum album* 8CH causaram efeito no crescimento no sistema radicial das plântulas e as plântulas controle mantiveram menor crescimento (Tabela 5). O efeito dos preparados homeopáticos *Arsenicum album* e *Kali carbonicum*, nas sementes de milho está de acordo com a Matéria Médica Homeopática<sup>25</sup>, pois o *Arsenicum album* atua em organismos com pouca força vital e *Kali carbonicum* atua em organismos fracos.

### **Altura da plântula**

De acordo com a Tabela 5, o tratamento controle e o tratamento *Arsenicum album* 8CH causaram crescimento do sistema aéreo das plântulas maior que os demais tratamentos nos primeiros 7 dias após o início do teste. Porém, o maior crescimento prevaleceu até o 14º dia somente nas plântulas do tratamento *Arsenicum album* 8CH com 8,5 cm. Ao analisar o comprimento total da plântula (raiz + parte aérea), no 7º dia, observa-se que *Arsenicum album* 8CH foi o tratamento que causou maior crescimento, juntamente com o controle e *Natrum muriaticum* 8CH e aos 14 dias foi o que produziu maior crescimento entre todos os tratamentos, diferindo do controle. De acordo com a Matéria Médica<sup>25</sup>, *Arsenicum album* atua nos organismos vivos reequilibrando o metabolismo e age sobre a energia vital ativando o mecanismo de defesa.



**Tabela 4.** Resumo da análise de variância referente aos caracteres: comprimento da raiz principal no 4º dia (Rcm 4d), comprimento da raiz principal no 7º dia (Rcm7d), comprimento da parte aérea (plúmula) da plântula no 7º dia (CA7d), comprimento total da plântula no 7º dia (T P7d), comprimento da parte aérea (plúmula) da plântula no 14º dia (CA14d), comprimento da raiz principal no 14º dia (Rcm14d), comprimento total da plântula no 14º dia (T AL14d), espessura do coleóptilo (E C), biomassa da folha seca (BFS), conteúdo de água da folha (BFF-BFS), biomassa da raiz fresca (BRF), biomassa da raiz seca (BRS), quantidade de água da raiz (BRF-BRS) avaliados nas plântulas de *Zea mays*, oriundas de sementes envelhecidas e tratadas com diferentes preparados homeopáticos

FV	GL	QUADRADO MÉDIO												
		Rcm4d	Rcm7d	ALT7d	T P7d	ALT14d	Rcm14d	T AL14d	E C	BFS	BF-BS	BRF	BRS	BRF-BRS
<b>BLOCOS</b>	3	0,07	0,17	0,66	1,09	0,35	0,44	1,18	0,002	2,07	2,25	2,98	0,05	2,77
<b>TRAT</b>	4	6,45*	22,66*	56,45*	137,72*	30,73*	25,32*	77,81*	0,049*	10,25*	9,968*	29,78*	0,18*	24,16*
<b>RES</b>	12	0,10	1,11	0,49	2,18	1,25	1,76	1,39	0,002	0,78	0,69	1,12	0,06	1,389
<b>CV(%)</b>		16,90	7,51	7,21	6,22	6,30	6,31	3,04	12,83	8,78	9,30	5,80	6,14	8,25

**Tabela 5.** Comparação das médias de CR 4d (Média do comprimento da Raiz no 4º dia após semeadura); CR 7d (comprimento da raiz (cm) no 7º dia após semeadura); CR 14d (comprimento da raiz (cm) no 14º dia após semeadura); ALT 7d (altura da plântula no 7º dia); ALT 14d (altura da plântula no 14º dia); ATP 7d (Altura total da plântula no 7º dia); CPT 14d (comprimento total da plântula no 14º dia); DC (diâmetro do coleóptilo 14d); BFF (biomassa da folha fresca); BFS (Biomassa da folha seca); BRF (biomassa da raiz fresca); BRS (biomassa da raiz seca); DBRF-BS) (Diferença de biomassa da raiz fresca e seca) em função de tratamentos homeopáticos

Tratamentos	Caracteres avaliados													
	CR 4d (cm)	CR 7d (cm)	CR14d (cm)	ALT 7d (cm)	ALT14d (cm)	ATP 7d (cm)	CTP 14d (cm)	D C 14d (cm)	BFF (g)	BFS (g)	DBBF-BS	BRF (g)	BRS (g)	DBRF-BS (g)
<i>Kali carbonicum</i> 8CH	1,08	13,5 #	24,75	5,5	17 #	19	41,75	0,3 #	10,33	1,13 #	8,95	18,31	3,99 #	14,32
<i>Antimonium crudum</i> 8CH	1,08	10,25	18,5#	6,25	15,37#	16,5	33,87	0,24#	10,78	0,9 #	9,87	21,15	4,3 #	16,85
<i>Arsenicum album</i> 8CH	0,97	16,5 #	22,25	13,87#	22,55	30,37#	44,8	0,52	12,03	1,14 #	10,89	19,86	3,94 #	15,92
<i>Natrum muriaticum</i> 8CH	2,47	14,92#	20,75#	10,12	16,7#	25,05#	37,07#	0,32#	9,41 #	1,01 #	8,4	18,19	4,36 #	13,83
Água destilada (Controle)	3,87#	15,12#	19,25#	12,75#	17,12#	27,87#	36,37#	0,29#	7,74 #	1,04 #	6,7 #	13,92 #	3,9 #	10,45 #

As médias seguidas pelo mesmo símbolo # na coluna, não diferem estatisticamente do Controle pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade.

Os preparados homeopáticos *Kali carbonicum* 8CH, *Antimonium crudum* 8CH e *Natrum muriaticum* 8CH no 7º dia causaram menor crescimento da parte aérea que o controle água destilada, tal diferença foi superada ao 14º dia.

Sete dias após embebição não foram suficientes aos tratamentos *Kali carbonicum* 8CH e *Antimonium crudum* 8CH atuarem no crescimento total da plântula, porém, ao 14º dia os tratamentos *Kali carbonicum* 8CH e *Arsenicum album* 8CH foram efetivos, ativando o metabolismo das plântulas, incrementando o crescimento total da plântula em 5 cm, em relação ao tratamento controle.

### **Diâmetro do coleóptilo**

Durante os 14 dias que as plântulas permaneceram na BOD, o tratamento *Arsenicum album* 8CH aumentou o diâmetro da base da parte aérea das plântulas, diferindo das plântulas do tratamento controle e dos demais tratamentos. O tratamento *Arsenicum album* 8CH aumentou o comprimento do sistema aéreo das plântulas com coleóptilo mais espesso (Tabela 5) comprovando a eficácia do tratamento no reequilíbrio do metabolismo das plântulas.

### **Biomassa das folhas frescas (BFF)**

A biomassa das folhas frescas das plântulas de todos os tratamentos foi maior que as plantas controle no 14º dia demonstrando o efeito significativo dos tratamentos. *Arsenicum album* 8CH aumentou a biomassa das folhas frescas das plântulas (35,66%) em relação ao tratamento controle. Os tratamentos *Natrum muriaticum* 8CH e controle mantiveram o estresse adquirido no envelhecimento acelerado.

Os preparados homeopáticos aplicados nas plantas visando o equilíbrio ou ordem da situação de estresse na sua mobilidade respondem com muita intensidade por meio de sua auto-regulação que movimenta o metabolismo<sup>6</sup>.

Os preparados homeopáticos têm frequentemente demonstrado resultados extremamente eficazes com benefícios duradouros. Os preparados homeopáticos *Arsenicum album* 8CH, *Kali carbonicum* 8CH e *Antimonium crudum* 8CH reestabeleceram o vigor das sementes que haviam sido submetidas ao teste de envelhecimento acelerado, estimulando a germinação e o crescimento da plântula.

### **Biomassa das folhas secas (BFS)**

Ao comparar a biomassa das folhas secas das plântulas não houve diferença estatística entre os tratamentos e o controle. Ao avaliar a diferença de biomassa das folhas (fresca e seca) observou-se que as plântulas tratadas com *Arsenicum album* 8CH e *Kali carbonicum* 8CH causaram maior biomassa fresca nas plântulas, em torno de 38%, quando comparadas com as plântulas do tratamento controle.

O preparado homeopático *Arsenicum album* 8CH atuou reordenando o metabolismo de acordo com Matéria Médica Homeopática<sup>26</sup> que relata a atuação do medicamento nos capilares e na energia vital.

### **Biomassa radicular fresca e seca**

Ao analisar a biomassa radicular fresca observou-se que as plântulas controle foram menores que as plântulas dos tratamentos homeopáticos, o que não foi observado na biomassa seca, pois não houve diferença entre os tratamentos homeopáticos e o tratamento controle (Tabela 5). Todos os tratamentos homeopáticos tiveram maior diferença de biomassa fresca, ou seja, as homeopatias atuaram no metabolismo da plântula absorvendo mais água que as plântulas controle. A diminuição da biomassa seca tanto da parte aérea como das raízes, está relacionada com a falta de água no metabolismo<sup>32</sup>, o que reduz a velocidade das reações metabólicas e, conseqüentemente diminui o acúmulo de matéria seca. Tal processo metabólico não ocorreu nas plântulas de milho tratadas com homeopatia, pois absorveram mais água e não houve maior acúmulo de matéria seca.

### **Similaridade entre os tratamentos na germinação de sementes de milho**

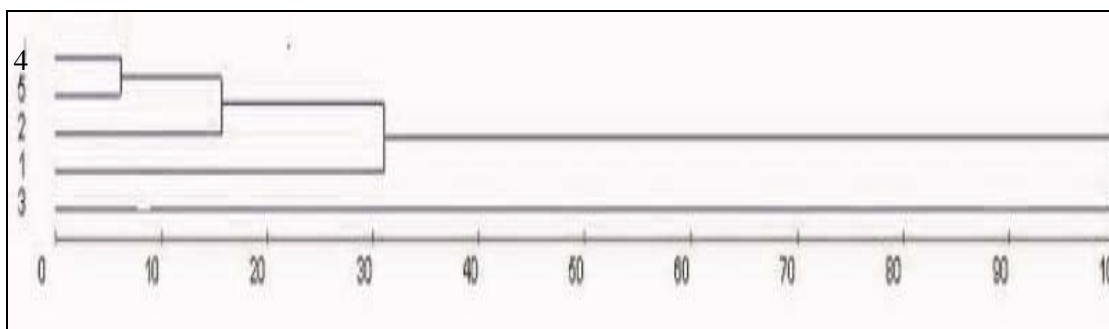
As relações entre os tratamentos visualizados por meio de dendrograma gerado pela análise de agrupamento utilizando o método de média de grupo (UPGMA) com base no efeito das homeopatias estão representadas na figura 2. O dendrograma mostra graficamente que pela similaridade entre os tratamentos foram formados dois grupos. O primeiro grupo reuniu os tratamentos *Kali carbonicum* 8CH, *Antimonium crudum* 8CH, *Natrum muriaticum* 8CH e água destilada (controle) e o segundo grupo foi formado pelo tratamento *Arsenicum album*, dentre os

tratamentos, é o preparado com a substância mais tóxica (Tabela 6). A partição do grupo maior separa o tratamento *Kali carbonicum* 8CH (T1) e permanece reunido tratamento controle água destilada com *Antimonium crudum* 8CH e *Natrum muriaticum* 8CH, que causaram menor efeito nas sementes envelhecidas. No agrupamento observa-se a similaridade do controle água destilada com o tratamento *Natrum muriaticum* ambos com as menores médias na maioria dos caracteres avaliados. A similaridade do tratamento *Natrum muriaticum* com controle (água destilada) pode ser devido a sua origem, pois, é o preparado com substância menos tóxica.

*Arsenicum album* atuou restabelecendo o metabolismo das sementes de forma mais efetiva na maioria dos caracteres estudados, o que foi confirmado pelo agrupamento de médias UPGMA e representado no dendrograma. Os tratamentos homeopáticos atuam nas sementes ativando, inibindo ou não fazendo efeito<sup>10</sup>. O modo de atuação da homeopatia está expresso nos caracteres avaliados, pois reuniu em 2 grupos de acordo com a similaridade.

**Tabela 6.** Distância generalizada de Mahalanobis ( $D^2$ ) entre os tratamentos, obtida a partir de análise dos caracteres CR 4d (comprimento da raiz no 4º dia); CR 7d (comprimento da raiz (cm) no 7º dia); CR 14d (comprimento da raiz (cm) no 14º dia); AP 7d (altura da plântula no 7º dia); AP 14d (Altura plântula no 14º dia); CTP7d (comprimento total da plântula no 7º dia); CTP 14d (comprimento total da plântula no 14º dia); DC (diâmetro do coleóptilo 14d); BFF (biomassa da folha fresca); BFS (biomassa da folha seca); BRF (biomassa da raiz fresca); BRS (biomassa da raiz seca); R BF-BS) (diferença de biomassa da raiz fresca e seca)

TRATAMENTOS	<i>Kali carb.</i> 8CH	<i>Antim.</i> <i>crudum</i> 8CH	<i>Arsenicum</i> <i>album</i> 8CH	<i>Natrum</i> <i>muriat.</i> 8CH	Controle (água dest.)
<i>Kali carbonicum</i> 8CH	0	158833	406386.8	98984.85	136922.2
<i>Antimonium crudum</i> 8CH	158833	0	428500	8 8392.43	44741.68
<i>Arsenicum album</i> 8CH	406386.8	428500	0	356437	501903.3
<i>Natrum muriat.</i> 8CH	98984.85	88392.43	356437	0	26286.2
Controle (água dest.)	136922.2	44741.68	501903.3	26286.2	0



**Figura 2.** Dendrograma obtido pelo método de média de grupo (UPGMA) com base no efeito dos tratamentos homeopáticos 1 - *Kali carbonicum* 8CH; 2 - *Antimonium crudum* 8CH; 3 - *Arsenicum album* 8CH; 4 - *Natrum muriaticum* 8CH e 5 - controle (água destilada).

O agrupamento pelo método de Tocher (Tabela 7) confirmou o resultado do dendrograma (Figura 2), pois agrupou os tratamentos de forma similar. O tratamento *Arsenicum album* 8CH atuou na semente incrementando a germinação, o crescimento radicular e o aéreo, a biomassa da raiz e da parte aérea fresca, fazendo participar de outro grupo, não sendo o mesmo grupo do controle água destilada. A atuação dos demais tratamentos nas sementes não diferiu do controle água destilada. Devido ao alto percentual de similaridade fizeram parte do mesmo grupo (Tabela 7).

**Tabela 7.** Agrupamento dos tratamentos homeopático e controle (tipo normal) (água destilada) pelo Método de Otimização de Tocher

Grupo	TRATAMENTOS
< 1 >	<i>Natrum muriaticum</i> 8CH, água destilada (controle), <i>Kali carbonicum</i> 8CH, <i>Antimonium crudum</i> 8CH;
< 2 >	<i>Arsenicum album</i> 8CH

A distribuição dos tratamentos nos grupos representados graficamente foi semelhante ao agrupamento de Tocher e o de ligações entre médias (UPGMA). O

tratamento *Arsenicum album* 8CH por ter incrementado vários caracteres das sementes e das plântulas ficou em grupo isolado. Os demais tratamentos formaram grupo com o tratamento controle devido a similaridade.

Dentre os preparados homeopáticos há muitas similaridades, pois mesmo tendo origem de substâncias distintas podem causar efeitos semelhantes, mudando apenas o modo de ação.

O preparado homeopático *Arsenicum album* 8CH foi representado no gráfico em sentido praticamente oposto ao controle água destilada, significando que ativou o metabolismo, reestabeleceu a energia vital e incrementou os caracteres avaliados nas sementes e plântulas.

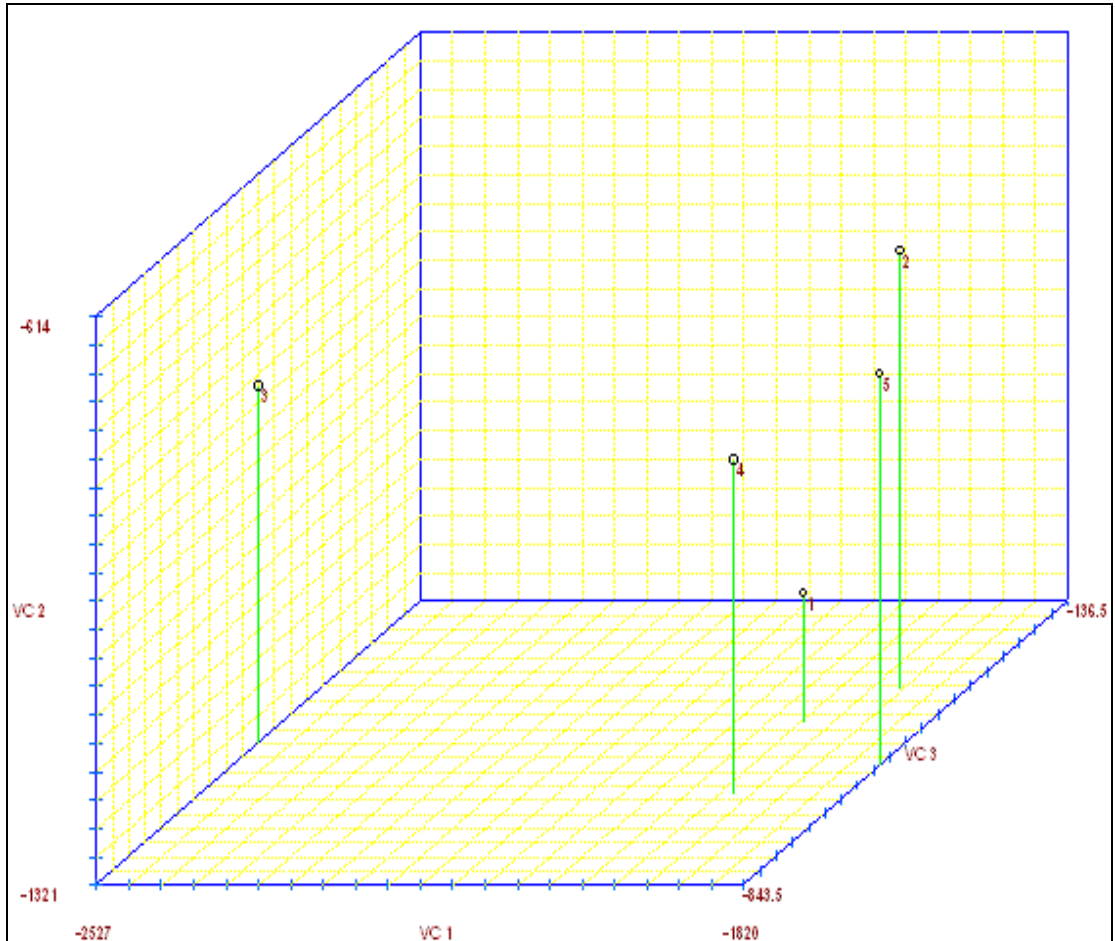
Portanto, nesse experimento *Arsenicum album* 8CH destacou-se dos demais tratamentos proporcionando alterações em muita das variáveis analisadas, geralmente melhorando o desempenho das sementes envelhecidas em relação aos outros tratamentos. Existe assim, potencial de utilização de *Arsenicum album* 8CH como tecnológica a ser utilizada na melhoria da qualidade de sementes de milho, podendo ser incluída em pesquisas futuras.

A correlação entre os caracteres IVG X BRS; BFS X BRS; DF BF-BS x BRF, DR BF-BS X Rcm 4d tiveram correlação ao nível de 5%, enquanto que DFF X DF BF-BS; BFR X DR BF – BS; BFS X SD; ALT 14d X E C; ALT 7d X CT 7d foram ao nível de 1%, ou seja, os caracteres possuem dependência entre si (Tabela 8).

Na análise de correlação, observa-se que poucos caracteres tiveram dependência entre si o que pode ter ocorrido devido a atuação dos preparados homeopáticos em caracteres isolados. O diâmetro do coleóptilo das plântulas está correlacionado com o crescimento aéreo da plântula aos 14 dias, mas não está correlacionado à embebição e nem à biomassa seca, significando que o diâmetro do caule foi incrementado de acordo com o crescimento aéreo das plântulas.

A biomassa das folhas seca e a biomassa da raiz seca não está relacionada com a embebição, pois, o acúmulo de matéria seca está relacionado com do percentual de água no metabolismo<sup>32</sup>. A falta de correlação entre as variáveis pode ter sido influenciada pelos preparados homeopáticos.

As variáveis IVG x BRF tiveram alta correção positiva, ou seja, quanto maior IVG, maior também a BRF. Portanto neste experimento, nos tratamentos que tiveram maior IVG (*Kali carbonicum* 8CH, *Antimonium crudum* 8CH, *Arsenicum album* 8CH) notou-se também maior BRF (Tabelas 2 e 5).



**Figura 3.** Dispersão gráfica dos tratamentos homeopáticos *Kali carbonicum* 8CH; *Antimonium crudum* 8CH; *Arsenicum album* 8CH; *Natrum muriaticum* 8CH e água destilada (controle), aplicados em sementes de milho submetidas ao envelhecimento acelerado com base nas variáveis canônicas.



**Tabela 8.** Correlação entre os caracteres IVG (índice de velocidade de germinação); CR 4d (comprimento da raiz no 4º dia); BFF (biomassa da folha fresca); BFS (biomassa da folha seca); CR 7d (comprimento da raiz no 7º dia após semeadura); CR 14d (comprimento da raiz no 14º dia); CA 7d (comprimento da parte aérea (plúmula) da plântula no 7º dia); CA 14d (comprimento da parte aérea (plúmula) da plântula no 14º dia); CA 7d (comprimento da parte aérea 7 dias); CT 7d (comprimento total da plântula no 7º dia); CA 14d (comprimento total da plântula no 14º dia); BRF (biomassa da raiz fresca); BRS (biomassa da raiz seca); DB RF-RS) (diferença de biomassa da raiz fresca e seca) avaliados no decorrer da embebição, germinação e crescimento da plântula de milho; DC (diâmetro do coleóptilo 14d); EM (taxa de embebição); CE COR (condutividade elétrica corrigida)

	IVG	BFF	BFS	DFF-FS	BRF	BRS	DBRF-BS	SD	CA7d	CA14d	Rcm4d	Rcm7D	Rcm14d	CT 7d	CT14d	DC	EM	CECOR
IVG	1	0,63	-0,61	0,70	0,88*	0,63	0,87*	0,52	-0,36	-0,12	-0,64	-0,66	-0,37	-0,50	-0,29	-0,08	0,11	0,15
BFF	0,63	1	0,23	0,99**	0,88*	0,07	0,91*	-0,30	-0,11	0,54	-0,93	-0,07	0,38	-0,10	0,56	0,58	0,55	0,51
BFS	-0,61	0,23	1	0,14	-0,21	-0,72	-0,18	-0,96**	0,34	0,72	-0,15	0,75	0,84	0,52	0,93*	0,69	0,41	0,34
DFF-FS	0,70	0,99**	0,14	1	0,90*	0,14	0,93*	-0,22	-0,09	0,52	-0,91*	-0,11	0,28	-0,10	0,48	0,56	0,55	0,52
BFR	0,88	0,88*	-0,21	0,90*	1	0,50	1,00**	0,18	-0,41	0,12	-0,90*	-0,45	0,10	-0,45	0,13	0,19	0,40	0,17
BSR	0,63	0,07	-0,72	0,14	0,50	1	0,43	0,85	-0,43	-0,54	-0,16	-0,52	-0,43	-0,49	-0,59	-0,41	0,19	-0,56
DRF-RS	0,87	0,91	-0,18	0,93*	1,00	0,43	1	0,12	-0,38	0,17	-0,92*	-0,44	0,11	-0,42	0,17	0,23	0,38	0,25
S D	0,52	-0,30	-0,96**	-0,22	0,18	0,85	0,12	1	-0,39	-0,79	0,19	-0,68	-0,75	-0,53	-0,92*	-0,72	-0,29	-0,56
CA7d	-0,36	-0,11	0,34	-0,09	-0,41	-0,43	-0,38	-0,39	1	0,70	0,46	0,82	-0,20	0,97**	0,32	0,68	0,39	0,62
CA14d	-0,12	0,54	0,72	0,52	0,12	-0,54	0,17	-0,79	0,70	1	-0,26	0,74	0,39	0,75	0,85	0,98**	0,65	0,82
Rcm4d	-0,64	-0,93	-0,15	-0,91	-0,90	-0,16	-0,92*	0,19	0,46	-0,26	1	0,33	-0,47	0,43	-0,43	-0,29	-0,35	-0,24
Rcm7d	-0,66	-0,07	0,75	-0,11	-0,45	-0,52	-0,44	-0,68	0,82	0,74	0,33	1	0,34	0,93*	0,66	0,75	0,57	0,37
Rcm14d	-0,37	0,38	0,84	0,28	0,10	-0,43	0,11	-0,75	-0,20	0,39	-0,47	0,34	1	0,01	0,82	0,39	0,33	0,00
CT7d	-0,50	-0,10	0,52	-0,10	-0,45	-0,49	-0,42	-0,53	0,97	0,75	0,43	0,93*	0,01	1	0,48	0,74	0,48	0,55
CT14d	-0,29	0,56	0,93	0,48	0,13	-0,59	0,17	-0,92	0,32	0,85	-0,43	0,66	0,82	0,48	1	0,84	0,60	0,52
DC	-0,08	0,58	0,69	0,56	0,19	-0,41	0,23	-0,72	0,68	0,98**	-0,29	0,75	0,39	0,74	0,84	1	0,78	0,74
EM	0,11	0,55	0,41	0,55	0,40	0,19	0,38	-0,29	0,39	0,65	-0,35	0,57	0,33	0,48	0,60	0,78	1	0,24
CECOR	0,15	0,51	0,34	0,52	0,17	-0,56	0,25	-0,56	0,62	0,82	-0,24	0,37	0,00	0,55	0,52	0,74	0,24	1

\*, \*\* significativo a 1 e 5 % de probabilidade pelo teste t.

## CONCLUSÕES

O preparado homeopático *Arsenicum album* 8CH foi benéfico ao percentual de germinação e embebição das sementes submetidas ao envelhecimento, assim como ao crescimento aéreo e radicular das plântulas de milho.

O preparado homeopático *Arsenicum album* teve pouca similaridade na forma de atuação com os tratamentos *Kali carbonicum* 8CH; *Antimonium crudum* 8CH; *Natrum muriaticum* 8CH e água destilada (controle).

Existe potencial de uso tecnológico de *Arsenicum album* 8CH no tratamento de sementes de milho, visando melhorar a qualidade das plântulas.

O preparado homeopático *Natrum muriaticum* 8CH não causou efeito positivo na germinação das sementes de milho envelhecidas.

## REFERÊNCIAS

1. Brasil. Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, nº 7, publicada no diário Oficial da União em 19/05/1999.
2. Menezes, M. N.; Gonzáles, A. L. R. Acción de 4 fármacos homeopáticos em el controle de la contaminación por bacterias La homeopatía de México. V. 622, p. 11-12, 2003.
3. Elia, V., Niccoli, M. (2000). "New Physico-Chemical Properties of Water induced by Mechanical Treatments A calorimetric study at 25°". J. Therm. Anal. Cal. 61,527-537.
4. Batirola da Silva, M. R.; Casali, V. W. D; Bonato, C. M.; Santos, N. T. Assimilación de CO<sub>2</sub> en plantas de *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski tratadas con el preparado homeopático *Apis mellifica* 6cH. III Foro Interinstitucional de Efectos de la Homeopatía sobre los sistemas vivos. México, Mayo 2006; p. 65 - 68.
5. Gutierrez R., González G., Viltres J., Coll F., Robaina C., Jomarrón I. (2002). Efeito de Biobras 16 em germinação de sementes de café. Café, Cacau; 3 (3): 38-39.
6. Casali, V. W. D.; Castro, D. M.; Andrade, F. M. C. Pesquisa sobre homeopatía nas plantas. In: Seminário Brasileiro Sobre Homeopatía na Agropecuária Orgânica, 3, Campinas do Sul – PR. Anais.Viçosa:UFV, 2002, p. 16- 25.

7. Gutmann, V. Estudos sobre a organização do sistema molecular. *Revista de Homeopatia*, v.55, n.44, p.111-114, 1990.
8. Poitevin, B. É possível avaliar a homeopatia. *Revista de Homeopatia*, 56 (1), p 3-10, 1991.
9. Kolisko & Kolisko, L. *Agriculture of tomorrow*, (s/l) 1978, p. 55-90.
10. Betti L; Lazzarato, L.; Trebbi, G.; Calzoni, G.; Borghini, F.; Nani, D. Effects of homeopathic arsenic on tobacco plant resistance to tobacco mosaic virus. Theoretical suggestions about system variability, based on a large experimental data set. *Homeopathy*. V. 92, n.4, p. 195-202, out 2003.
11. Brizzi M, Nani D, Peruzzi M, Betti L. Statistical analysis of high dilutions of arsenic. *British Homeopathic Journal* 89, 63-69, 2000.
12. Marcos Filho, J. Testes de envelhecimento acelerado. In: Krzyzanowsky, F.C.; Vieira, R. D.; França-Neto, J. B. (Ed). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. p.1-24.
13. Spinola, M. C. M; Cícero, S. M; Melo, M. Alterações bioquímicas e fisiológicas em sementes de milho causadas pelo envelhecimento acelerado. *Scientia Agrícola*, v.57, n.2, p. 263-270, abr/jun. 2000.
14. Delouche, J. C. Standardization of vigor tests. *Journal of Seed Technology*, v.1. p.75-86, 1976.
15. AOSA - Association of Official Seed Analysts. *Seed vigor testing handbook*. Lincoln: AOSA, 1983. 93p.
16. Marcos Filho; J. Cícero, S., M.; Silva, W.R. Avaliação da qualidade das sementes. Piracicaba, FEALQ, 1987. 230p.
17. Rocha, M.; Torrentino, L. Bonato, C. M. Avaliação do crescimento radicular de plântulas de milho tratadas com auxina ultradiluída. In: 7º Seminário Brasileiro sobre Homeopatia na Agropecuária Orgânica, Campos de Goytacazes – RJ, Anais. 2006. p. 255-261.
18. *Farmacopéia Homeopática Brasileira*. 4 ed. São Paulo: Andrey 1997.
19. *Farmacopéia Homeopática Brasileira II*. São Paulo: Andrey, 2002, 4 ed. 1º Fascículo. Parte II.
20. Vieira, R. D.; Krzyzanowski, F. C. Teste de condutividade elétrica. IN: Krzyzanowski, F. C.; Vieira, R. D.; França Neto, J. B. *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. p.1, 4, 26.
21. Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

22. Nakagawa, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: Vieira, R. D. & Carvalho, N. M. (eds). Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 49-55.
23. Malanobis, P. C. On the generalized distance in statistic. Proc. Nat. Inst. Sci., v.2, p.49-55, 1936.
24. Brunini, C. & Sampaio, C. Matéria Médica Homeopática IBEHE. V.1. Mythos. ed. P. 1982.
25. Cruz, C. D. Programa Genes: Análise multivariada e simulações. Ed. UFV, Viçosa - MG, 2006. 175 p.
26. Voisin, H. Manual de matéria médica para o clínico homeopata. 2. ed. São Paulo: Andrey, 1987. 1160 p.
27. Vieira, M. G. G. C. Utilização de marcadores moleculares no monitoramento da qualidade sanitária e nível de deterioração de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Lavras, 1996. 114p. Tese (Doutorado)-Universidade Federal de Lavras
28. Pongratz W, Endler P. C.. Reappraisal of a classical botanical experiment in ultra high dilution research. In: Ultra high dilutions physiology and physics. Ed. PC Endler Y. J. Schulte. Kluwer Academic Publishers, 1994.
29. Betti L.; Brizzi, M.; Nani D.; Peruzzi, M. A pilot statistical study with homeopathic potencies of *Arsenicum album* in wheat germination as a simple model. Br Hom J, 1994; 833: 195-201.
30. Khanna, K. And.Chandra S. A homeopathic drug controls mango fruit rot caused by *Pestalotia mangiferae* henn.Experientia, 1978. 34 (9):1168.
31. Rivas. E., C. Ceceña, G. Guajardo. Acción de 9 fármacos homeopáticos sobre la germinación de esporas de *Alternaria solany* semillas de trigo y tomate. Boletín Mexicano de Homeopatía,; 29 (2): 44-46. 1996.
32. Marur, C. J.; Sodek, L.; Magalhães. A. C. Free aminoacids in leaves of cotton plants under water deficit. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal. Campinas, v.6. p. 103-108, 1994.

## ARTIGO II

### **Preparados homeopáticos em sementes de milho intoxicadas com cloreto de potássio**

Batirola da Silva, M. R.- Universidade Federal de Viçosa – MG; Casali, V. W. D. – Universidade Federal de Viçosa – MG; Cosme, D. C. – Universidade Federal de Viçosa – MG; Castro, D. M – Universidade Federal de Lavras – MG; Galvão, J. C. – Universidade Federal de Viçosa – MG; Dias, D. C. F. – Universidade Federal de Viçosa – MG.

#### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de preparados homeopáticos aplicados em sementes e plântulas de milho (*Zea mays*) intoxicadas/estressadas por cloreto de potássio (KCl) e verificar a similaridade entre os tratamentos. As sementes de milho foram intoxicadas em cloreto de potássio e logo em seguida tratadas com preparados homeopáticos (desintoxicação). Dentre os preparados homeopáticos *Natrum muriaticum* 9CH ativou a germinação e reduziu o percentual de deterioração das sementes de milho intoxicadas com cloreto de potássio. *Phosphorus* 7CH e KCl 9CH, aumentaram o crescimento da parte aérea das plântulas e *Natrum muriaticum* 9CH aumentou o comprimento da raiz primária das plântulas. Os preparados homeopáticos agruparam-se conforme a similaridade de atuação nos caracteres avaliados.

**Palavras-chave:** Homeopatia, toxidez, germinação

## ABSTRACT

### **Homoeopathic preparations in corn seeds intoxicated with potassium chloride**

The objective of this work was to evaluate the effect of applied homoeopathic mixtures in seeds and corn plantules (*Zea mays*) intoxicated by potassium chloride (KCl) and to verify the similarity among the treatments. The corn seeds were intoxicated in potassium chloride and soon afterwards treated with prepared homoeopathic. among the homoeopathic mixtures *Natrum muriaticum* 9CH activated the germination and reduced the percent of deterioration of the corn seeds intoxicated with potassium chloride. *Phosphorus* 7CH and KCl 9CH, increased the growth of the aerial part of the plantules and *Natrum muriaticum* 9CH increased the length of the primary root of the plantules. The homoeopathic preparations were grouped according to performance similarity in the appraised characters.

Keyword: Homeopathy, toxicity, germination

## INTRODUÇÃO

As preparações homeopáticas são caracterizadas pelas dinamizações (diluições e agitações sucessivas), processo que libera a energia dinâmica de substâncias líquidas ou sólidas medicamentosas. São ministradas não somente no intuito de equilibrar sintomas, mas também de reordenar a energia vital do organismo<sup>1</sup>. A diluição da substância medicamentosa sem sucussão, não causa ação homeopática, conforme foi comprovado experimentalmente<sup>2,3</sup>. As preparações homeopáticas não desenvolvem sua eficácia de forma química, mas por meio de suas informações específicas intrínsecas, as quais são transferidas ao veículo de diluição<sup>4</sup>. Os resultados das pesquisas com preparações ultradiluídas de substâncias

medicamentosas, estão descritos na Matéria Médica Homeopática<sup>5</sup>. Por exemplo, o preparado homeopático *Phosphorus* atua equilibrando organismos fracos, frágeis e também organismos expostos excessivamente a sais. *Kali phosphoricum* atua em organismos fracos, com pele ressecada e com dificuldades generalizadas no metabolismo. *Natrum muriaticum* atua na regularização osmótica e nos organismos com distúrbio capilar. *Nux vomica* atua desintoxicando organismos<sup>6</sup>.

Os preparados homeopáticos foram oficializados como insumo agrícola pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento<sup>7</sup>, e estão sendo usados na agronomia, principalmente em áreas de produção orgânica. A homeopatia é aplicável à produção ecológica e a preservação ambiental. Devido ao valor cultural e a sustentabilidade econômica está expandindo sua adoção no Brasil.

Foi observado que os preparados homeopáticos *Arsenicum album* 40CH, 42CH e 25CH, ativaram a germinação de sementes de trigo estressadas com trióxido de arsênico.

Adubos em forma de sais solúveis alteram as condições coloidais do solo, pH e toda a dinâmica do solo. As doses excessivas intoxicam o solo, a água e toda cadeia trófica<sup>9</sup>. Na maioria das vezes, o nível de toxidez nas plantas se relaciona com o nível desses elementos no solo, onde as plantas cresceram<sup>10</sup>.

Segundo<sup>11</sup> trabalhos com sementes de diversas espécies têm sido conduzidos em condições de estresse causado por soluções osmóticas, simulando ambientes com reduzida umidade e/ou altas concentrações de sais. Dentre os sais, destacam-se o  $\text{CaCl}_2$  (Cloreto de Cálcio),  $\text{KCl}$  (Cloreto de Potássio) e o  $\text{NaCl}$  (Cloreto de sódio).

O estresse provocado pela intoxicação causa desequilíbrio nos organismos vivos que a partir de então buscam reordenar seu metabolismo e suas atividades vitais.

O objetivo nesse trabalho foi avaliar o efeito de preparados homeopáticos aplicados em sementes e plântulas de milho (*Zea mays*) intoxicadas/estressadas por cloreto de potássio ( $\text{KCl}$ ) e verificar a similaridade entre os tratamentos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

**Condução do experimento:** O experimento foi conduzido nas dependências do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) – MG.

**Obtenção das sementes:** Foram utilizadas sementes de milho (*Zea mays*) sem tratamento com fungicida ou inseticida, cultivar de polinização aberta UFV-M100 Nativo, cedidas pelo Programa Milho® da UFV.

**Condução do experimento:** O experimento teve 18 tratamentos com 4 parcelas contendo 20 sementes cada.

As sementes de milho foram pesadas e colocadas em copo plástico descartável, com capacidade de 200ml, recipiente em que foram embebidas por 24 horas em câmara de germinação (BOD) à 25°C. A embebição ocorreu em duas fases:

### 1) Fase de intoxicação das sementes:

No copo descartável adicionou-se 50ml da solução de Cloreto de Potássio (KCl) -0,56 MPa durante 16 horas ( de acordo com testes prévios). Ao completar 16 horas, o pH da solução foi medido e a condutividade elétrica (CE) foi determinada, utilizando-se o condutivímetro de eletrodo constante 1,0. A CE foi expressa em  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ , de acordo com a Association of Official Seed Analysts<sup>12</sup>. O excesso de água das sementes foi enxugado com papel toalha e foi calculada a taxa de água absorvida (balança analítica em g).

### 2) Fase de tratamento das sementes

Após concluir a fase de intoxicação, as sementes foram colocadas em solução homeopática (50 ml de água destilada + 1 ml de homeopatia) por 8 horas (fase de tratamento), completando assim as 24 horas de embebição (16h intoxicação + 8h tratamento).

**Escolha das homeopantias:** Os preparados homeopáticos foram selecionados com base em trabalhos publicados<sup>13;8;14;15 e 16</sup>, nos testes prévios e na analogia com a Matéria Médica Homeopática.



**Preparo das homeopáticas:** As matrizes homeopáticas na dinamização 5CH foram adquiridas em Farmácia Homeopática idônea onde foram preparadas segundo normas<sup>18 e 19</sup>.

As matrizes homeopáticas foram dinamizadas a partir do 4CH, em água destilada minutos antes de serem preparadas as soluções dos tratamentos. Os tratamentos Cloreto de potássio 7CH, 8CH e 9CH, foram feitos a partir de amostra da solução em que as sementes foram intoxicadas (Cloreto de potássio -56 MPa). As dinamizações (diluição e sucussão) em água destilada foram feitas no Laboratório de Homeopatia da UFV. As aplicações homeopáticas foram feitas no procedimento duplo-cego.

**Tratamentos:**

TRAT	HOMEOPATIAS	ABREVIATURA
1	<i>Phosphorus</i> 7CH	<i>Phosp.</i> 7CH
2	<i>Phosphorus</i> 8CH	<i>Phosp.</i> 8CH
3	<i>Phosphorus</i> 9CH	<i>Phosp.</i> 9CH
4	<i>Kali phosphoricum</i> 7CH	<i>K. phosp.</i> 7CH
5	<i>Kali phosphoricum</i> 8CH	<i>K. phosp.</i> 8CH
6	<i>Kali phosphoricum</i> 9CH	<i>K. phosp.</i> 9CH
7	<i>Natrum muriaticum</i> 7CH	<i>N. muriat.</i> 7CH
8	<i>Natrum muriaticum</i> 8CH	<i>N. muriat.</i> 8CH
9	<i>Natrum muriaticum</i> 9CH	<i>N. muriat.</i> 9CH
10	<i>Nux vomica</i> 7CH	<i>N.vom.</i> 7CH
11	<i>Nux vomica</i> 8CH	<i>N.vom.</i> 8CH
12	<i>Nux vomica</i> 9CH	<i>N.vom.</i> 9CH
13	Cloreto potássio 7CH	KCl 7CH
14	Cloreto potássio 8CH	KCl 8CH
15	Cloreto de potássio 9CH	KCl 9CH
16	Controle neutro (KCl -0,56 MPa 16h + água destilada 8h)	Controle neutro
17	Controle positivo (KCl -0,56 MPa 24h)	Controle positivo
18	Controle negativo (água destilada 24h)	Controle negativo

Ao completar 8 horas de tratamento homeopático, o pH e a condutividade elétrica (CE) da solução foram determinados. Foi determinada também a condutividade elétrica da solução homeopática corrigida com base no teor de água das sementes embebidas com cloreto de potássio (CE corr.). O teor de embebição das sementes foi determinado pela diferença de peso das sementes embebidas com homeopatia e o peso inicial das sementes (EM H/Pi). Também foi avaliado o teor de embebição das sementes durante o período que estavam em solução homeopática (8h) pela diferença do teor embebido nas primeiras 16 horas (EM corr).

### **Germinação:**

As sementes foram distribuídas nas caixas gerbox (5 fileiras contendo 4 sementes). A germinação ocorreu em BOD a 25°C. Durante o período da germinação o papel filtro foi umedecido com água destilada todos os dias. Avaliou-se diariamente o número de sementes germinadas até a estabilização da germinação (6 dias). Foi calculado o número de sementes deterioradas (mortas).

O número de plântulas germinadas a cada dia foi utilizado no cálculo de Índice de Velocidade de Germinação  $IVG = \sum_{c=1} \frac{Gi}{Ni}$  : onde, Gi = n° sementes germinadas e Ni = n° de dias<sup>19</sup>.

**Plântula:** No 5° dia, foi calculada a média do comprimento (cm) da raiz principal e o comprimento do coleóptilo da plântula com notas de 1 à 5. As sementes deterioradas foram quantificadas e os dados submetidos à análise estatística.

### **Caracteres avaliados:**

**EM T** – Quantidade total de água absorvida pela semente durante 24h de embebição pela fórmula:  $EM = P_{24h}/P_i$ , onde, P 24h = peso da semente com 24 horas de embebição e Pi = peso inicial da semente;

**EM corr** – Quantidade de água absorvida pela semente durante o tratamento pela fórmula: Peso da semente tratada – peso da semente intoxicada;

**CE** – Condutividade elétrica da solução após 24 horas de embebição/peso inicial da semente;

**CE corr** – Condutividade elétrica corrigida: CE da solução com homeopatia pela solução com cloreto de potássio.

**pH 24h** – pH da solução homeopática;

**pH corr** – pH corrigido: pH da solução homeopática pelo pH da solução com cloreto de potássio;

**G 3d** – Percentual sementes germinadas 3º dia;

**G 6d** – Percentual sementes germinadas 6º dia;

**IVG** – Índice de velocidade de germinação;

**SD** - Sementes deterioradas;

**CR 4d** – Comprimento da raiz principal no 4º dia;

**CC** – Comprimento do coleóptilo no 5º dia;

**Procedimento Estatístico univariado:** Foi considerado o delineamento em blocos casualizados com testemunhas adicionais (controles). Os dados da embebição, CE, pH, IVG, comprimento da raiz primária e comprimento aéreo, não passaram por transformação. Os dados da germinação e do número de sementes deterioradas foram expressos em porcentagem. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos homeopáticos comparadas com as médias dos controles por teste de média (Dunnett a 5% de probabilidade).

**Procedimento Estatístico multivariado:** A dissimilaridade entre os tratamentos homeopáticos foi analisada por meio de técnica multivariada baseada em análise de agrupamento e dendrograma. Na elaboração do dendrograma, foram utilizados os índices de dissimilaridade de Mahalanobis<sup>20</sup> e o método de agrupamento UPGMA em que o agrupamento é feito a partir da média aritmética das medidas de dissimilaridade dos tratamentos e pelo método de agrupamento de Tocher que permite o estabelecimento de grupos com homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre grupos.

A dissimilaridade também foi avaliada em gráfico de dispersão, tendo nos eixos as variáveis canônicas estabelecidas por combinações lineares entre os caracteres estudados. Foi utilizado o núcleo de variáveis canônicas que absorvem médias de 80% de variação total, disponível nos dados originais.

Foram também obtidas correlações de Pearson<sup>21</sup> entre pares de características avaliadas. As análises estatísticas foram feitas no programa estatístico GENES<sup>22</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

No resumo da análise de variância (Tabela 9) observa-se que o coeficiente de variação da embebição das sementes (EM H), condutividade elétrica (CE H), pH da solução com homeopatia (pH H), pH corrigido (pH corr), germinação 3d, índice de velocidade de germinação (IVG) e comprimento da raiz principal no 4º dia (R4d) tiveram coeficiente de variação baixo, enquanto que o percentual de germinação no 6º dia e o percentual de sementes deterioradas tiveram coeficiente de variação acima de 30%. As variáveis sementes deterioradas (SD) e de sementes germinadas (GER 6d) estão interligadas, pois devido ao alto percentual de sementes deterioradas em alguns tratamentos conseqüentemente o percentual de sementes germinadas é reduzido.

**Embebição:** Os tratamentos KCl 7CH e *Natrum muriaticum* 8CH não diferiram dos tratamentos controles, enquanto que as sementes dos demais tratamentos absorveram mais solução que as sementes do controle neutro (T17). O tratamento *Natrum muriaticum* 8CH, provocou menor teor de embebição, em relação aos demais tratamentos (Tabela 10B).

As plantas ao captarem água do substrato, muitas vezes absorvem nutrientes em excesso, que se encontram disponíveis. O excesso de qualquer nutriente provoca toxidez e conseqüentemente acarreta distúrbios fisiológicos às sementes e com estresse ocorre decréscimo no potencial de germinação<sup>23</sup>.

O potencial osmótico de soluções salinas pode ter valores mais negativos do que das células do embrião, dificultando a absorção da água necessária na germinação. A salinidade afeta a germinação, não só por dificultar a cinética da absorção de água, mas também por facilitar a entrada de íons em quantidades tóxicas nas sementes durante a embebição<sup>23</sup>. Também a toxidez causada por soluções salinas pode reduzir drasticamente a germinação e o alongamento das células<sup>24</sup>.

**Tabela 9.** Resumo da análise de variância, referente às variáveis avaliadas em semente de milho intoxicadas com cloreto de potássio -0,56 MPa e tratadas com os preparados homeopáticos: *Phosphorus* 7CH; *Phosphorus* 8CH; *Phosphorus* 9CH; *Kali phosphoricum* 7CH; *Kali phosphoricum* 8CH; *Kali phosphoricum* 9CH; *Natrum muriaticum* 7CH; *Natrum muriaticum* 8CH; *Natrum muriaticum* 9CH; *Nux vomica* 7CH; *Nux vomica* 8CH; *Nux vomica* 9CH; Cloreto potássio 7CH; Cloreto potássio 8CH; Cloreto de potássio 9CH; Controle 1 (KCl 16h + água destilada 8h); Controle 2 (KCl 24h); e Controle 3 – (Água destilada 24h)

F.V.	G.L.	QM											
		EM H	EM H corr	CE H	CE H corr	pH H	pH H corr1	GER 3d	GER 6d	SD	IVG	R 4d(cm)	CC
<b>BLOCOS</b>	3	0,19	0,12	376,82	487,77	0,004	60,07	26,96	1,83	0,6	6,39	5,51	0,56
<b>TRATAM.</b>	17	0,43*	0,39*	1664,66*	1111,80*	0,15*	347,88*	153,36*	9,98*	1,21*	29,38*	18,60*	2,98*
<b>TRAT. HOM</b>	14	0,25	0,45*	566,86*	916,03*	0,5	88,95*	85,07*	5,66*	1,12*	15,62*	16,00*	1,82
<b>CONTROLE</b>	2	0,84	0,15	8086,15*	3037,82*	0,78	1929,33*	41,48*	42,25	1,62*	137,22*	32,33*	12,33*
<b>TH vs CON</b>	1	2,18*	0,06	4190,82*	0,49	0,52*	810,00*	64,18*	5,88*	1,61*	6,42*	27,50*	0,46
<b>RESÍDUO</b>	51	0,15	0,07	156,53	410,73	0,4	56,15	16,30	1,09	0,4	3,78	3,35	1,04
<b>CV(%)</b>		8,93	47,05	17,37	-118,23	3,78	9,47	4,58	36,46	37,8	11,30	17,49	37,44

(\*) Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Os tratamentos com preparados homeopáticos estimularam a embebição nas sementes, pois todos os tratamentos aumentaram o peso das sementes após a embebição em relação ao controle positivo. O menor peso das sementes após embebição, indica que o cloreto de potássio afetou o metabolismo das sementes, pois, absorveram menos água que a necessária na germinação. Os preparados homeopáticos *Phosphorus* 8CH, *Phosphorus* 9CH e *KCl* 9CH atuaram estimulando a germinação, significando que equilibraram o metabolismo fazendo com que o índice de velocidade de germinação desses tratamentos fosse equivalente ao das sementes do tratamento controle positivo (Tabela 10J).

**Condutividade Elétrica:** Após 16 horas de embebição conforme tabela 2C, os valores de CE da solução de todos os tratamentos (T1 ao T17), foram aumentados em relação ao Controle negativo. Ao completar 24 horas de embebição das sementes (16 horas em Cloreto de Potássio -0,56 MPa e 8 horas em preparado homeopático), foi observado que a CE das soluções de todos os tratamentos não diferenciaram do tratamento controle positivo (Tabela 10D).

Ao comparar a condutividade elétrica da solução com homeopatia x solução com cloreto de potássio, verificou-se que os preparados homeopáticos não causaram efeito significativo na liberação de íons na solução, ou seja, em nenhum dos tratamentos homeopáticos a CE foi igual ao controle água destilada. O efeito do preparado homeopático não foi detectado pela condutividade elétrica devido ao pouco tempo de embebição que pode ter sido insuficiente à liberação de íons. Porém, os preparados homeopáticos manifestaram resultados positivos no processo de germinação, de crescimento da raiz primária e do comprimento do coleóptilo.

Os tratamentos homeopáticos que foram preparados com a solução de cloreto de potássio atuaram nas sementes pela Lei dos Semelhantes, pois o “Semelhante cura o Semelhante<sup>23</sup>”. O mesmo processo pode ter ocorrido com o preparado homeopático *Natrum muriaticum* 9CH, preparado com cloreto do sódio.

**pH:** Após 24 horas de embebição o pH da solução de todos os tratamentos com preparado homeopático foi maior em relação ao controle positivo, porém não diferiu do controle neutro e do controle negativo. Ao comparar o pH entre das soluções dos tratamentos com os controles, verificou-se que os tratamentos *Phosphorus* 9CH, *Kali phosphoricum* 9CH, *Nux vomica* 8CH, *Natrum muriaticum* 8CH, *Phosphorus* 7CH e *Phosphorus* 8CH não causaram alterações, pois não se diferenciaram do controle neutro (Tabela 10E e 10F).

**Sementes deterioradas:** O número de sementes deterioradas após tratamento com os preparados homeopáticos: 1 – *Phosphorus* 7CH, 3 – *Phosphorus* 9CH, 4 – *Kali phosphoricum* 7CH, 5 – *Kali phosphoricum* 8CH, 6 – *Kali phosphoricum* 9CH, 7 – *Natrum muriaticum* 7CH, 8 – *Natrum muriaticum* 7CH, 10 – *Nux vomica* 7CH, 12 – *Nux vomica* 9CH, foi menor que o número de sementes deterioradas do tratamento controle positivo. Os tratamentos *Phosphorus* 9CH, *Nux vomica* 8CH, *KCl* 8CH e *Natrum muriaticum* 9CH não causaram deterioração, pois o número de sementes deterioradas não diferiu das sementes controle neutro. Os tratamentos com *Phosphorus* 8CH, *KCl* 7CH e *KCl* 9CH causaram menor deterioração se comparados com o controle positivo (Tabela 10G).

**Germinação:** Conforme Tabela 10H, no 3º dia após embebição, somente a germinação do *Kali phosphoricum* 7CH foi igual ao Controle neutro, enquanto que nos demais tratamentos foi maior o percentual de germinação. Nos tratamentos *K. phosp.* 7CH, *N. vom.* 8CH e *N. vom.* 9CH houve maior número de sementes germinadas comparada ao controle neutro, porém sem diferenciar do controle positivo. Os tratamentos *Phosphorus* 8CH, *Phosphorus* 9CH, *Natrum muriaticum* 7CH, *Nux vomica* 7CH, *Nux vomica* 8CH, *KCl* 7CH, *KCl* 8CH e *KCl* 9CH ativaram a germinação das sementes embebidas em *KCl*, tendo percentual de germinação igual às sementes do controle neutro. Os tratamentos *Phosphorus* 7CH, *Kali phosphoricum* 8CH, *Kali phosphoricum* 9CH e *Natrum muriaticum* 7CH, ativaram a germinação das sementes com *KCl* (estressadas), em relação aos controles neutro e positivo sucessivamente, porém não atingiram o percentual de germinação do controle negativo.

No 6º dia após a embebição os tratamentos *Phosphorus* 8CH, *Phosphorus* 9CH, *Nux vomica* 8CH, *KCl* 7CH, e *KCl* 8CH exerceram influência no metabolismo das sementes induzindo a germinação em percentual próximo ao controle positivo, porém não diferindo também do Controle neutro. Somente o tratamento *Kali phosphoricum* 7CH não aumentou a germinação das sementes intoxicadas/estressadas com Cloreto de Potássio comparando ao Tratamento controle positivo (Tabela 10I).

**Índice de Velocidade de Germinação:** Na Tabela 10J, observa-se que o índice de velocidade de Germinação (IVG) dos tratamentos *Phosphorus* 8CH, *Nux vomica* 7CH, *KCl* 8CH foi similar ao controle negativo. As sementes dos tratamentos *Kali phosphoricum* 7CH, *Kali phosphoricum* 9CH, *Natrum muriaticum* 7CH,

*Natrum muriaticum* 8CH e *Nux vomica* 7CH germinaram de acordo com as sementes dos controles neutro e negativo, ou seja, não atingiram o percentual de germinação conforme o controle das sementes sadias do controle negativo.

**Raiz Principal:** No 4º dia do teste o crescimento da raiz principal das plântulas dos tratamentos 7 e 14 foi menor que o crescimento das raízes das plântulas controle negativo. O tratamento *Natrum muriaticum* 7CH reduziu em 49% o crescimento da raiz principal, enquanto que o preparado homeopático *Natrum muriaticum* CH9, estimulou o crescimento na raiz em 12,5% em relação ao controle água negativo (tabela 10K).

**Comprimento do Coleóptilo:** Conforme Tabela 10L, o comprimento do coleóptilo das plântulas do tratamento *Phosphorus* 7CH e do Tratamento KCl 9CH no 6º dia após o início do teste comparado ao controle positivo, teve maior aumento. Os tratamentos, *Kali phosphoricum* 8CH, *Kali phosphoricum* 9CH, *Natrum muriaticum* 7CH, *Natrum muriaticum* 8CH, *Nux vomica* 7CH, *Nux vomica* 9CH e KCl 8CH causaram crescimento menor que o controle negativo não diferenciando dos controles neutro e positivo.

O *Phosphorus* mesmo sendo o preparado homeopático que atua em organismos enfraquecidos, não ativou a germinação, podendo ser devido a falta de similaridade entre o sal responsável pela toxidez (cloreto de potássio) e o preparado homeopático *Phosphorus*.

As dinamizações 7CH, 8CH, e 9CH do preparado homeopático *Nux vomica* não desintoxicaram as sementes devido a dinamização, pois a resposta fisiológica a dinamizações da mesma homeopatia, quase sempre são cíclicas e não lineares<sup>14</sup>, podendo ativar, inibir ou não fazer efeito no metabolismo.

A maior dissimilaridade responsável pela distância generalizada de Mahalanobis ( $D^2$ ) foi 230,48 entre o tratamento *Kali phosphoricum* 7CH (T4) e o tratamento controle água destilada (T18). A menor distância generalizada de Mahalanobis ( $D^2$ ) foi 4,72 entre o tratamento *Kali phosphoricum* 7CH (T4) e o tratamento *Nux vomica* 9CH (T12).



**Tabela 10.** Comparação das médias do teor de embebição das sementes com homeopatia (EM H), teor de embebição das sementes corrigido com a embebição das sementes em KCL (EM H corr); Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ ) da homeopatia (CE H), condutividade elétrica da homeopatia corrigida pela CE da solução com cloreto de potássio (CE H corr), pH da solução com homeopatia (pH H); número de sementes deterioradas (SD), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da raiz primária (cm) no 4º dia de teste (R 4d) das sementes de milho intoxicadas em cloreto de potássio e tratadas com os preparados homeopáticos: **1** – *Phosphorus* 7CH; **2** – *Phosphorus* 8CH; **3** – *Phosphorus* 9CH; **4** – *Kali phosphoricum* 7CH; **5** – *Kali phosphoricum* 8CH; **6** – *Kali phosphoricum* 9CH; **7** – *Natrum muriaticum* 7CH; **8** – *Natrum muriaticum* 8CH; **9** – *Natrum muriaticum* 9CH; **10** – *Nux vomica* 7CH; **11** – *Nux vomica* 8CH; **12** – *Nux vomica* 9CH; **13** – Cloreto potássio 7CH; **14** – Cloreto potássio 8CH; **15** – Cloreto de potássio 9CH; **16** – Controle neutro; **17** – Controle positivo; **18** – Controle negativo pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade

A) EM H/Pi			B) EM H corrigida			C) CE H/Pi		
Trat	Méd		Trat	Méd		Trat	Méd	
4	4,73	a c	2	1,22	a	6	102,76	b
6	4,67	a c	3	1,09	abc	14	88,96	b
12	4,63	a c	5	0,99	abc	4	88,14	b
5	4,55	a c	13	0,69	abc	12	85,36	b
7	4,53	a c	10	0,56	abc	9	83,12	b
14	4,52	a c	11	0,56	abc	10	75,99	ab
3	4,47	a c	7	0,55	abc	11	73,30	a
2	4,45	a c	4	0,54	abc	5	69,53	a
9	4,44	a c	9	0,50	abc	8	69,33	a
15	4,41	a c	1	0,46	abc	1	68,96	a
1	4,40	a c	6	0,46	abc	7	68,41	a
10	4,39	a c	15	0,39	abc	2	68,07	a
11	4,30	a c	12	0,38	abc	15	67,52	a
13	4,15	abc	14	0,32	abc	3	65,78	a
8	3,68	abc	8	-0,15		13	56,54	a
16	4,17	<b>a</b>	16	0,87	<b>a</b>	16	52,85	<b>a</b>
17	3,43	<b>b</b>	17	0,55	<b>b</b>	17	100,97	<b>b</b>
18	4,26	<b>c</b>	18	0,52	<b>c</b>	18	11,12	<b>c</b>

D) CE H corrigida			E) pH 24h			F) pH H corrigido		
Trat	Média		Trat	Méd		Trat	Méd	
11	11,09	bc	15	5,73	a c	7	1,35	a
6	10,06	bc	3	5,67	a c	5	1,26	a
1	-6,31	bc	1	5,52	a c	15	1,20	a
8	-7,43	abc	6	5,50	a c	4	1,19	a
2	-9,59	abc	4	5,49	a c	9	1,11	a
4	-13,99	abc	14	5,46	a c	11	1,11	a
14	-14,46	abc	7	5,45	a c	12	1,00	a
9	-18,09	abc	11	5,43	a c	3	0,41	c
12	-20,41	abc	2	5,40	a c	6	0,35	c
5	-21,89	abc	8	5,40	a c	10	0,34	c
15	-27,54	abc	10	5,40	a c	8	0,33	c
10	-29,98	abc	9	5,38	a c	1	0,20	c
3	-34,08	abc	12	5,37	a c	2	0,13	c
7	-36,26	abc	13	5,33	a c	13	-0,10	bc
13	-37,73	abc	5	5,33	a c	14	-0,10	bc
16	-48,96	<b>a</b>	16	5,38	<b>a</b>	16	0,92	<b>a</b>
17	-4,51	<b>b</b>	17	4,73	<b>b</b>	17	-0,35	<b>b</b>
18	1,49	<b>c</b>	18	5,57	<b>c</b>	18	0,18	<b>c</b>

<b>G) Sementes deteriorada</b>		
Trata	Méd	
4	4,25	a
10	4,25	a
12	4,25	a
5	3,75	a
8	3,75	a
1	3,25	a
6	3,25	a
7	2,75	a
2	2,25	a c
13	2,25	a c
15	2,25	a c
3	1,25	c
11	1,25	c
14	1,25	c
9	1,00	c
16	3,5	<b>a</b>
17	6,75	<b>b</b>
18	0,25	<b>c</b>

<b>H) G 3 dias</b>		
Trat	Méd	
15	89	c
3	86	c
2	85	c
11	85	c
10	83	c
9	82	c
13	82	c
14	82	c
5	80	
7	79	
1	78	
6	78	
8	74	b
12	74	b
4	73	ab
16	58	<b>a</b>
17	60	<b>b</b>
18	97	<b>c</b>

<b>I) G 6 dias</b>		
Trat	Méd	
9	95	c
3	94	a c
11	94	a c
14	94	a c
2	91	a c
13	91	a c
7	89	a
15	89	a
1	88	a
6	87	a
8	85	a
5	84	a
10	83	a
12	83	a
4	81	ab
16	86	<b>a</b>
17	73	<b>b</b>
18	99	<b>c</b>

<b>J) IVG</b>		
Trat	Méd	
3	20.343	c
2	20.19	c
15	19.72	c
11	19.00	
13	18.61	
1	18.10	a
14	17.44	a
5	17.04	a
9	16.89	a
12	16.77	a
6	16.22	ab
7	15.72	ab
4	15.51	ab
10	14.58	ab
8	13.95	ab
16	14.17	<b>a</b>
17	12.24	<b>b</b>
18	23.21	<b>c</b>

<b>K) R4 d (cm)</b>		
Trat	Méd	
9	14,00	c
1	12,75	c
4	12,50	c
13	12,00	a c
11	11,75	a c
15	11,75	a c
2	11,63	a c
3	11,50	a c
10	10,50	abc
12	10,50	abc
8	9,50	abc
5	9,25	abc
6	9,00	abc
14	8,25	ab
7	6,25	ab
16	8,25	<b>a</b>
17	6,75	<b>b</b>
18	12,25	<b>c</b>

<b>L) CC</b>		
Trat	Méd	
1	3,75	a c
15	3,50	a c
3	3,25	abc
9	3,25	abc
2	3,00	abc
4	3,00	abc
11	3,00	abc
13	3,00	abc
7	2,50	ab
10	2,50	ab
12	2,50	ab
8	2,25	ab
5	2,00	ab
6	1,50	ab
14	1,50	ab
16	2,75	<b>a</b>
17	1,25	<b>b</b>
18	4,75	<b>c</b>

As médias seguidas pelas mesmas letras dos tratamentos controles, não diferem entre si pelo teste de média Dunnett a 5% de probabilidade.

## Similaridade entre tratamentos na germinação de sementes de milho

**Tabela 11.** Distância generalizada de Mahalanobis (D2), entre os tratamentos Controles obtidos a partir de análise dos caracteres: Sementes deterioradas (SD), Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ ) da solução com Homeopatia (CE H/Pi), Condutividade Elétrica da Homeopatia corrigido pela CE da solução de cloreto de potássio (CE H corr), peso das sementes embebidas com homeopatia – peso inicial (EM H-Pi), peso das sementes embebidas com homeopatia – peso das sementes com KCl (EM H corr), comprimento da raiz primária (cm) no 4º dia após a embebição (4D Rcm), índice de velocidade de Germinação (IVG), pH da solução com homeopatia 24h (pH 24h), avaliadas em milho (*Zea mays*) intoxicadas com Cloreto de Potássio -0,56 MPa

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18
<b>T1</b>	0	18,06	18,87	79,39	112,65	22,33	114,17	23,02	73,91	26,34	54,60	64,33	11,07	20,58	48,82	68,84	73,55	72,46
<b>T2</b>	18,06	0,00	5,55	100,59	106,79	28,82	119,37	52,22	88,81	36,86	58,25	84,55	13,83	24,21	61,8	76,52	70,93	78,15
<b>T3</b>	18,87	5,55	0,00	94,05	105,34	31,27	109,68	51,38	73,28	37,55	53,41	78,54	11,86	20,71	50,66	67,79	86,90	82,58
<b>T4</b>	79,39	100,59	94,05	0,00	21,36	53,70	32,44	49,92	22,19	34,60	26,11	<b>4,72</b>	109,29	123,50	20,47	37,01	74,70	<b>230,49</b>
<b>T5</b>	112,65	106,79	105,34	21,36	0,00	81,89	11,64	73,69	38,56	53,42	22,55	18,16	128,67	153,06	27,09	32,56	85,21	223,90
<b>T6</b>	22,33	28,82	31,27	53,70	81,89	0,00	88,12	26,26	65,79	13,41	48,41	46,01	40,51	24,61	45,10	69,28	41,58	143,63
<b>T7</b>	114,17	119,37	109,7	32,44	11,64	88,12	0,00	66,05	38,65	58,37	25,48	21,88	128,36	145,28	27,39	25,39	97,86	212,10
<b>T8</b>	23,02	52,22	51,38	49,92	73,69	26,26	66,05	0,00	50,31	17,49	34,71	35,72	37,96	43,83	33,33	42,09	48,92	112,10
<b>T9</b>	73,91	88,81	73,28	22,19	38,56	65,79	38,65	50,31	0,00	45,23	17,15	19,96	83,04	105,22	23,39	27,58	96,39	199,14
<b>T10</b>	26,34	36,86	37,55	34,60	53,42	13,41	58,37	17,49	45,23	0,00	36,20	26,48	38,95	43,74	27,25	47,73	38,15	142,39
<b>T11</b>	54,60	58,25	53,41	26,11	22,55	48,41	25,48	34,71	17,15	36,20	0,00	18,31	67,26	87,14	10,41	21,46	79,74	135,07
<b>T12</b>	64,33	84,55	78,54	4,72	18,16	46,01	21,88	35,72	19,96	26,48	18,31	0,00	87,17	102,40	12,68	25,35	65,08	194,00
<b>T13</b>	11,07	13,83	11,86	109,29	128,67	40,51	128,36	37,96	83,04	38,95	67,26	87,17	0,00	16,48	64,53	73,31	83,98	63,49
<b>T14</b>	20,58	24,21	20,71	123,50	153,06	24,61	145,28	43,83	105,22	43,74	87,14	102,40	16,48	0,00	82,54	101,21	82,76	95,09
<b>T15</b>	48,82	61,86	50,66	20,47	27,09	45,10	27,39	33,33	23,39	27,25	10,41	12,68	64,53	82,54	0,00	31,03	90,42	135,56
<b>T16</b>	<b>68,84</b>	<b>76,52</b>	<b>67,79</b>	<b>37,01</b>	<b>32,56</b>	<b>69,28</b>	<b>25,39</b>	<b>42,09</b>	<b>27,58</b>	<b>47,73</b>	<b>21,46</b>	<b>25,35</b>	<b>73,31</b>	<b>101,21</b>	<b>31,03</b>	<b>0,00</b>	<b>71,41</b>	<b>162,04</b>
<b>T17</b>	<b>73,55</b>	<b>70,93</b>	<b>86,90</b>	<b>74,70</b>	<b>85,21</b>	<b>41,58</b>	<b>97,86</b>	<b>48,92</b>	<b>96,39</b>	<b>38,15</b>	<b>79,74</b>	<b>65,08</b>	<b>83,98</b>	<b>82,76</b>	<b>90,42</b>	<b>71,41</b>	<b>0,00</b>	<b>223,30</b>
<b>T18</b>	<b>72,46</b>	<b>78,15</b>	<b>82,58</b>	<b>230,49</b>	<b>223,90</b>	<b>143,63</b>	<b>212,10</b>	<b>112,10</b>	<b>199,14</b>	<b>142,39</b>	<b>135,07</b>	<b>194,00</b>	<b>63,49</b>	<b>95,09</b>	<b>135,5</b>	<b>162,04</b>	<b>223,3</b>	<b>0,00</b>

46

T1 – Phosph. 7CH

T4 - Kali phosp. 7CH

T7 - Natrum m. 7CH

T10 - Nux vom. 7CH

T13 --KCl 7CH

T16 – Controle neutro

T2 – Phosph. 8CH

T5 - Kali phosp. 8CH

T8 - Natrum m. 8CH

T11 - Nux vom. 8CH

T14 – KCl 8CH

T17 – Controle positivo

T3 – Phosph. 9CH

T6 - Kali phosp. 9CH

T9 -Natrum m. 9CH

T12 - Nux vom. 9CH

T15 – KCl 9CH

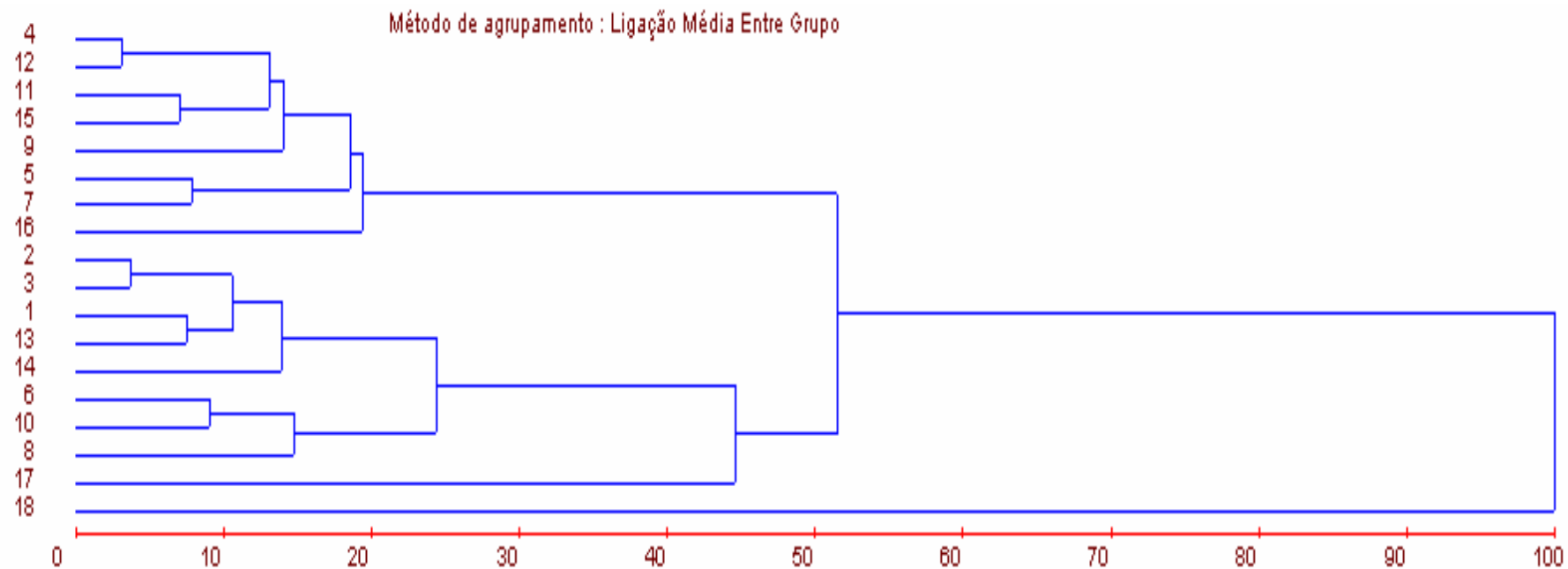
T18 – Controle negativo

A maior dissimilaridade responsável pela distância generalizada de Mahalanobis ( $D^2$ ) foi 230,48 entre o tratamento *Kali phosphoricum* 7CH (T4) e o tratamento controle água destilada (T18). A menor distância generalizada de Mahalanobis ( $D^2$ ) foi 4,72 entre o tratamento *Kali phosphoricum* 7CH (T4) e o tratamento *Nux vomica* 9CH (T12).

As relações entre os tratamentos, visualizados por meio de dendrograma gerado pela análise de agrupamento utilizando o método da média de grupo (UPGMA), com base no efeito das homeopatia, estão representadas na Figura 4. O dendrograma mostra graficamente que pela similaridade entre os tratamentos foram formados 2 grupos. O primeiro grupo, com 51% de similaridade, reuniu os tratamentos de 1 a 17, enquanto que no segundo grupo, foi formado somente pelo tratamento controle negativo (T18). O Grupo maior pode ainda ser decomposto em 3 grupos menores, se for adotado nível de 40% de magnitude. Destacando nesta nova partição há formação do grupo com apenas o tratamento controle neutro.

Houve diferenciação nítida na similaridade entre os tratamentos *Kali phosphoricum* 7CH (T4), *Kali phosphoricum* 8CH (T5), *Natrum muriaticum* 7CH (T7), *Natrum muriaticum* 9CH (T9), *Nux vomica* 8CH (T11), *Nux vomica* 9CH (T12), KCl 9CH (T15), Controle (T16 = KCl + água destilada) e os tratamentos *Phosphorus* 7CH (T1), *Phosphorus* 8CH (T2), *Phosphorus* 9CH (T3), *Kali phosphoricum* 9CH (T6), *Natrum muriaticum* 8CH (T8), *Nux vomica* 7CH (T10), KCl Ch7 (T13) e KCl 8CH (T14).

Pelo agrupamento de Tocher os tratamentos foram divididos em quatro grupos sendo o primeiro grupo formado pelos tratamentos *Phosphorus* 7CH (T1), *Kali phosphoricum* 7CH (T4), *Kali phosphoricum* 8CH (T5), *Kali phosphoricum* 9CH (T6), *Natrum muriaticum* 7CH (T7), *Natrum muriaticum* 9CH (T9), *Nux vomica* 7CH (T10), *Nux vomica* 8CH (T11), *Nux vomica* 9CH (T12), KCl 9CH (T15) e Controle KCl+água destilada (T16) enquanto que o segundo grupo foi formado pelos tratamentos: *Phosphorus* 8CH, *Phosphorus* 9CH, KCl 7CH e KCL 8CH. No grupo 3 e 4 ficaram isolados os Tratamentos, Controle T18 (água destilada) e Controle T17 (KCl) sucessivamente (Tabela 11).



<i>T1 - Phosph. 7CH</i>	<i>T4 - Kali phosp. 7CH</i>	<i>T7 - Natrum m. 7CH</i>	<i>T10 - Nux vom. 7CH</i>	<i>T13 - KCl 7CH</i>	<i>T16 - Controle neutro</i>
<i>T2 - Phosph. 8CH</i>	<i>T5 - Kali phosp. 8CH</i>	<i>T8 - Natrum m. 8CH</i>	<i>T11 - Nux vom. 8CH</i>	<i>T14 - KCl 8CH</i>	<i>T17 - Controle positivo</i>
<i>T3 - Phosph. 9CH</i>	<i>T6 - Kali phosp. 9CH</i>	<i>T9 - Natrum m. 9CH</i>	<i>T12 - Nux vom. 9CH</i>	<i>T15 - KCl 9CH</i>	<i>T18 - Controle negativo</i>

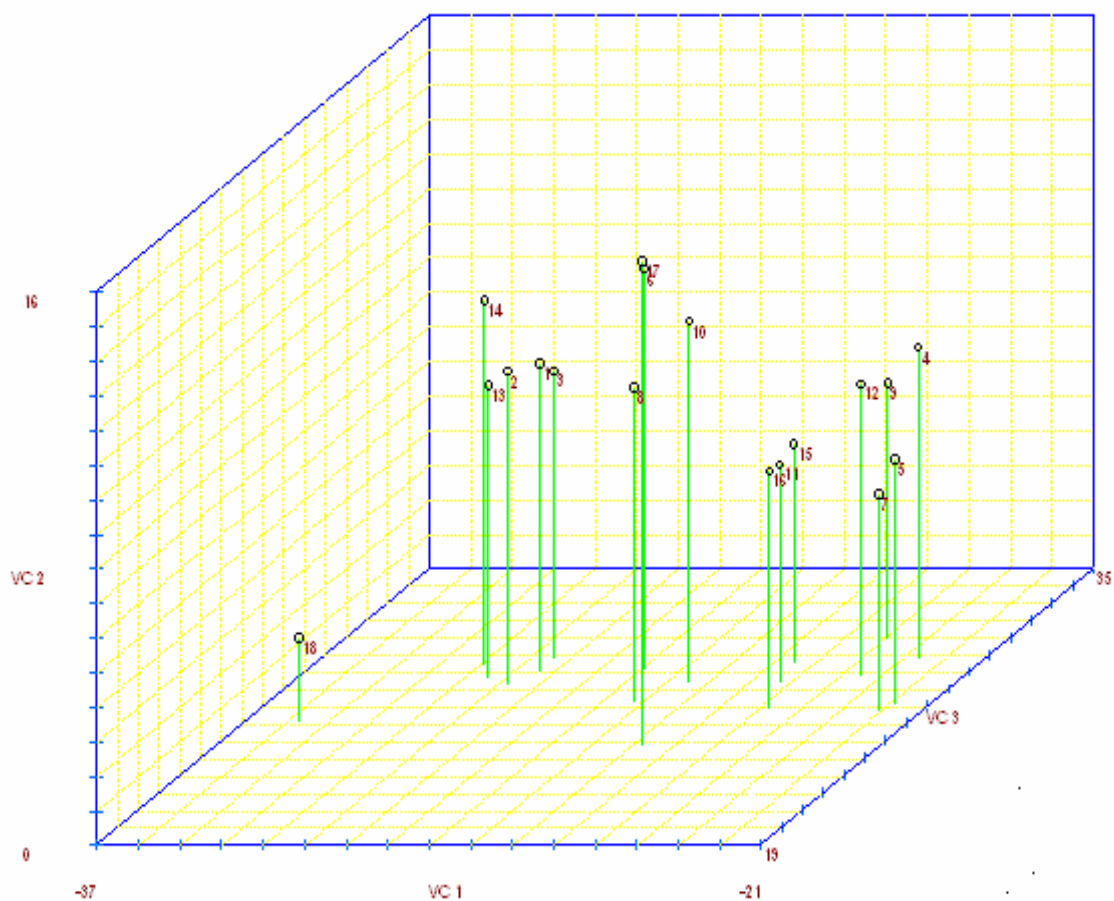
**Figura 4.** Dendrograma obtido pelo método média de grupo (UPGMA) com base no efeito dos tratamentos homeopático: na germinação de sementes de milho, embebidas em Cloreto de potássio -0,56 MPa.

**Tabela 12.** Agrupamento dos tratamentos: **1** – *Phosphorus* 7CH; **2** – *Phosphorus* 8CH; **3** – *Phosphorus* 9CH; **4** – *Kali phosphoricum* 7CH; **5** – *Kali phosphoricum* 8CH; **6** – *Kali phosphoricum* 9CH; **7** – *Natrum muriaticum* 7CH; **8** – *Natrum muriaticum* 8CH; **9** – *Natrum muriaticum* 9CH; **10** – *Nux vomica* 7CH; **11** – *Nux vomica* 8CH; **12** – *Nux vomica* 9CH; **13** – Cloreto potássio 7CH; **14** – Cloreto potássio 8CH; **15** – Cloreto de potássio 9CH; **16** – Controle 1 (KCl (16h) + água destilada (8h)); **17** – Controle 2 (KCl 24h); **18** – Controle 3 – (Água destilada 24h), na germinação de sementes de milho, embebidas em Cloreto de potássio -0,56 MPa, pelo método de Otimização de Tocher

GRUPO	INDIVÍDUOS
< 1 >	4 12 15 11 9 5 7 16 10 8 6 1
< 2 >	2 3 13 14
< 3 >	18
< 4 >	17

Na distribuição dos tratamentos no gráfico o tratamento controle negativo (T18) ficou isolado confirmando o agrupamento de “Otimização de Tocher” e de “ligações entre médias (UPGMA)”. Os demais tratamentos foram agrupados conforme a similaridade (Figura 5). O agrupamento reuniu tratamentos homeopáticos conforme a atuação nas sementes e plântulas. Ao comparar o tratamento controle negativo (T18) com os demais tratamentos, pode-se afirmar que os tratamentos homeopáticos foram efetivos em diversos caracteres.

As variáveis CE da solução com homeopatia corrigida (CE H corr) e embebição das sementes em solução com homeopatia corrigida (EM H corr), não tiveram correlação significativa com as demais variáveis. A variável germinação foi a que mais se correlacionou com as demais. Observou-se que o IVG, comprimento da raiz primária, pH da solução e o comprimento do coleóptilo estão diretamente correlacionados com a germinação. Também auxiliam o tratamento mais eficaz na desintoxicação do KCl do milho (Tabela 13).



T1 – Phosph. 7CH	T6 - Kali phosp. 9CH	T11 - Nux vom. 8CH	T16 – Controle neutro
T2 – Phosph. 8CH	T7 - Natrum m. 7CH	T12 - Nux vom. 9CH	T17 – Controle positivo
T3 – Phosph. 9CH	T8 - Natrum m. 8CH	T13 --KCl 7CH	T18 – Controle negativo
T4 - Kali phosp. 7CH	T9 -Natrum m. 9CH	T14 – KCl 8CH	
T5 - Kali phosp. 8CH	T10 - Nux vom.7CH	T15 – KCl 9CH	

**Figura 5.** Dispersão gráfica dos tratamentos homeopáticos: aplicados em sementes de milho embebidas em solução com KCL ( -5,6 MPa), com base nas variáveis canônicas

**Tabela 13.** Correlações entre os 12 caracteres (GER3d, GER 6d, SD, CE H/PI, CE H corr, EM H/Pi, EM H corr, R4d(cm), IVG, pH H, pH corr, CC), avaliados no decorrer da embebição, na germinação e no crescimento da plântula de milho (*Zea mays*), intoxicados por cloreto de sódio e tratadas com preparados homeopáticos

	GER3d	GER 6d	SD	CE H/PI	CE Hcorr	E H/Pi	EM Hcorr	R4d (cm)	IVG	pH H	pH corr	CC
<b>GER3d</b>	1	0,75**	-0,76**	-0,46	0,21	0,41	0,07	0,54*	0,85**	0,64**	0,02	0,57*
<b>GER 6d</b>	0,75**	1	-0,99**	-0,56*	0,06	0,34	0,13	0,46	0,80**	0,65**	0,03	0,59**
<b>SD</b>	-0,76**	-0,99**	1	0,52*	-0,05	-0,38	-0,13	-0,48*	-0,80**	-0,67**	-0,09	-0,58*
<b>CE H/PI</b>	-0,46	-0,56*	0,52*	1	0,20	0,07	-0,19	-0,28	-0,61**	-0,38	0,01	-0,77**
<b>CE H corr</b>	0,21	0,06	-0,05	0,20	1	-0,09	-0,32	0,16	0,16	-0,11	-0,24	-0,05
<b>E H/Pi</b>	0,41	0,34	-0,38	0,07	-0,09	1	0,27	0,30	0,38	0,65**	0,50*	0,19
<b>E H corr</b>	0,07	0,13	-0,13	-0,19	-0,32	0,27	1	0,08	0,32	0,00	0,04	0,14
<b>R4d (cm)</b>	0,54*	0,46	-0,48*	-0,28	0,16	0,30	0,08	1	0,59*	0,46*	0,10	0,73**
<b>IVG</b>	0,85**	0,80**	-0,80**	-0,61**	0,16	0,38	0,32	0,59*	1	0,63**	-0,03	0,72**
<b>pH 24h</b>	0,64**	0,65**	-0,67**	-0,38	-0,11	0,65**	0,00	0,46*	0,63**	1	0,35	0,57*
<b>pH corr</b>	0,02	0,03	-0,09	0,01	-0,24	0,50*	0,04	0,10	-0,03	0,35	1	0,17
<b>CC</b>	0,57*	0,59**	-0,58*	-0,77**	-0,05	0,19	0,14	0,73**	0,72**	0,57**	0,17	1

\*, \*\*: significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t.



As variáveis GER 6d x GER3d; SD x GER6d; GER 3d x SD; pH H x GER 3d; pH x GER 6d; pH x SD; pH H x EM H; pH H x IVG; IVG x GER 3d; IVG x GER6d; IVG x SD; IVG x CC, CC x GER 3d; CC x CEH/Pi; CC x R4d; CC x IVG, tiveram correção ao nível de 5 % pelo teste t. Sendo que entre as correlações significativas a 5%, as variáveis GER 6d x GER3d; IVG x GER 3d; IVG x GER6d; pH H x GER 3d; pH x GER 6d; pH H x E H; pH H x IVG; CC X R4d e CC x IVG tiveram correlação positiva, com maior influência na determinação do efeito do tratamento.

As variáveis CE H/Pi x GER 6d; R4d x GER 3d; R4d x SD; pH h x R4d; pH corr x E H/Pi e CC x GER 3d; CC x SD; CC x pH corr, tiveram correlação alta, ao nível de 1% pelo teste t.

Dentre as correlações feita com pares de caracteres, observou-se que o número de sementes deterioradas tem correlação alta com a variável germinação no 6º dia, pois, quanto maior o percentual de sementes deterioradas, menor será o percentual de sementes germinadas.

## CONCLUSÕES

O preparado homeopático *Natrum muriaticum* 9CH, ativou a germinação e reduziu o percentual de deterioração das sementes de milho intoxicadas com cloreto de potássio.

Os preparados homeopáticos *Phosphorus* 7CH e *KCl* 9CH, aumentaram o crescimento da parte aérea das plântulas.

O preparado homeopático *Natrum muriaticum* 9CH aumentou o comprimento da raiz principal das plântulas.

O efeito dos preparados homeopáticos variou conforme a dinamização aplicada e de acordo com a variável analisada.

Os preparados homeopáticos atuaram nos sintomas de intoxicação das sementes, causando sintomas de desintoxicação e de aumento de intoxicação.

## REFERÊNCIAS

1. 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. 2005.104p.
2. Coutinho, J. C. Farmácia. In: Brunini, C.; Sampaio, C. Homeopatia, princípios, doutrina, farmácia, Mythos Editora, São Paulo – SP, 1993, p. 243-278.
3. Bellavite, P. Medicina biodinâmica: a força vital, suas patologias e suas terapias. Tradução: Braciela Alicia Martinez Carrizo. Campinas: Papyrus, 2002, 408p.
4. Tiefenthaler, A. Homeopatia para animais domésticos e de produção. São Paulo: Andrei. 1996. 325 p.
5. Voisin, H. Manual de matéria médica para o clínico homeopata. 2. ed, São Paulo: Andrey. 1987. 1160 p.
6. Brunini, C. & Sampaio, C. Matéria Médica Homeopática IBEHE. V.1. Mythos. ed. P. 1982.
7. Brasil. Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, nº 7, publicada no diário Oficial da União em 19/05/1999.
8. Brizzi, M. Nani, D. Peruzzi, M. Betti, L. Statistical analysis of high dilutions of arsenic, British Homeopathic Journal (2000) 89. 63-69.
9. Primavesi, A. O manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais. 4.ed. São Paulo: Nobel. 982. 541p.
10. Park, J. S. Low heavy\_metal bioavailability in soil at contaminated Korean shooting sites, Journal of Environmental Science and Health. Korea. v.7, n.38 p - 1285 – 1297. jul. 2003.
11. Braga, L. F.; Souza, M. P; Braga, J. F.; SÁ, M. F. Efeito da disponibilidade hídrica do substrato na qualidade fisiológica de sementes de feijão. Revista Brasileira de Sementes. Brasília, v.21. n.2. p. 95 -102. 1999.
12. AOSA - Association of Official Seed Analysts. Seed vigor testing handbook. Lincoln: AOSA, 1983. 93p.
13. Betti L; Lazzarato, L.; Trebbi,G.; Calzoni, G.; Borghini, F.; Nani, D. Effects of homeopathic aersenic on tobacco plant resistance to tobacco mosaic virus. Theoretical suggestions about system variability, based on a large experimental data set. Homeopathy. V. 92, n.4, p. 195-202, out 2003.

14. Rocha, M.; Torrentino, L. Bonato, C. M. Avaliação do crescimento radicular de plântulas de milho tratadas com auxina ultradiluída. In: 7º Seminário Brasileiro sobre Homeopatia na Agropecuária orgânica, Campo de Goytacazes – RJ, Anais. 2006. p. 255-261.
15. Gutierrez R.; González G.; Viltres J.; Coll, F.; Robaina C.; Jomarrón I. (2002). Efeito de Biobras em germinação de sementes de café. *Café, Cacau*; 3 (3): 38-39.
16. Elia, V., Niccoli, M. (2000). "New Physico-Chemical Properties of Water induced by Mechanical Treatments a calorimetric study at 25°". *J. Therm. Anal. Cal.* 61,527-537.
17. Farmacopéia Homeopática Brasileira. 4 ed. São Paulo: Andrey, 1997
18. Farmacopéia Homeopática Brasileira II. São Paulo: Andrey, 2002, 4 ed. 1º Fascículo. Parte II.
20. Mahalanobis, P. C. On the generalized distance in statistic. *Proc. Nat. Inst. Sci.*, v.2, p. 49-55, 1936.
21. Pearson, K. On lines and planes of closest fit systems of points in space. *Philos. Mag., Seção A*, London, v.2, p.559-572, 1901.
22. Cruz, C. D. Programa Genes: Análise multivariada e simulações. Ed. UFV, Viçosa - MG, 2006. 175 p.
23. Torres, S. B.; Vieira, E. L.; Marcos-Filho, J. Efeitos da salinidade na germinação e no desenvolvimento de plântulas de pepino. *Revista Brasileira de Sementes*. Brasília. v. 22. n 2. p.3944. 2000.
24. Dourado Neto, L.; Fancelli, A. L. Produção de feijão, Guaíba: Agropecuária, 2000. 385p.
25. Dudgeon, R. E. O princípio homeopático antes de Hahnemann. *Revista homeopatia*, v.59, n.2, p. 8-18, 1994.

## ARTIGO III

### **Germinação de sementes de milho (*Zea mays*) sob estresse de cloreto de potássio e tratadas com *Sulphur* e *Natrum muriaticum***

Batirola da Silva, M. R. - Universidade Federal de Viçosa – MG; Casali, V. W. D. – Universidade Federal de Viçosa – MG; Cosme, D. C. – Universidade Federal de Viçosa – MG; Castro, D. M – Universidade Federal de Lavras – MG; Galvão, J. C. – Universidade Federal de Viçosa – MG; Dias, D. C. F. – Universidade Federal de Viçosa – MG

#### **RESUMO**

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do preparado homeopático *Sulphur* e *Natrum muriaticum* na embebição e na germinação de sementes de milho estressadas com cloreto de potássio, assim como no crescimento da raiz primária e do coleóptilo das plântulas e verificar a similaridade de atuação dos preparados homeopáticos. As sementes de milho foram intoxicadas e posteriormente tratadas com os preparados homeopáticos *Sulphur* e *Natrum muriaticum* nas dinamizações 4CH, 5CH, 6CH e 7CH. Os tratamentos foram comparados com os controles: água destilada e KCl. Os tratamentos *Sulphur* foram mais efetivos em desintoxicar as plântulas, reequilibrando-as em diversas variáveis e os tratamentos *Natrum muriaticum* causaram aumento do estresse nas plântulas. A maior similaridade entre tratamentos ocorreu com dinamizações do mesmo preparado homeopático.

Palavras – chave: Homeopatia, intoxicação, sais

## ABSTRACT

### **Germination of corn seeds (*Zea mays*) under stress of potassium chloride and treated with *Sulphur* and *Natrum muriaticum***

The objective was to evaluate the effect of the homeopathic preparations *Sulphur* and *Natrum muriaticum* on the germination of corn seeds stressed with potassium chloride, as well as in the growth of the primary root of plants and to verify the similarity of performance among treatments. The corn seeds were intoxicated and later treated with the homeopathic mixtures *Sulphur* and *Natrum muriaticum* dynamizations 4CH, 5CH, 6CH and 7CH. The treatments were compared with the controls: distilled water and KCl. The *Sulphur* dynamizations were more effective in disintoxicating the plants, according to several variables. *Natrum muriaticum* caused increase of the stress in the plants. The largest similarity among treatments was among dynamizations of the same homeopathic preparation.

Keyword: Homeopathy, intoxication, salts

## INTRODUÇÃO

A agricultura orgânica mesmo abrangendo apenas 1% da produção de produtos agrícolas tem conquistado seu espaço com técnicas eficientes na produção de alimentos saudáveis. No cultivo orgânico preconiza-se o uso da homeopatia que foi oficializada como insumo agrícola pela Instrução Normativa nº 007, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento<sup>1</sup>.

A ciência homeopática está fundamentada em quatro pressupostos básicos que formam o paradigma científico homeopático: princípio da similitude, experimentação no organismo sadio, medicamento dinamizado e medicamento único<sup>2</sup> que estão descritos no Organon de Hahnemann.

O uso da homeopatia na agricultura vem sendo incrementado com a publicação de trabalhos científicos de centros de estudos europeus, indianos e brasileiros, que contribuem com resultados de pesquisas do efeito de medicamentos homeopáticos no crescimento e desenvolvimento vegetal, controle de pragas, doenças<sup>3</sup> germinação<sup>4</sup> e equilíbrio do solo<sup>5</sup>. Dentre as culturas produzidas no sistema orgânico do Brasil, o milho pode assumir grande relevância na implantação dos sistemas de produção de suínos e aves orgânicas, principalmente como matéria prima na alimentação animal. Devido a reduzida produção de produtos orgânicos promove a elevação dos preços de 40 a 100% em relação aos praticados no cultivo convencional<sup>6</sup>.

O preparado homeopático *Sulphur* vem sendo muito utilizado em vegetais, pois atua em plantas com clorose, em raízes com dificuldade de assimilar nutrientes, epidermes com nematóides<sup>7</sup>. Foi pesquisa<sup>8</sup> o efeito de *Sulphur* no rabanete e observado que o diâmetro médio das raízes tratadas com *Sulphur* 12 CH, 30 CH e 1 MCH, foi três vezes maior que o diâmetro das raízes das plantas controle.

Dentre os preparados homeopáticos aplicados em *Justicia pectoralis* (planta medicinal), foi observado que *Sulphur*, *Arnica montana*, *Phosphorus* e *Acidum humicum*, aumentaram o metabolismo primário e secundário das plantas<sup>9</sup>.

As plantas *Sphagneticola trilobata* quando tratadas com *Sulphur* 6CH reduziram o percentual de fotossíntese líquida assimilada<sup>10</sup>.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito dos preparados homeopáticos *Sulphur* e *Natrum muriaticum* na embebição e na germinação de sementes de milho estressadas com cloreto de potássio, assim como no crescimento da raiz primária e do coleóptilo das plântulas e verificar a similaridade de atuação dos preparados homeopáticos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

**Condução do experimento:** O experimento foi conduzido nas dependências do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) – MG.

**Obtenção das sementes:** Foram utilizadas sementes de milho (*Zea mays*) sem tratamento com fungicida ou inseticida, cultivar de polinização aberta UFV-M100 Nativo, cedidas pelo no Programa Milho® da UFV.

**Condução do experimento:** O experimento teve 10 tratamentos, com 3 repetições contendo 15 sementes por parcela. As sementes de milho foram pesadas e colocadas em copo plástico descartável, com capacidade de 200ml, recipiente em que foram embebidas por 24 horas em câmara de germinação (BOD) à 25°C. A embebição das sementes foi dividida em duas fases:

**1º fase:** As sementes de milho foram pesadas e colocadas em copo plástico descartável, com capacidade de 200ml; adicionou-se 35ml da solução de Cloreto de Potássio (KCl) com potencial osmótico de -0,46 MPa ( intoxicação) e levadas à câmara de germinação tipo BOD a 25°C, durante 20 horas. Ao completar 20 horas, as sementes foram pesadas mediu-se o pH da solução. Mediu-se a condutividade elétrica (CE) da solução, utilizando-se condutivímetro, de eletrodo constante 1,0. Os resultados finais foram expressos em  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$  em função do peso inicial das sementes utilizadas<sup>11</sup>.

**2º fase:** As sementes foram enxugadas com papel toalha, pesadas e logo em seguida colocadas novamente nos copos descartáveis com 34 ml de água destilada + 1ml de Homeopatia, por mais 4 horas (desintoxicação), completando 24 horas de embebição.

**Escolha das homeopatias:** Os preparados homeopáticos foram selecionados com base em testes prévios e em vários trabalhos<sup>12;4;8;13;14;15</sup>.

**Preparo dos medicamentos homeopáticos:** As matrizes homeopáticas na dinamização 2CH foram adquiridas em Farmácia Homeopática idônea onde foram preparadas segundo normas da Farmacopéia Homeopática Brasileira<sup>16 e 17</sup>.

As matrizes homeopáticas foram dinamizadas do 2CH ao 7CH em água destilada minutos antes de serem preparadas as soluções dos tratamentos. As dinamizações (diluição e succussão) em água destilada foram feitas no laboratório de homeopatia do DFT da UFV. As aplicações homeopáticas foram feitas no procedimento duplo-cego.

### Tratamentos:

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1 - <i>Sulphur</i> 4CH;           | 6 - <i>Natrum muriaticum</i> 5CH;                 |
| 2 - <i>Sulphur</i> 5CH;           | 7 - <i>Natrum muriaticum</i> 6CH;                 |
| 3 - <i>Sulphur</i> 6CH;           | 8 - <i>Natrum muriaticum</i> 7CH;                 |
| 4 - <i>Sulphur</i> 7CH;           | 9 - Controle cloreto de potássio 24h (-0,46 MPA); |
| 5 - <i>Natrum muriaticum</i> 4CH; | 10 - Controle (água destilada 24h).               |

Após as 24 horas de embebição, as sementes foram submetidas novamente à medida da CE, pH e à pesagem (o excesso de água das sementes, foi enxugado com papel toalha), a fim de determinar o percentual de solução embebida.

**Germinação:** O teste de germinação das sementes de milho, foi em caixa gerbox com 3 folhas de “papel filtro”. As folhas de papel filtro foram umedecidas com água destilada, o equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato<sup>18</sup>. No período da germinação, o papel filtro foi umedecido sempre que necessário com água destilada. As sementes acondicionadas em BOD a 25°C durante o período de germinação.

Avaliou-se diariamente o número de sementes germinadas até a estabilização da germinação (9 dias). Foi calculado o número de sementes deterioradas. O número de plântulas germinadas a cada dia foi utilizado no cálculo de Índice de Velocidade de Germinação,  $IVG = \sum_{c=1} \frac{Gi}{Ni}$  onde,  $Gi$  = nº sementes germinadas e  $Ni$  = nº de dias<sup>19</sup>.

**Sementes deterioradas:** No 4º dia foi calculado o percentual de sementes deterioradas, em função dos tratamentos.

**Plântulas:** No 4º dia foi calculada a média do comprimento (cm) da raiz principal e do comprimento do coleóptilo das plântulas.

**Procedimento estatístico univariado:** As médias dos dados de germinação e o número de sementes deterioradas foram transformados e as demais variáveis foram analisadas com a média dos dados originais. A existência de variação entre os tratamentos e relação a embebição, CE, pH, germinação, IVG, comprimento da raiz primária, número de sementes deterioradas foi avaliada pelo teste F, considerando o delineamento blocos casualizados, com testemunhas adicionais. As médias dos tratamentos homeopáticos foram comparadas com as médias dos controles pelo teste de média Dunnett.

**Procedimento estatístico multivariado:** A similaridade entre os tratamentos homeopáticos foi analisada por meio de análise multivariada de agrupamento



possibilitando a elaboração de dendrograma. Na elaboração do dendrograma foram utilizados como dissimilitude a distância de Mahalanobis<sup>20</sup> e o método de agrupamento baseado na média de grupo (UPGMA) em que o agrupamento é feito a partir da média aritmética dos tratamentos. Também utilizou-se o método de agrupamento de Tocher, que possibilita o estabelecimento de grupos com homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre grupos.

Por fim, a similaridade também foi avaliada em gráfico de dispersão contendo como eixos as variáveis canônicas estabelecidas por combinações lineares entre os caracteres estudados. Foi utilizado o número de variáveis canônicas que absorveu mais de 80% de variação total, disponível nos dados originais. As análises estatísticas foram feitas no programa estatístico GENES<sup>21</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 13 consta o resumo da análise de variância dos dados obtidos na embebição, germinação de sementes de milho (*Zea mays*) sob estresse de cloreto de potássio. Nas variáveis CE (condutividade elétrica), G 2d (germinação no 2º dia), G 4d (germinação no 4º dia), IVG (índice de velocidade de germinação), SD (sementes deterioradas) e CC comprimento do coleóptilo), a interação com os tratamentos foi significativa a 1%. O coeficiente de variação das variáveis pH, CE, G 2d, G 4d foi baixo, enquanto o CV da Rcm 4d (variável comprimento da raiz principal no 4º dia) foi alto, o que pode ter sido devido ao efeito causado pelos tratamentos.

Os tratamentos *Sulphur* 4CH, 5CH e 6CH incrementaram o pH da solução que as sementes foram embebidas, portanto, foram eficientes na desintoxicação das sementes, enquanto que os demais tratamentos causaram pH menor que o controle água destilada. O pH da solução com *Natrum muriaticum* 7CH não diferiu do controle KCl com sementes intoxicadas, indicando que não atuou na desintoxicação das sementes (Tabela 14).

A condutividade elétrica da solução dos tratamentos homeopáticos diminuiu em relação ao controle KCl, porém, foi maior em relação ao controle água destilada (Tabela 14).

**Tabela 14.** Resumo da análise de variância dos dados de pH, CE (condutividade elétrica), E H corr (teor de embebição em solução homeopática pelo peso das sementes embebidas com cloreto de potássio), G 2d (germinação 2º dia), G 4d (germinação no 4º dia), IVG (índice de velocidade de germinação), SD (sementes deterioradas), Rcm 4d (comprimento da raiz primária no 4º dia, CC 4ºd (comprimento do coleóptilo no 4º dia), oriundos de sementes de milho estressadas com cloreto de potássio (-0,4MPa) e tratadas com os preparados homeopáticos *Sulphur* 4CH, *Sulphur* 5CH, *Sulphur* 6CH *Sulphur* 7CH, *Natrum muriaticum* 4CH, *Natrum muriaticum* 5CH, *Natrum muriaticum* 6CH, *Natrum muriaticum* 7CH e os controles KCl 24 horas e água destilada 24horas

F.V.	G.L.	QM								
		pH	CE	E H-KCl	G 2d	G 4d	IVG	S D	Rcm 4d	CC 4d
<b>BLOCOS</b>	2	0,02	56,36	0,005	173,33	30,00	789,49*	24,63	0,78	730,07
<b>TRATAMENTOS</b>	0	2,39*	1402,51 **	0,07*	670,00**	210,74**	301,95**	217,04**	2,64*	741,37*
<b>HOMEOPATIAS</b>	7	2,33*	20,82*	0,04**	142,85*	118,45**	4816,66* *	126,32*	1,75*	923,01*
<b>CONTROLES</b>	1	4,26	2284,47**	0,39 *	4816,66**	1066,66 **	175,16 *	1066,66**	11,48 **	0,48
<b>HOM vs CONT</b>	1	0,99	192,40**	0,03*	213,33 *	0,83 *	7,29	2,40	0,04	210,75 *
<b>RESÍDUO</b>	18	0,01	23,47	0,01	140,00	26,29	95,34	28,71	0,94	722,90
<b>CV(%)</b>		2,10	8,0 0	48,60	16,00	5,80	41,90	32,40	258,10	64,80

(\*\*),(\*) significativo, pelo teste F, 1 e 5% de probabilidade.

As dinamizações de *Sulphur* aumentaram o pH da solução de embebição, porém, esta tendência não ocorreu na condutividade elétrica. As sementes ficaram 4 horas em contato com os tratamentos, portanto, o tempo pode ter sido insuficiente aos preparados homeopáticos ativarem o metabolismo das sementes, no controle da liberação de íons.

Observa-se que as médias de condutividade elétrica dos tratamentos homeopáticos foram menores que as do controle cloreto de potássio, ou seja, houve decréscimo na liberação de íons das sementes tratadas. As médias dos tratamentos homeopáticos foram menores que o controle cloreto de potássio, porém ainda permaneceram maiores que o controle água destilada (Tabela 15).

O teor de embebição das sementes tratadas com *Sulphur* 4CH, *Sulphur* 7CH e *Natrum muriaticum* 6CH foi equivalente ao controle água destilada, ou seja, houve desintoxicação. Nas sementes dos demais tratamentos a embebição foi menor que o controle água destilada. Ao comparar os tratamentos com o controle KCl, todos os tratamentos homeopáticos incrementaram a embebição das sementes e houve desintoxicação parcial.

O tratamento *Sulphur* 4CH, *Sulphur* 7CH e *Natrum muriaticum* 6CH aumentaram o teor de embebição, atuaram no metabolismo das sementes aumentando absorção, tanto quanto as sementes sadias do controle água destilada. O teor de água absorvida pela semente é essencial às reações metabólicas que consequentemente influencia no acúmulo de biomassa das plântulas<sup>22</sup>.

No segundo dia de teste, o percentual de sementes germinadas dos tratamentos homeopáticos, não diferiu do controle água destilada, exceto o tratamento *Natrum muriaticum* 5CH com o percentual de germinação equivalente ao controle KCl.

No 4º dia de teste, o preparado homeopático *Sulphur*, em todas as dinamizações causou efeito de desintoxicação das sementes, porém o percentual de germinação não diferiu do controle água destilada. A desintoxicação indica que os preparados homeopáticos possuem maior similitude com as plântulas de milho, pois proporcionaram relativo retorno à homeostase da plântula. Nos tratamentos com *Natrum muriaticum* 4CH, 5CH, 6CH e 7CH o percentual de germinação foi menor do que a água destilada. Quando há liberação de alto percentual de íons na solução ocorre distúrbio iônico associado ao estresse salino. A tolerância ao estresse salino dependerá dos componentes protoplasmáticos (proteínas e biomembranas) e do vigor

das sementes<sup>23</sup>. As sementes tratadas com *Sulphur* da 4º à 7º dinamização liberaram alto teor de íons na solução durante o período de embebição, mesmo assim a germinação da semente não foi afetada, podendo-se afirmar que o tratamentos *Sulphur* 4CH e *Sulphur* 7CH ativaram os componentes protoplasmáticos das sementes.

O número de sementes deterioradas em função dos tratamentos *Natrum muriaticum* 5CH e 7CH foi maior que os demais tratamentos, aumentou o estresse das sementes não diferindo do controle KCl. O preparado homeopático causou maior distúrbio no metabolismo das sementes, aumentando a deterioração. A maior parte dos íons provenientes dos sais acumula-se nos vacúolos causando distúrbios funcionais no processo metabólico resultando na injúria dos tecidos<sup>23</sup>.

No índice de velocidade de germinação das sementes (Tabela 15), tratadas com *Sulphur* 4CH, *Sulphur* 5CH e *Natrum muriaticum* 6CH houve desintoxicação, pois foi equivalente ao controle água destilada. Os demais tratamentos causaram menor índice de velocidade de germinação. O tratamento *Natrum muriaticum* 4 CH causou o menor índice de germinação, aumentou a intoxicação das sementes e não diferiu do controle KCl.

*Sulphur* 4CH causou efeito de desintoxicação no crescimento da raiz principal, não diferindo do tratamento controle água destilada. Os tratamentos *Sulphur* 6CH e *Natrum muriaticum* 6CH não causaram efeito no comprimento da raiz principal no 4º dia, pois o crescimento da raiz não diferiu do controle KCl (sementes estressadas). Quanto ao crescimento da raiz principal das plântulas no controle com cloreto de potássio houve redução de 1/3 em relação ao controle água destilada, pois o estresse salino provoca redução no crescimento radicular das plantas<sup>23</sup>. Os tratamentos *Sulphur* 6CH e *Natrum muriaticum* 6CH não causaram efeito no crescimento radicular das plântulas, acentuando a intoxicação, pois os respectivos comprimentos das raízes não diferiram do controle cloreto de potássio (Tabela 15).

**Tabela 15.** Comparações entre médias do pH, CE (condutividade elétrica), E H corr (teor de embebição em homeopatia corrigido pela embebição em KCl), G 2d (germinação 2º dia), G 4d (germinação no 4º dia), IVG (índice de velocidade de germinação), SD (sementes deterioradas), Rcm 4d (comprimento da raiz primária no 4º dia, CC 4ºd (comprimento do coleótilo no 4º dia), oriundos de sementes de milho estressadas com cloreto de potássio (-0,46 MPa) e tratadas com preparados homeopáticos

TRATAMENTOS	pH	TRATAMENTOS	CE	TRATAMENTOS	EH-KCl
<i>Sulphur</i> 4CH	6,88	<i>Natrum mur.</i> 5CH	66,82	<i>Sulphur</i> 4CH	0,34 b
<i>Sulphur</i> 6CH	6,68	<i>Sulphur</i> 5CH	63,72	<i>Sulphur</i> 7CH	0,33 b
<i>Sulphur</i> 5CH	6,66	<i>Natrum mur.</i> 4CH	61,04	<i>Natrum mur.</i> 6CH	0,23 b
<i>Sulphur</i> 5CH	6,47 b	<i>Sulphur</i> 7CH	60,53	<i>Sulphur</i> 6CH	0,16
<i>Natrum mur.</i> 6CH	5,34	<i>Sulphur</i> 6CH	60,45	<i>Natrum mur.</i> 5CH	0,15
<i>Natrum mur.</i> 5CH	5,23	<i>Sulphur</i> 4CH	59,73	<i>Natrum mur.</i> 7CH	0,07
<i>Natrum mur.</i> 4CH	5,16	<i>Natrum mur.</i> 6CH	59,66	<i>Natrum mur.</i> 4CH	0,06
<i>Natrum mur.</i> 7CH	4,60 a	<i>Natrum mur.</i> 7CH	58,90	<i>Sulphur</i> 5CH	0,05
Controle (KCl 24h)	4,58 a	Controle (KCl 24h)	100,27 a	Controle (KCl 24h)	-0,16 a
Controle (água dest 24h)	6,27 b	Controle (água dest 24h)	9,77 b	Controle (água dest 24h)	0,35 b

TRATAMENTOS	GER2d	TRATAMENTOS	GER 4d	TRATAMENTOS	IVG
<i>Sulphur</i> 5CH	86,67 b	<i>Sulphur</i> 4CH	96,67 b	<i>Sulphur</i> 4CH	77,22 b
<i>Sulphur</i> 4CH	80,00 b	<i>Sulphur</i> 5CH	90,00 b	<i>Sulphur</i> 5CH	76,11 b
<i>Natrum mur.</i> 6CH	80,00 b	<i>Sulphur</i> 6CH	90,00 b	<i>Natrum mur.</i> 6CH	74,44 b
<i>Natrum mur.</i> 4CH	76,67 b	<i>Sulphur</i> 7CH	90,00 b	<i>Natrum mur.</i> 5CH	67,22
<i>Sulphur</i> 6CH	70,00 b	<i>Natrum mur.</i> 4CH	86,67	<i>Sulphur</i> 7CH	65,55
<i>Sulphur</i> 7CH	70,00 b	<i>Natrum mur.</i> 6CH	86,67	<i>Natrum muri.</i> 7CH	63,89
<i>Natrum mur.</i> 7CH	70,00 b	<i>Natrum mur.</i> 5CH	80,00 a	<i>Sulphur</i> 6CH	53,33
<i>Natrum mur.</i> 5CH	66,67 a	<i>Natrum mur.</i> 7CH	76,67 a	<i>Natrum mur.</i> 4CH	50,56 a
Controle (KCl 24h)	40,00 a	Controle (KCl 24h)	73,33 a	Controle (KCl 24h)	31,67 a
Controle (água dest 24h)	96,67 b	Controle (água dest 24h)	100,00 b	Controle (água dest 24h)	88,33 b

TRATAMENTOS	SD	T RATAMENTOS	R 4d	TRATAMENTOS	CC 4d
<i>Natrum muri.</i> 7CH	23,33 a	<i>Sulphur</i> 4CH	4,00 b	<i>Sulphur</i> 4CH	6,66
<i>Natrum mur.</i> 5CH	20,00 a	<i>Sulphur</i> 7CH	3,5 ab	<i>Natrum mur.</i> 7CH	6,50
<i>Natrum mur.</i> 4CH	13,33 b	<i>Natrum mur.</i> 5CH	3,33 ab	<i>Sulphur</i> 7CH	6,26 b
<i>Natrum mur.</i> 6CH	13,33 b	<i>Natrum mur.</i> 7CH	3,33 ab	<i>Sulphur</i> 6CH	5,83 b
<i>Sulphur</i> 5CH	10,00 b	<i>Natrum mur.</i> 4CH	3,17 ab	<i>Sulphur</i> 5CH	5,33 ab
<i>Sulphur</i> 6CH	10,00 b	<i>Sulphur</i> 5CH	2,50 ab	<i>Natrum mur.</i> 4CH	5,33 ab
<i>Sulphur</i> 7CH	7,67 b	<i>Sulphur</i> 6CH	2,00 a	<i>Natrum mur.</i> 5CH	4,83 a
<i>Sulphur</i> 4CH	3,33 b	<i>Natrum mur.</i> 6CH	1,83 a	<i>Natrum mur.</i> 6CH	4,33 a
Controle (KCl 24h)	26,67 a	Controle (KCl 24h)	1,67 a	Controle KCl 24h	4,00 a
Controle (água dest 24h)	0,00 b	Controle (água dest 24h)	4,43 b	Controle (água dest 24h)	5,40 b

As médias seguidas pelas mesmas letras dos tratamentos controles, não diferem entre si pelo teste de média Dunnett a 5% de probabilidade.

Os tratamentos *Sulphur* 6CH e *Sulphur* 7CH não ativaram o crescimento das plântulas no quarto dia, pois as médias do comprimento do coleóptilo não diferiram do controle água destilada.

O crescimento do coleóptilo das plântulas tratadas com *Sulphur* 6CH e *Sulphur* 7CH foi maior que o controle cloreto de potássio, não diferenciando-se das plântulas controle água destilada. Os tratamentos *Sulphur* 4CH e *Natrum muriaticum* 7CH aumentaram o comprimento do coleóptilo em 18,5% em relação ao controle água destilada. *Natrum muriaticum* 5CH e *Natrum muriaticum* 6CH causaram crescimento menor que controle água destilada, não diferindo do controle cloreto de potássio.

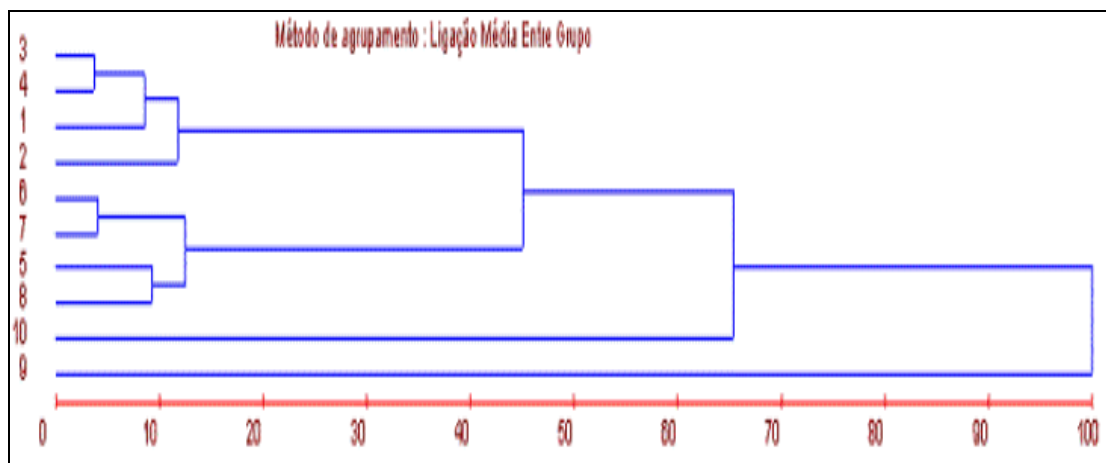
A eficácia do tratamento homeopático *Sulphur* na desintoxicação de sementes está coerente com resultados sobre o efeito de *Sulphur* em plântulas de milho estressadas com alumínio<sup>24</sup> e confirmaram a atuação do medicamento no metabolismo das plântulas, aumentando o crescimento da raiz primária independente da dinamização usada.

O preparado homeopático *Sulphur* nas dinamizações 4CH e 7CH aumentou a embebição, a germinação das sementes e o comprimento da raiz, o coleóptilo das plântulas estressadas com cloreto de potássio. O preparado homeopático *Sulphur* 6CH e 12CH testado no crescimento de *Calendula officinalis* L. causaram a influência no metabolismo das plantas, por meio da redução da massa fresca<sup>26</sup>. Sabe-se que a atuação dos preparados homeopáticos nas plantas ocorre de acordo com a dinamização e com estado nutricional em que a planta se encontra<sup>27</sup>.

As relações entre os tratamentos visualizados no dendrograma, gerado pela análise de agrupamento utilizando o método de agrupamento baseado na média de grupo (UPGMA) estão representadas na Figura 6. O dendrograma mostra que pela similaridade entre os tratamentos, foram formados dois grupos. O primeiro grupo reuniu o controle água destilada (T9) e os tratamentos homeopáticos (T1-T8). O tratamento controle cloreto de potássio ficou isolado no segundo grupo. Com nova partição do grupo 1, ao nível de 30% foram formados 3 novos grupos. O controle água destilada (T10) ficou isolado, os tratamentos *Sulphur* CH4, CH5, CH6 e CH7 formaram o segundo grupo e os demais tratamentos homeopáticos (*Natrum muriaticum* 4CH, 5CH, 6CH e 7CH) formaram o 3º grupo.

**Tabela 16.** Medidas de distância generalizada de Mahalanobis ( $D^2$ ), entre os tratamentos e controles, obtida a partir de análise dos caracteres pH, CE (condutividade elétrica), E H corr (teor de embebição homeopatia, corrigido), G 2d (germinação 2º dia), G 4d (germinação no 4º dia), IVG (índice de velocidade de germinação), SD (sementes deterioradas), R cm 4d (comprimento da raiz primária no 4º dia, CC (comprimento do coleóptilo no 4º dia)

TRATAMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	102.41	57.33	54.74	322.30	387.17	385.56	528.47	1045.18	230.54
2	102.41	0	37.80	89.71	174.98	165.70	168.55	335.98	589.01	406.64
3	57.33	37.80	0	24.58	195.30	245.58	232.61	393.31	722.31	340.09
4	54.74	89.71	24.58	0	218.44	285.50	263.06	382.86	821.56	297.83
5	322.30	174.98	195.30	218.44	0	42.00	80.12	60.37	305.82	471.48
6	387.17	165.70	245.58	285.50	42.00	0	26.88	75.95	243.00	547.44
7	385.56	168.55	232.61	263.06	80.12	26.88	0	126.40	340.77	481.47
8	528.47	335.98	393.31	382.86	60.37	75.95	126.40	0	302.44	620.86
9	1045.18	589.01	722.31	821.56	305.82	243.00	340.77	302.44	0	1475.84
10	230.54	406.64	340.09	297.83	471.48	547.44	481.47	620.86	1475.84	0



**Figura 6.** Dendrograma obtido pelo método de média de grupo (UPGMA) com base no efeito dos tratamentos homeopáticos: 1 - *Sulphur* 4CH; 2 - *Sulphur* 5CH; 3 - *Sulphur* 6CH; 4 - *Sulphur* 7CH; 5 - *Natrum muriaticum* 4CH; 6 - *Natrum muriaticum* 5CH; 7 - *Natrum muriaticum* 6CH; 8 - *Natrum muriaticum* 7CH; 9 - Controle cloreto de potássio 24h e 10 - Controle (água destilada 24h), em sementes de milho estressadas com cloreto de potássio à (-0,42 MPa).

O efeito e a intensidade dos preparados homeopáticos em cada dinamização variam em função da característica avaliada. Na formação de grupos de acordo com a similaridade de atuação, percebe-se que mesmo variando a dinamização do medicamento, o percentual de similaridade entre dinamizações é maior do que entre homeopantias, pois os grupos foram formados com dinamizações do mesmo preparado homeopático. O mecanismo de ação da homeopatia está relacionado à informação biológica contida nas preparações<sup>27</sup>. Portanto a dinamização vai variar a intensidade da ação do preparado homeopático de acordo com a similitude entre o organismo e o medicamento.

O agrupamento de Tocher (Tabela 17) não confirmou o agrupamento representado no dendrograma. O método Tocher agrupou os tratamentos *Sulphur* 4CH, *Sulphur* 5CH, *Sulphur* 6CH, *Sulphur* 7CH, *Natrum muriaticum* 4CH, *Natrum muriaticum* 5CH e *Natrum muriaticum* 6CH no primeiro grande grupo, enquanto que o grupo 2, 3 e 4, foi formado pelo tratamentos *Natrum muriaticum* 7CH, controle água destilada 24h e controle cloreto de potássio 24 h, sucessivamente.

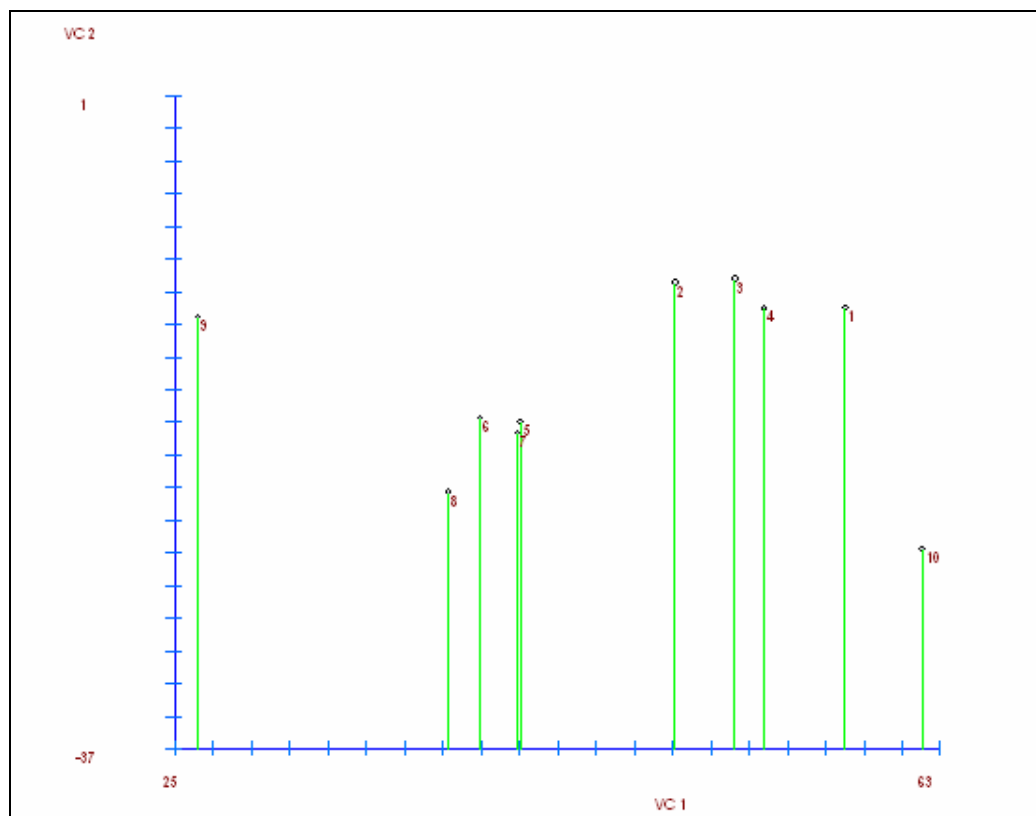
**Tabela 17.** Agrupamento dos tratamentos e controles aplicados em sementes de milho estressadas em cloreto de potássio -0,42 MPa, pelo método de otimização Tocher.

GRUPO	INDIVÍDUOS
< 1 >	< 1 - <i>Sulphur</i> 4CH; 2 - <i>Sulphur</i> 5CH; 3 - <i>Sulphur</i> 6CH; < 4 - <i>Sulphur</i> 7CH; 5 - <i>Natrum muriaticum</i> 4CH; < 6 - <i>Natrum muriaticum</i> 5CH; 7 - <i>Natrum muriaticum</i> 6CH
< 2 >	< <i>Natrum muriaticum</i> 7CH
< 3 >	< água destilada
< 4 >	< cloreto de potássio

Nesse agrupamento, não reuniu preparados homeopáticos com o controle, pois o percentual de similaridade entre preparados homeopáticos ocorre devido a atuação do tratamento, que pode ser ativando ou inibindo em caracteres isolados.



Na distribuição gráfica (Figura 9), os tratamentos formaram 4 grupos que se assemelham com o agrupamento de ligações entre médias (UPMGA), caso for feita nova partição ao nível de 30%. A distribuição gráfica dos grupos separou os tratamentos pelos preparados homeopáticos, pois todas as dinamizações de *Sulphur* ficaram reunidas e as dinamizações de *Natrum muriaticum* formaram outro grupo. Os tratamentos controle ficaram isolados posições opostas, sendo que o controle KCl ficou mais próximo do grupo *Natrum muriaticum* e controle água destilada mais próximo de *Sulphur*.



- |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1- <i>Sulphur</i> 4CH           | 6- <i>Natrum muriaticum</i> 5CH |
| 2- <i>Sulphur</i> 5CH           | 7- <i>Natrum muriaticum</i> 6CH |
| 3- <i>Sulphur</i> 6CH           | 8- <i>Natrum muriaticum</i> 7CH |
| 4- <i>Sulphur</i> 7CH           | 9- Controle KCl 24h             |
| 5- <i>Natrum muriaticum</i> 4CH | 10- Controle água destilada     |

**Figura 9.** Dispersão gráfica dos tratamentos homeopáticos aplicados em sementes de milho submetidos ao estresse em cloreto de potássio (-0,42 MPa) em relação às duas primeiras variáveis canônicas (VC1 e VC2)

O efeito e a intensidade de cada preparado homeopático e de cada dinamização variaram em função dos caracteres estudados<sup>25</sup>. Entre as dinamizações da mesma homeopatia, variou principalmente a intensidade de atuação na mesma característica avaliada.

Na representação gráfica, percebe-se também que a atuação do preparado homeopático *Sulphur* foi mais eficaz na atuação metabólica das sementes e plântulas, pois incrementaram mais caracteres.

## CONCLUSÕES

Os tratamentos *Sulphur* foram mais efetivos em desintoxicar as plântulas, reequilibrando-as em diversas variáveis.

A maior similaridade entre tratamentos ocorreu com dinamizações do mesmo preparado homeopático.

Os tratamentos *Natrum muriaticum* causaram aumento do estresse nas plântulas.

## REFERÊNCIAS

1. Brasil. Instrução Normativa n. 007 de maio de 1999. Diário Oficial da União. Brasília, n. 94. 19 de maio de 1999.
2. Vithoukas, G. Homeopatia: ciência e cura. São Paulo: Cultryx, 1980. 436p.
3. Almeida, M A. Z. Resposta do Manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) à aplicação da homeopatia. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG. 2002. 66f
4. Brizzi M, Nani D, Peruzzi M, Betti L. Statistical analysis of high dilutions of arsenic. *British Homeopathic Journal* (2000) 89, 63-69.

5. Andrade, M. F. C. & Casali, V. W. C. Resultados experimentais sobre uso da Homeopatia no reequilíbrio do solo. IN: Seminário Brasileiro sobre Homeopatia na Agropecuária Orgânica, 6. Anais. Nova Venécia – ES, 2005.
6. Fontanétti, A; Galvão, J. C. C; Santos, I. C.; Miranda, G. V. Produção de milho orgânico no Sistema Plantio Direto. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 2006, v. 27, n.233, pg. 127-136.
7. Voisin, H. Manual de matéria médica para o clínico homeopata. 2. ed. São Paulo: Andrey, 1987. 1160 p.
8. Bonato, C. M.; Silva, M. H. L. Ação da solução Homeopática *Natrum muriaticum* no crescimento inicial do rabanete. In: Seminário Brasileiro Sobre Homeopatia na Agropecuária Orgânica. Campos dos Goytacazes – RJ, p. 277-289, 2006.
9. Andrade, F. M. C. Homeopatia no crescimento e na produção de cumarina em chambá (*Justicia pectoralis* Jacq. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2000. 214 f
10. Batirola da Silva, M. R. Assimilação de CO<sub>2</sub> em plantas de *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski tratadas com preparados homeopáticos. Dissertação (Mestrado em fitotecnia), Viçosa-MG, UFV 2005, 54p.
11. AOSA - Association of Official Seed Analysts. Seed vigor testing handbook. Lincoln: AOSA, 1983. 93p.
12. Betti L; Lazzarato, L.; Trebbi,G.; Calzoni, G.; Borghini, F.; Nani, D. Effects of homeopathic arsenic on tobacco plant resistance to tobacco mosaic virus. Theoretical suggestions about system variability, based on a large experimental data set. Homeopathy. V. 92, n.4, p. 195-202, out 2003.
13. Gutierrez R.; González G.; Viltres J.; Coll, F.; Robaina C.; Jomarrón I. (2002). Efeito de Biobras em germinação de sementes de café. Café, Cacau; 3 (3): 38-39.
14. Menezes, M. N.; Gonzáles, A. L. R. Acción de 4 fármacos homeopáticos em el controle de la contaminación por bacterias La homeopatia de México. V. 622, p. 11-12, 2003.
15. Elia, V., Niccoli, M. (2000). "New Physico-Chemical Properties of Water induced by Mechanical Treatments A calorimetric study at 25°". J. Therm. Anal. Cal. 61,527-537.
16. Farmacopéia Homeopática Brasileira. 4 ed. São Paulo: Andrey, 1997.
17. Farmacopéia Homeopática Brasileira II. São Paulo: Andrey, 2002, 4 ed. 1º Fascículo. Parte II.
18. Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

19. Nakagawa, Y. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: Vieira, R. D., carvalho, N. M. ( Eds.) Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994,p. 49-86.
20. Mahalanobis, P. C. On the generalized distance in statistic. Proc. Nat. Inst. Sci., v.2, p. 49-55, 1936.
21. Cruz, C. D. Programa Genes: Análise multivariada e simulações. Ed. UFV, Viçosa - MG, 2006. 175 p.
22. Marur, C. J.; Sodek, L.; Magalhães. A. C. Free aminoacids in leaves of cotton plants under water deficit. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal. Campinas, v.6. p. 103-108, 1994
23. Larcher, W. Physiological plant ecology. 3. ed. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag. 1995, 506p.
24. Rocha, M.; Torrentino, L. Bonato, C. M. Avaliação do crescimento radicular de plântulas de milho tratadas com auxina ultradiluída. In: 7º Seminário Brasileiro sobre Homeopatia na Agropecuária orgânica, Campo de Goytacazes – RJ, Anais. 2006. p. 255-261.
25. Peres, P. G. P., Souza, A. F. Bonato, C. M. Efeito dos medicamentos homeopáticos *Sulphur* e *Arsenicum album* em algumas variáveis de crescimento de calêndula (*Calendula officinalis* L.), IN: Seminário Brasileiro sobre Homeopatia na Agricultura Orgânica 7. Anais. Campos de Goytacazes – RJ. 2006. p. 91-181.
26. Darolt, M. R. Agricultura orgânica: inventando o futuro. Londrina: IAPAR. 2002. p.17-59.
27. Poitevin, B. Mecanismos de ação dos medicamentos de uso homeopático. Dados recentes e hipóteses. 1ª parte: mecanismos físico-químicos. Revista de Homeopatia, v. 59, n. 1, p. 24-30, 1994.

## CONCLUSÃO GERAL

Os preparados homeopáticos causaram efeito na germinação nas sementes de milho envelhecidas significando que ativou o metabolismo das sementes de milho.

O preparado homeopático *Arsenicum album* 8CH causou efeito na embebição, germinação e no crescimento das plântulas de milho envelhecidas.

O efeito dos preparados homeopáticos nas sementes intoxicadas com cloreto de potássio variou conforme a dinamização aplicada.

As dinamizações de *Sulphur* desintoxicaram as sementes de milho e reequilibraram em diversas variáveis.

A similaridade entre tratamentos ocorreu de acordo com a atuação dos preparados homeopáticos.