

LÚCIA HELENA GOMES

**ALTERAÇÕES DE PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DA ÁGUA
TRATADA COM PREPARADOS HOMEOPÁTICOS DE
CARBONATO DE CÁLCIO**

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2009

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

T

P633a
2009

Gomes, Lúcia Helena, 1968-
Alterações de propriedades físico-químicas da água tratada
com preparados homeopáticos de carbonato de cálcio /
Lúcia Helena Gomes. – Viçosa, MG, 2009.
xiv, 58f. : il. ; 29cm.

Orientador: Vicente Wagner Dias Casali.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f. 55-58.

1. Água - Propriedades químicas. 2. Água - Características
físicas. 3. Água - Tratamento alternativo. 4. Homeopatia.
5. Carbonato de cálcio. I. Universidade Federal de Viçosa.
II. Título.

CDD 22.ed. 631.7

LÚCIA HELENA GOMES

**ALTERAÇÕES DE PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DA ÁGUA
TRATADA COM PREPARADOS HOMEOPÁTICOS DE
CARBONATO DE CÁLCIO**

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

APROVADA: 15 de julho de 2009.



Prof. Efraim Lázaro Reis
(Coorientador)



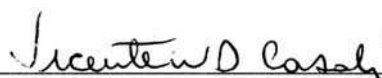
Prof. Tocio Sedyama
(Coorientador)



Prof. José Antônio Saraiva Grossi



Pesq. Fernanda Maria C. de Andrade



Prof. Vicente Wagner Dias Casali
(Orientador)

“Assim como a vida consiste em uma série de mudanças e desafios transitórios, também é possível percebê-la como uma fase transitória que faz parte de um processo maior e dotado de sentido.”

(George Vithoulkas)

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade de realizar o Curso.

Ao meu orientador Professor Vicente Wagner Dias Casali, pela orientação, pelos ensinamentos e pela confiança, paciência e amizade.

À Fernanda Maria Coutinho de Andrade e ao Professor Paulo Roberto Cecon, pelo apoio durante as análises estatísticas.

Aos meus colegas do Laboratório de Homeopatia, especialmente ao Francisco Glicério Ribeiro, por colaborarem na obtenção dos dados dos experimentos.

Aos meus pais Antônio e Graça, pelo carinho, pelo amor e pela dedicação.

Ao meu marido Valter, pelo companheirismo, pela compreensão e pelo apoio incondicional.

Às minhas filhas Amanda, Gabriela e Daniela, pelo amor, pelo carinho, pela paciência e por darem verdadeiro sentido à minha vida.

Aos meus irmãos Elísio, Andréia e Graciella, pelas palavras de otimismo e por acreditarem em mim.

Aos meus sobrinhos Lucca, Larissa, Marianna, Bernardo e Camila, pelo amor, pelo carinho e pela alegria.

À tia Kita e ao tio Luiz, pelo apoio em todos os momentos da minha vida.

Às minhas amigas Emanuelle, Luana, Paula, Meirinha, Fernanda e Viviane, pelo incentivo, pelos conselhos e pela amizade.

BIOGRAFIA

LÚCIA HELENA GOMES, filha de Antônio Raimundo Netto e Maria das Graças Gomes, nasceu no dia 13 de agosto de 1968, na cidade de Rio Casca, Estado de Minas Gerais.

Em setembro de 1997, graduou-se em Farmácia-Bioquímica pela Universidade Federal de Juiz de Fora, em Juiz de Fora, MG.

Em outubro de 2003, concluiu o Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu em Aperfeiçoamento em Análises Clínicas* pela Sociedade Brasileira de Análises Clínicas (SBAC-MG), em Belo Horizonte, MG.

Em março de 2008, ingressou no Programa de Pós-Graduação, em nível de Mestrado, em Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se à defesa da dissertação em julho de 2009.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	viii
RESUMO	xi
ABSTRACT.....	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. A Água na Agricultura	1
1.2. A Água e suas Propriedades Incomuns.....	1
1.2.1. A Natureza Anfótera da Água	5
1.2.2. Água Pesada e Isótopos da Água.....	6
1.2.3. Adesão.....	6
1.2.4. Capilaridade.....	7
1.2.5. Tensão Superficial	7
1.2.6. Estruturas e Memória da Água	7
1.2.7. Dureza da Água	11
1.3. Propriedades Físico-Químicas da Água.....	12
1.3.1. Potencial Hidrogênio Iônico (pH)	12
1.3.2. Condutividade Elétrica (CE).....	14
1.3.3. Oxigênio Dissolvido (OD).....	16
1.3.4. Turbidez (TURB).....	18
1.4. A Base da Homeopatia	19

	Página
1.4.1. Filosofia Homeopática.....	20
1.4.2. Farmacotécnica Homeopática	20
1.4.3. História da Homeopatia no Brasil.....	21
1.4.4. Considerações	24
2. OBJETIVO	25
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
3.1. Obtenção das Soluções Homeopáticas	27
3.2. Variáveis Analisadas.....	27
3.2.1. Potencial Hidrogênio Iônico (pH)	27
3.2.2. Condutividade Elétrica (CE).....	27
3.2.3. Oxigênio Dissolvido (OD).....	28
3.2.4. Turbidez (TURB).....	28
3.3. Instalação dos Experimentos	28
3.3.1. Experimento 1	29
3.3.2. Experimento 2.....	29
3.3.3. Experimento 3.....	29
3.3.4. Experimento 4.....	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1. Experimento 1.....	31
4.1.1. Potencial Hidrogênio Iônico (pH)	34
4.1.2. Condutividade Elétrica (CE).....	35
4.1.3. Oxigênio Dissolvido (OD).....	36
4.2. Experimento 2.....	36
4.2.1. Potencial Hidrogênio Iônico (pH)	40
4.2.2. Condutividade Elétrica (CE).....	41
4.2.3. Oxigênio Dissolvido (OD).....	41
4.3. Experimento 3.....	41
4.3.1. Potencial Hidrogênio Iônico (pH)	45
4.3.2. Condutividade Elétrica (CE).....	45
4.3.3. Oxigênio Dissolvido (OD).....	46
4.4. Experimento 4.....	46
4.4.1. Potencial hidrogênio Iônico (pH).....	50

	Página
4.4.2. Condutividade elétrica (CE)	51
4.4.3. Oxigênio dissolvido (OD)	52
4.4.4. Turbidez (TURB).....	52
5. CONCLUSÕES.....	54
6. REFERÊNCIAS	55

LISTA DE TABELAS

	Página
1. Resumo da análise de variância dos dados de Potencial Hidrogênio Iônico (pH), Condutividade Elétrica (CE) e Oxigênio Dissolvido (OD) da água, 17 h após a primeira aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio. Experimento 1. Viçosa, MG. 2009.....	31
2. Valores médios de Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em $\mu\text{S}/\text{cm}$ e Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L , 17 h após a primeira aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em água de mina (AM) e em água destilada (AD). Experimento 1. Viçosa, MG. 2009.....	32
3. Valores médios de Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em $\mu\text{S}/\text{cm}$ e Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L , 17 h após a primeira aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em água de mina (AM) e em água destilada (AD). Experimento 1. Viçosa, MG. 2009.....	33
4. Resumo da análise de variância dos dados de Potencial Hidrogênio Iônico (pH), Condutividade Elétrica (CE) e Oxigênio Dissolvido (OD) da água, 41 h após a primeira aplicação e 17 h após a segunda aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em água de mina e em água destilada. Experimento 2. Viçosa, MG. 2009.....	37

5. Valores médios de Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em $\mu\text{S}/\text{cm}$ e Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L , 41 h após a primeira aplicação e 17 h após a segunda aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em água de mina (AM) e em água destilada (AD). Experimento 2. Viçosa, MG. 2009	38
6. Valores médios de Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em $\mu\text{S}/\text{cm}$ e Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L , 41 h após a primeira aplicação e 17 h após a segunda aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em água de mina (AM) e em água destilada (AD). Experimento 2. Viçosa, MG. 2009	39
7. Resumo da análise de variância dos dados de Potencial Hidrogênio Iônico (pH), Condutividade Elétrica (CE) e Oxigênio Dissolvido (OD) da água, 65 h após a primeira aplicação, 41 h após a segunda aplicação e 17 h após a terceira aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em água de mina e em água destilada. Experimento 3. Viçosa, MG. 2009	42
8. Valores médios de Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em $\mu\text{S}/\text{cm}$ e Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L , 65 h após a primeira aplicação, 41 h após a segunda aplicação e 17 h após a terceira aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em água de mina (AM) e em água destilada (AD). Experimento 3. Viçosa, MG. 2009.....	43
9. Valores médios de Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em $\mu\text{S}/\text{cm}$ e Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L , 65 h após a primeira aplicação, 41 h após a segunda aplicação e 17 h após a terceira aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em água de mina (AM) e em água destilada (AD). Experimento 3. Viçosa, MG. 2009.....	44
10. Resumo da análise de variância dos dados de Potencial Hidrogênio Iônico (pH), Condutividade Elétrica (CE), Oxigênio Dissolvido (OD) e Turbidez (TURB) da água, 137 h após a primeira aplicação, 113 h após a segunda aplicação, 89 h após a terceira aplicação e 65 h após a quarta aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em água de mina e em água destilada. Experimento 4. Viçosa, MG. 2009.....	47

11. Valores médios de Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em $\mu\text{S/cm}$, Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L e Turbidez (TURB) em NTU, 137 h após a primeira aplicação, 113 h após a segunda aplicação, 89 h após a terceira aplicação e 65 h após a quarta aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em água de mina (AM) e em água destilada (AD). Experimento 4. Viçosa, MG. 2009..... 48
12. Valores médios de Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em $\mu\text{S/cm}$, Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L e Turbidez (TURB) em NTU, 137 h após a primeira aplicação, 113 h após a segunda aplicação, 89 h após a terceira aplicação e 65 h após a quarta aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em água de mina (AM) e em água destilada (AD). Experimento 4. Viçosa, MG. 2009..... 49

RESUMO

GOMES, Lúcia Helena, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2009. **Alterações de propriedades físico-químicas da água tratada com preparados homeopáticos de carbonato de cálcio.** Orientador: Vicente Wagner Dias Casali. Coorientadores: Efraim Lázaro Reis e Tocio Sedyama.

Tendo em vista o manejo da água de irrigação e qualidade da agricultura, objetivou-se avaliar a influência do carbonato de cálcio homeopatizado nas propriedades da água de lençol superficial e da água destilada. Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Homeopatia do DFT/UFV, onde 12 preparados homeopáticos foram elaborados (dinamizados em água destilada) e 20 gotas de cada dinamização (1 a 12CH), aplicadas em frascos de vidro contendo 80 mL de água de mina (lençol superficial) e água destilada. Os experimentos foram instalados no esquema fatorial 13 x 2 (13 tratamentos e 2 tipos de água) e Delineamento de Blocos Casualizados, com 4 repetições. Foram determinados: Potencial Hidrogênio Iônico (pH), Condutividade Elétrica (CE), Oxigênio Dissolvido (OD) e Turbidez (TURB) (somente no experimento 4) da água tratada. Concluiu-se que as dinamizações de Carbonato de cálcio causaram alterações no pH, na CE e na Turbidez da água. O OD não foi influenciado pelo tratamento da água com homeopatia. Os preparados homeopáticos

causaram respostas de forma diferenciada em relação às variáveis analisadas. As alterações na água de mina e na água destilada diferiram em função das mesmas dinamizações, evidenciando as características de cada água.

ABSTRACT

GOMES, Lucia Helena, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2009.
Changes in physicochemical properties of water treated with homeopathic preparations of calcium carbonate. Adviser: Vicente Wagner Dias Casali. Co-advisers: Efraim Lázaro Reis and Tocio Sedyama.

The aim of this work was to evaluate the influence of the homeopathic calcium carbonate in the properties of surface water and distilled water, with the purpose of managing the irrigation water and agriculture quality. The experiments were conducted at the Laboratory of Homeopathy, DFT / UFV, where 12 homeopathic solutions were prepared (dynamized in distilled water) and 20 drops of each dynamization process (1 to 12 CH) applied in glass bottles containing 80mL of mine water (surface water) and distilled water. The experiments were conducted in the factorial scheme 13 x 2 (13 treatments and 2 types of water), and the randomized blocks design was utilized, with 4 replications. The following aspects were determined: Ionic Hydrogen Potential (pH), Electrical Conductivity (EC), Dissolved Oxygen (DO) and Turbidity (TURB) (only in experiment 4) of treated water. It was concluded that the dynamizations of calcium carbonate caused changes in pH, EC and turbidity of the water. The DO was not affected by the treatment with homeopathic water. Homeopathic preparations

caused different responses in relation to the analyzed variables. Changes in mine water and distilled water differ because of the same dynamizations, highlighting the characteristics of each water.

1. INTRODUÇÃO

1.1. A Água na Agricultura

A água é o insumo nobre da produção de alimento. A água de irrigação deve ter a finalidade de manter a saúde do solo, levar nutrientes e hidratar as plantas adequadamente, permitindo assim o crescimento rápido dos vegetais e a qualidade da agricultura. Quando a terra é irrigada, a água evapora e os sais vão concentrando no solo. Dependendo da composição da água e do clima do lugar, a concentração de sais fica muito acentuada no decorrer do tempo, que leva o solo à esterilidade, degradando a vegetação e a qualidade de vida da população que utiliza a agricultura como meio de subsistência. A medição do pH, da Condutividade Elétrica, do Oxigênio Dissolvido e da Turbidez ajudam a avaliar se a água está adequada à irrigação (SANTANNA, 2003).

1.2. A Água e suas Propriedades Incomuns

A água é a substância mais abundante nos sistemas vivos, perfazendo 70% ou mais da massa da maioria dos organismos. Os primeiros organismos vivos provavelmente apareceram em ambiente aquoso, e a evolução foi marcada pelas propriedades do meio aquoso onde a vida começou. As propriedades físicas e químicas da água são de importância

central para a estrutura e as funções biológicas. A evolução da vida na Terra foi influenciada em grande parte pelas suas propriedades de solvente e reagente (LEHNINGER et al., 2002).

A maioria dos líquidos se contrai com o esfriamento, alcançando a máxima densidade no ponto de congelamento, mas a água é incomum por ter a densidade máxima a 4 °C. Por essa razão, a água raramente se congela até a solidéz no mar ou em lagos profundos, mesmo no Ártico. Quando a temperatura da água de maior profundidade cai abaixo de 4 °C, a água sobe devido à diminuição de sua densidade e forma gelo na superfície. Isto isola a água que ficou mais abaixo e impede que se resfrie até o ponto de congelamento (SUTCLIFFE, 1980).

A constante dielétrica da água é muito maior que de outros líquidos comuns, estando associada à grande capacidade da água de dissolver substâncias polares. A água tem características ideais aos vegetais. Evidentemente, pelo fato das plantas evoluírem de modo a aproveitar ao máximo as vantagens que a água oferece (SUTCLIFFE, 1980).

A água tem ponto de fusão, de ebulição e de calor de vaporização maiores que os da maioria de outros solventes comuns. Essas propriedades incomuns da água são consequência das atrações entre moléculas de água adjacentes que dão à água líquida a grande coesão interna. A observação da estrutura eletrônica da água revela a causa dessas atrações intermoleculares. A água líquida tem considerável ordenamento de curta distância e consiste de agregados de curta duração, conectados por ligações de hidrogênio. A polaridade e a capacidade de formar ligações de hidrogênio caracterizam a água como potente solvente de muitos compostos iônicos e outras moléculas polares. Compostos não-polares, incluindo os gases CO₂, O₂ e N₂, são pouco solúveis na água (LEHNINGER et al., 2002).

As propriedades coligativas (pontos de fusão e ebulição, pressão de vapor e pressão osmótica) dependem do número de partículas dissolvidas (íons, moléculas), e não das suas massas moleculares ou propriedades químicas (LEHNINGER et al., 2002).

Quatro tipos de interações fracas ocorrem dentro e entre as biomoléculas em um solvente aquoso: interações iônicas, hidrofóbicas, de

Van der Waals e ligações de hidrogênio. Embora individualmente fracas, coletivamente criam fortes forças estabilizadoras (LEHNINGER et al., 2002).

Cada átomo de hidrogênio da molécula de água compartilha um par de elétrons com o átomo de oxigênio. A geometria da molécula de água é determinada pelas formas dos orbitais eletrônicos externos do átomo de oxigênio, que são similares aos orbitais de ligação do átomo de carbono. Esses orbitais descrevem grosseiramente o tetraedro, com um átomo de hidrogênio em dois dos ângulos e elétrons desemparelhados nos outros dois ângulos. O ângulo da ligação H-O-H é $104,5^\circ$, pouco menor que os $109,5^\circ$ do tetraedro perfeito, devido à compressão causada pelos orbitais não-ligantes do átomo de oxigênio (LEHNINGER et al., 2002).

O núcleo do oxigênio atrai elétrons de maneira mais forte que o núcleo do hidrogênio (próton); o oxigênio é mais eletronegativo. Portanto, o compartilhamento dos elétrons entre H e O é desigual; os elétrons permanecem, com mais frequência, nas vizinhanças do átomo de oxigênio do que nas do átomo de hidrogênio. O resultado desse compartilhamento desigual dos elétrons são dois dipolos elétricos na molécula de água, um ao longo de cada uma das ligações H-O; o átomo de oxigênio possui a carga elétrica negativa parcial ($2\delta^-$), e cada hidrogênio, a carga parcial positiva (δ^+). Como resultado, há atração eletrostática entre o átomo de oxigênio de uma molécula de água e o átomo de hidrogênio da outra molécula, denominada ligação de hidrogênio. As ligações de hidrogênio são mais fracas que as ligações covalentes. Quando a água é aquecida, o aumento da temperatura acarreta o movimento mais rápido das suas moléculas individuais. Embora, em qualquer instante, a maioria das moléculas da água líquida estejam conectadas por ligações de hidrogênio, o tempo de vida de cada ligação de hidrogênio é menor que 1×10^{-9} s. O termo “aglomerados oscilantes” é apropriado por designar grupos de vida curta de moléculas conectadas entre si por ligações de hidrogênio na água líquida. A soma de todas as ligações de hidrogênio acarreta grande coesão interna de água líquida (SUTCLIFFE, 1980).

O arranjo quase tetraédrico dos orbitais ao redor do átomo de oxigênio permite a cada molécula de água formar ligações de hidrogênio com até quatro outras moléculas de água vizinhas. Entretanto, na água

líquida, à temperatura e à pressão atmosférica ambiente, as moléculas de água estão desorganizadas e em contínuo movimento, de modo que cada molécula forma ligações de hidrogênio com cerca de outras 3,4 moléculas. No gelo cada molécula de água está fixa em determinado espaço e forma ligações de hidrogênio com outras quatro moléculas de água, originando a rede regular (SUTCLIFFE, 1980).

A água ioniza-se muito pouco ao formar íons H^+ e OH^- . Nenhum próton individual se movimenta muito longe do corpo da solução, mas há saltos de prótons entre moléculas de água conectadas por ligações de hidrogênio, causando o movimento real do próton em longa distância, no intervalo de tempo consideravelmente pequeno. Como resultado da alta mobilidade iônica do H^+ (e OH^- , que também se move rapidamente por meio de saltos de prótons, mas na direção oposta), as reações ácido-base em soluções aquosas, em geral, são excepcionalmente rápidas. Muito provavelmente, os saltos de prótons também desempenham função nas reações de transferência de prótons em sistemas biológicos. Embora frequentemente seja mostrado o produto de dissociação como sendo o H^+ , prótons livres não estão em solução; os íons hidrogênio formados são imediatamente hidratados até íons hidrônio ou hidroxônio (H_3O^+) (LEHNINGER et al., 2002).

A ionização da água pode ser medida por meio da Condutividade Elétrica; a água pura transporta a corrente elétrica à medida que o H^+ migra em direção ao cátodo e o OH^- em direção ao ânodo. O movimento dos íons hidrônio e hidróxido no campo elétrico é anormalmente rápido, comparado com outros íons, tais como: Na^+ , K^+ e Cl^- (SUTCLIFFE, 1980).

Os compostos não-polares como benzeno e hexano são hidrofóbicos, incapazes de interagir energeticamente com as moléculas da água e interferem com as ligações de hidrogênio entre as moléculas de água. Todas as moléculas ou íons dissolvidos na água interferem com as ligações de hidrogênio de algumas moléculas de água que estão na sua vizinhança imediata, mas solutos polares ou carregados (como NaCl) compensam a perda de ligações de hidrogênio água-água, formando novas interações água-soluto (LEHNINGER et al., 2002).

Compostos anfipáticos têm regiões polares e regiões não-polares. Quando algum composto anfipático é misturado com água, a região hidrofílica polar interage favoravelmente com o solvente, que tende a se dissolver; mas a região hidrofóbica não-polar tende a evitar o contato com a água. As regiões não-polares das moléculas se agregam, resultando na menor área hidrofóbica do solvente, e as regiões polares são arranjadas por maximizar a sua interação com o solvente (LEHNINGER et al., 2002).

Essas estruturas estáveis de compostos anfipáticos na água, denominadas micelas, podem conter centenas ou milhares de moléculas. As forças que mantêm juntas as regiões não-polares das moléculas são chamadas interações hidrofóbicas. A força dessas interações não é devida a nenhuma atração intrínseca entre as moléculas não-polares. Ao contrário, resulta do fato de o sistema atingir a maior estabilidade termodinâmica, minimizando o número de moléculas de água ordenadas, demandadas com o objetivo de envolver as regiões hidrofóbicas das moléculas do soluto (LEHNINGER et al., 2002).

As ligações de hidrogênio entre as moléculas de água e os solutos polares também provocam alguma organização das moléculas da água, mas o efeito é significativamente menor que aquele observado com os solutos não-polares (LEHNINGER et al., 2002).

1.2.1. A Natureza Anfótera da Água

Quimicamente, a água é anfótera, isto é, pode agir tanto como ácido, quanto como base. Em pH 7 (meio neutro), a concentração de íons hidróxido (OH^-) é igual à dos íons hidrônio (H_3O^+) ou hidrogênio (H^+). Se esse equilíbrio for perturbado, a solução pode se tornar ácida (maior concentração de íons hidrônio) ou básica (maior concentração de íons hidróxido) (LEHNINGER et al., 2002).

De acordo com o sistema de Bronsted-Lowry, o ácido é definido como espécie química que perde próton (íon H^+) em reações. É definida como base a espécie química que recebe próton. Ao reagir com o ácido mais forte, a água atua como base; ao reagir com a base mais forte, atua como ácido. Por exemplo, a água recebe o íon H^+ do ácido clorídrico:

$\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ (A água atua como base, recebendo o íon H^+).

a) Na reação com a amônia, NH_3 , a água perde o íon H^+ , atuando como ácido:

b) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

1.2.2. Água Pesada e Isótopos da Água

O hidrogênio tem três isótopos. O mais comum está presente em mais de 95% do total de água, tem um próton e nenhum nêutron. O segundo isótopo, deutério (abreviado “D”), tem um próton e um nêutron. A água com deutério, D_2O , também é conhecida como água pesada e é usada em reatores nucleares como moderador de nêutrons. O terceiro isótopo, o trítio (abreviado “T”), tem um próton e dois nêutrons e é radioativo, com a meia-vida de 12,5 anos. A água com trítio, T_2O , ocorre na natureza apenas em diminutas quantidades, sendo produzida primariamente em reações nucleares causadas por raios cósmicos na atmosfera. D_2O é estável, mas difere da H_2O por ser mais densa – daí o termo “água pesada” – e por outras tantas propriedades físicas ligeiramente diferentes da “água leve” comum, com H. D_2O ocorre naturalmente na água comum em concentrações muito baixas. O consumo de D_2O pura isolada pode afetar processos bioquímicos. A ingestão de grandes quantidades prejudica o funcionamento dos rins e do sistema nervoso central (SUTCLIFFE, 1980).

1.2.3. Adesão

A água adere a si mesma (por coesão) por ser polar. Pelo mesmo motivo, também tem fortes propriedades de adesão. Em superfícies de vidro muito limpas, a água ali depositada pode formar fina camada, porque as forças moleculares entre o vidro e a água (forças adesivas) são mais fortes que as coesivas. Nas células e em suas organelas, a água está em contato com superfícies hidrofílicas com forte atração pela água. IRVING LANGMUIR detectou grande força repulsiva entre superfícies hidrofílicas. Desidratar superfícies hidrofílicas, isto é, remover as camadas de água

fortemente aderidas requer esforço contra as forças de hidratação. Essas forças apesar de fortes diminuem rapidamente na distância de um nanômetro ou mais. A importância dessas forças na biologia foi extensivamente estudada por V. ADRIAN PARSEGIAN, do Instituto Nacional de Saúde dos Estados Unidos (NIH) (SUTCLIFFE, 1980).

1.2.4. Capilaridade

A capilaridade se refere ao processo de subida da água contra a força da gravidade em tubo estreito. O fenômeno acontece porque a água adere às paredes do tubo e a tensão superficial tende a nivelar a superfície e, por coesão, mais água entra na parte de baixo do tubo. O processo continua até que haja água suficiente no tubo contrabalançando a força da gravidade em relação à força de adesão (SUTCLIFFE, 1980).

1.2.5. Tensão Superficial

As gotas de água são estáveis devido à alta tensão superficial da água, 72,8 mN/m, a mais alta dos líquidos não-metálicos. É visível quando se coloca pequenas quantidades de água na superfície do vidro: a água se mantém unida na forma de gotas. Essa propriedade é importante na vida. Por exemplo, quando a água é transportada no xilema em caules de plantas, as fortes atrações intermoleculares mantêm a coluna de água unida. Forças coesivas poderosas mantêm unida a coluna de água, e as propriedades fortemente adesivas mantêm presa a água ao xilema, e impedem o rompimento da tensão causado pela corrente de transpiração. Outros líquidos de menor tensão superficial teriam maior tendência a “quebrar”, formando bolsa de vácuo ou de ar que fariam parar o transporte de água pelo xilema (SUTCLIFFE, 1980).

1.2.6. Estruturas e Memória da Água

O conhecimento da estrutura da água é fundamental no entendimento dos fenômenos das altas diluições/homeopatia. A estrutura da água é dinâmica, portanto ocorrem mudanças rapidamente na posição das

moléculas, sendo o tempo médio de reorientação de cada molécula 10^{-12} segundos (PORTO, 2004).

A possibilidade de estrutura da água foi primeiro discutida em 1892 e os estudos se sucederam, destacando-se que em 1933 foram propostas três configurações dependentes da temperatura da água, sendo os arranjos das moléculas na forma de tetraedro.

Conforme PORTO (2004), em 1951 Pople propôs o modelo de redes contínuas de moléculas e este modelo ainda está dentre os principais. Posteriormente, em 1998 Pople recebeu o prêmio Nobel pelos trabalhos em química quântica. O segundo modelo atualmente importante foi proposto por Frank e Wen em 1958.

No modelo de Pople a água tem a rede tridimensional flexível formada por ligações de hidrogênio, com possibilidades de distorções que geram as variações de energia. Este modelo permite prever a distribuição radial, a constante dielétrica e a capacidade calorífica. No modelo de Frank e Wen duas possibilidades se interconvertem: os monômeros e os cachos (clusters). As ligações de hidrogênio têm característica covalente. A meia vida do cacho é 10^{-10} segundos. Grupos promotores fazem à estruturação antagonizados por grupos que rompem as estruturas (PORTO, 2004).

Dentre as modificações que sucederam aos dois modelos, conforme PORTO (1998), destacam-se:

1. Bernal (1964) propôs cachos de 4 a 7 moléculas, porém, sendo frequentes os cachos de 5 moléculas;
2. Liu utilizando dados dos últimos 20 anos propôs cachos variando de dimensão e de conformação, tendo os pentâmeros maior probabilidade energética, o que já foi confirmado. O interesse na configuração de pentâmeros aumentou pelas evidências de proximidade dos pentâmeros com proteínas, com DNA, e com o complexo Droga-DNA;
3. Shi, com base em dados de termodinâmica de até 28 moléculas, determinou que a configuração com 21 moléculas é mais provável, parcialmente repetido por König e Fales quanto a 21 e 28 moléculas. Harvey concluiu, “quanto maior, mais energia o cacho demanda”.

FONSECA (2005) interpretando vários artigos científicos, destaca o trabalho de Shui Yin Lo sobre o comportamento molecular da água em preparações que ultrapassam a constante de Avogadro (depois da décima segunda diluição não existe probabilisticamente moléculas da substância dissolvida). Foi verificado que moléculas de água, normalmente dispostas de modo aleatório em estado normal, após a ultradiluição passaram a formar “cachos” de 6 a 100 unidades, todos alinhados de forma original e exibindo as características de campo eletromagnético singular, além da adesão firme entre as moléculas. Tais cachos se replicavam a cada nova diluição, mesmo que na água não mais existissem resquícios da substância adicionada ao início. Investigações espectroscópicas (Raman) têm mostrado que as estruturas tipo cachos se replicam.

Em estudo recente realizado na Universidade da Califórnia, em Los Angeles, o imunologista Benjamin Bonavida constatou que a água com cachos moleculares (descobertas por Lo) possui outra característica não menos surpreendente: a solução é capaz de estimular células do sistema imunológico, em tubos de ensaio, até 100 vezes mais do que a água pura, revelando assim atividade biológica ainda inexplicada.

ANAGNOSTATOS (1998) relatou a probabilidade de formação de pequenos cachos de água como parte do mecanismo de informação estruturada passada via preparados homeopáticos. O movimento mecânico no processo de dinamização (farmacotécnica homeopática) promoveria cópias similares destes cachos. A função do veículo (no caso, a água) é altamente relevante, pois atuaria como suporte e como condutor da informação, devido às alterações conformacionais que ocorrem nos cachos submetidos à dinamização (agitação). A própria sucussão, utilizada no processo de preparo das soluções homeopáticas, teria sua importância também por causa da adição de energia ao sistema solvente-soluto.

REY (2003) comprovou que soluções de sais de lítio e de sódio diluídas na escala centesimal e sucussionadas em série, método utilizado na preparação das dinamizações homeopáticas, possuem padrão de emissão de termoluminescência semelhante ao da solução inicial, que contém grande quantidade de moléculas dos sais. O experimento constatou que os padrões se repetem mesmo após o processo de diluição e sucussão ser repetido 30

vezes, ou seja, muito além do limite de diluição no qual se poderia esperar encontrar moléculas dos solutos (constante de Avogadro).

Buscando explicação com racionalidade científica do fenômeno da transmissão da “informação” através das ultradiluições homeopáticas, algumas hipóteses fundamentadas em modelos físico-químicos são destacadas. As pesquisas do grupo de Emiliano Del Giudice, do Departamento de Física Nuclear da Universidade de Milão, que estuda as modificações de natureza eletromagnética de água pela “teoria quântica de superradiância”.

Segundo a eletrodinâmica quântica a matéria não representa aglomerados inertes de moléculas e sim meio dinâmico, capaz de selecionar e catalisar as reações moleculares de acordo com os diversos campos eletromagnéticos que ocorrem no seu interior. Via modelos matemáticos, DEL GIUDICE e PREPARATA (1998) especulam que o campo eletromagnético da substância em solução pode gerar “domínios de coerência” no solvente, específicos e estáveis, como “assinatura eletromagnética da substância na água” (“teoria da memória da água”). Desta forma, a organização da água seria considerada processo dinâmico e coerente, associado às interações eletromagnéticas, de longo alcance e baixíssima intensidade. Resultados experimentais obtidos em espectrômetros de Laser Terahertz demonstram que o campo eletromagnético do soluto induz à formação de sítios de coerência estável no solvente, com estrutura e vibração específica mesmo sem soluto, produzindo aglomerados ou “clusters” de moléculas de água, de dimensões e geometria próprias. Cada conformação espacial dos clusters geraria determinado campo eletromagnético específico, influenciando nas propriedades físico-químicas da solução em questão (pH, densidade, capacidade calorífica, viscosidade, acidez, constante dielétrica, etc.). Segundo estas pesquisas, os clusters de água também se estruturam a partir de substâncias não-iônicas (proteína, moléculas orgânicas, etc.) (LO SY e HUANG, 2000).

Experimentos desenvolvidos no Instituto de Química (Departamento de Físico-Química) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) evidenciaram a ação de campos magnéticos na transmissão de “informação” de soluções padrões à água pura deionizada, gerando “soluções imagem”

que reproduzem, parcialmente, os efeitos farmacológicos esperados das soluções utilizadas como referência: “Os estudos com soluções imagem realizados indicam que a presença da solução de referência dentro do campo magnético induz novo comportamento da água. Se considerada a ausência de soluto na solução imagem, a explicação mais plausível do comportamento é a reestruturação das moléculas de água durante o processo de magnetização. Apesar da ausência de teorias desses processos, as propriedades físico-químicas estudadas nos referidos trabalhos são evidências experimentais inequívocas das alterações no comportamento da água, quando exposta à campos magnéticos, na presença concomitante de alguma solução de referência” (FAIGLE et al., 2006).

1.2.7. Dureza da Água

A dureza é definida como a dificuldade da água em dissolver (fazer espuma) sabão pelo efeito do cálcio, magnésio e outros elementos como Fe, Mn, Cu, Ba, etc. Águas duras são inconvenientes porque o sabão não limpa eficientemente, aumentando seu consumo, e deixando a película insolúvel sobre a pele, pias, banheiras e azulejos do banheiro. A dureza pode ser expressa como dureza temporária, permanente e total (COTTON et al., 1968).

A dureza temporária ou de carbonatos é devida aos íons de cálcio e de magnésio que sob aquecimento se combinam com íons bicarbonato e carbonatos, podendo ser eliminada por fervura. Em caldeiras e tubulações por onde passa água quente (chuveiro elétrico, por exemplo) os sais formados devido à dureza temporária se precipitam formando crostas e criando problemas, como o entupimento (COTTON et al., 1968).

A dureza permanente é devida aos íons de cálcio e magnésio que se combinam com sulfatos, cloretos, nitratos e outros, dando origem a compostos solúveis que não podem ser retirados pelo aquecimento (COTTON et al., 1968).

A dureza total é a soma da dureza temporária com a permanente. A dureza é expressa em miligrama por litro (mg/L) ou miliequivalente por litro

(meq/L) de CaCO_3 (Carbonato de cálcio) independentemente dos íons que estejam causando a dureza (COTTON et al., 1968).

1.3. Propriedades Físico-Químicas da Água

As propriedades físico-químicas da água, bem como de soluções aquosas, são importantes na irrigação dos cultivos e têm sido tema de estudo. Recentemente, percebe-se o incremento do interesse científico. A motivação principal é o entendimento dos mecanismos de ação dos preparados homeopáticos. Muitas propriedades físico-químicas da água e de soluções aquosas ainda permanecem obscuras, principalmente das soluções aquosas ultradiluídas e succussionadas. Segundo BASTIDE (2006), substâncias dinamizadas em soluções aquosas podem provocar anomalias no comportamento da água. As alterações na Condutividade Elétrica, pH, espectro de fluorescência se destacam, dentre outras. A dinâmica lenta ao longo de dias é tratada como processo de envelhecimento da água. Parte dessas anomalias é intrínseca à água, considerada sistema complexo, que se auto-organiza após perturbações (FIGUEIREDO, 2009).

1.3.1. Potencial Hidrogênio Iônico (pH)

Na irrigação, a influência do pH da água vai depender do tipo de planta cultivada e das propriedades químicas ou físicas do solo (FIGUEIREDO, 2009).

O termo pH (potencial hidrogênio iônico) é usado universalmente e expressa o grau de acidez ou basicidade da água, ou seja, é o modo de expressar a concentração de íons de hidrogênio [H^+] na água. O balanço dos íons hidrogênio [H^+] e hidróxido [OH^-] determinam se a água é ácida (pH inferior a 7) ou básica (pH superior a 7). Na água quimicamente pura os íons H^+ estão em equilíbrio com os íons OH^- e o meio é neutro, ou seja, igual a 7. O pH da água depende de sua origem e características naturais, mas pode ser alterado pela introdução de resíduos (LEHNINGER et al., 2002).

Os principais fatores que determinam o pH da água são: o gás carbônico dissolvido e a alcalinidade (medida total das substâncias

presentes na água, capazes de neutralizar ácidos). Em água de mina a alcalinidade é devida, principalmente, aos carbonatos e bicarbonatos de cálcio e, secundariamente, aos íons hidróxidos, silicatos, boratos, fosfatos e amônia. O pH da água de mina varia geralmente entre 5,5 e 8,5 (ESTEVES, 1998).

A escala do pH é constituída da série 0 a 14, denotando vários graus de acidez ou alcalinidade. Valores abaixo de 7 e próximos de zero indicam aumento de acidez, enquanto valores de 7 a 14 indicam aumento da basicidade ou alcalinidade (a concentração de OH^- é maior que a de H^+) (SUTCLIFFE, 1980; ESTEVES, 1998).

O valor pH 7 da solução neutra não foi escolhido arbitrariamente e deriva do valor absoluto do produto iônico da água a 25 °C que, por coincidência conveniente, é número inteiro (ESTEVES, 1998).

A escala de pH é logarítmica e não aritmética. Se duas soluções diferem por uma unidade de pH, significa que a primeira tem concentração dez vezes maior de H^+ que a segunda. O pH varia na razão inversa da concentração de H^+ . O aumento de $[\text{H}^+]$ reduz o pH, e a diminuição aumenta o pH. O aumento de 3 a 4 na concentração de H^+ , diminui 10 vezes de $10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ a $10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ o pH (LEHNINGER et al., 2002).

O pH em soluções aquosas pode ser medido (aproximadamente) usando-se vários corantes indicadores, como a fenolftaleína e o fenol vermelho, que mudam a cor sempre que um próton se dissocia da molécula do corante. Determinações precisas do pH em laboratórios químicos ou clínicos são feitas pelo potenciômetro que é o sensor mais sensível à concentração de H^+ do que à concentração de Na^+ , K^+ e outros cátions. O potenciômetro é seletivo em relação ao H^+ , mas não é específico. No medidor de pH (pHmetro), o sinal elétrico emitido pelo eletrodo é amplificado e comparado com o sinal gerado pela solução cujo pH é conhecido com precisão (LEHNINGER et al., 2002).

As medidas de pH são de extrema utilidade, pois fornecem informações sobre a qualidade da água. O parâmetro físico-químico pH na água é recomendado pelo Ministério da Saúde pela Portaria Nº 518, de 25 de Março de 2004 no sistema de distribuição, na faixa de 6,0 a 9,5 em águas destinadas ao consumo humano (FIGUEIREDO, 2009).

A concentração de íons hidrogênio na água pode causar efeitos adversos e o valor do pH pode ser considerado medida do potencial de poluição da água. O pH está intimamente relacionado com a concentração de várias outras substâncias na água (ESTEVES, 1998).

Essas reações demonstram a influência da concentração hidrogeniônica, isto é, do pH, no grau de dissociação de várias outras substâncias. A forma não-dissociada dos compostos, frequentemente, é mais tóxica do que a forma iônica, portanto, o pH pode se tornar altamente significativa na determinação dos limites perigosos de concentração (McKEE e WOLF, 1971).

As águas superficiais possuem pH entre 4 e 9. Às vezes, são ligeiramente alcalinas devido à presença de carbonatos e bicarbonatos. O pH reflete o tipo de solo por onde a água percorre. Em lagoas com grande população de algas, nos dias ensolarados, o pH pode subir muito, atingindo 9 ou mais. As algas ao realizarem fotossíntese, retiram muito gás carbônico, a principal fonte natural de acidez da água. Geralmente o meio muito ácido ou muito alcalino pode estar associado à presença de resíduos industriais (ESTEVES, 1998).

O pH da água também pode influenciar os valores de condutividade elétrica. Nas águas onde o pH situa-se em faixas extremas, abaixo de 5 ou acima de 9, as concentrações de íons podem representar em grande parte os valores da condutividade (ESTEVES, 1998).

1.3.2. Condutividade Elétrica (CE)

A água de irrigação deve ter Condutividade Elétrica compatível com a tolerância da planta e do solo, evitando, principalmente, a salinização (FIGUEIREDO, 2009).

A Condutividade Elétrica é a capacidade da água conduzir corrente elétrica e está relacionada com a presença de íons dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a Condutividade Elétrica da água (ESTEVES, 1998).

A Condutividade Elétrica da água pode variar também de acordo com a temperatura. A elevação de temperatura aumenta a capacidade de transmissão das correntes elétricas (ESTEVES, 1998).

Em águas cujos valores de pH se localizam nas faixas extremas (pH maior que 9 ou pH menor que 5), os valores de Condutividade são devidos às altas concentrações de íons em solução, dentre os quais os mais frequentes são o H⁺ e o OH⁻ (ESTEVES, 1998).

Em águas continentais, os íons diretamente responsáveis pelos valores da Condutividade são: cálcio, magnésio, potássio, sódio, carbonatos, carbonetos, sulfatos e cloretos. A variável Condutividade Elétrica não determina, especificamente, quais íons estão presentes em determinada amostra de água, mas contribui com importantes informações sobre o metabolismo de ecossistema aquático e fenômenos desencadeados na bacia de drenagem, ajudando na detecção das fontes poluidoras (ESTEVES, 1998).

Nas águas naturais foi convencionado usar como unidade de Condutividade o microsiemens/centímetro. Quanto mais pura a água, menor a capacidade de Condutividade Elétrica. Teoricamente, a água pura deveria conter apenas alguns centésimos de microsiemens/centímetro. É pouco frequente amostras de água com valores nulos de Condutividade. Na água deionizada em laboratório, os valores variam de 0,5 a 2,0 microsiemens/centímetro em consequência da rápida dissolução do CO₂ atmosférico. Quimicamente ou fisicamente, a água tem avidez por moléculas de CO₂. Após armazenada alguns dias, a Condutividade atinge valores de 2 a 4 microsiemens/centímetro. Na água de chuva, os valores médios variam ao redor de 10 microsiemens/centímetro, mas Condutividade maior já foi observada (SUTCLIFFE, 1980).

Desde que a Condutividade é a medida da carga iônica da amostra, há relação entre Condutividade e o denominado STD (ou TDS), parâmetro de qualidade de água referido como Sólidos Totais Dissolvidos, que significa quantidade de matéria orgânica e inorgânica dissolvida na água. Normalmente, o STD pode ser medido pelo resíduo da evaporação total da amostra filtrada. A relação entre Condutividade e STD em águas naturais é **STD = K.A**, em que:

K = Condutividade (microsiemens/centímetro);

A = constante que tem variado de 0,55 a 0,75, sendo o valor maior na água com alta concentração de sulfatos (SUTCLIFFE, 1980).

A Condutividade é determinada através da ponte de Wheatstone na qual a resistência da amostra é medida pela resistência entre dois eletrodos. Os eletrodos estão situados na “Célula de Condutividade” e guardam entre si a distância de 1 cm. Os eletrodos podem ser revestidos de platina, tungstênio ou aço inoxidável, com o propósito de minimizar efeitos de polarização. Os aparelhos (condutivímetros), em geral, estão já dotados de mecanismo de compensação de temperatura (SUTCLIFFE, 1980).

1.3.3. Oxigênio Dissolvido (OD)

O Oxigênio Dissolvido na água provém principalmente da atmosfera e sua determinação é de fundamental importância ao avaliar as condições naturais da água e detectar impactos ambientais. A Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005 estabelece valores do consumo humano não inferior a 6 mg/L de O₂ (ESTEVES, 1998).

A taxa de Oxigênio Dissolvido é destacada pelas maiores oscilações diárias, e a concentração do oxigênio está diretamente relacionada com os processos de fotossíntese, respiração e decomposição que, por sua vez, estão diretamente associados com a intensidade luminosa e a temperatura (ESTEVES, 1998).

Em dada temperatura, a solubilidade do oxigênio na água decresce com o aumento da altitude, pois, nessas condições, há diminuição da pressão atmosférica e o oxigênio, sendo um dos componentes do ar, terá sua pressão parcial também reduzida. Como a composição do ar seco em valores de O₂ é praticamente constante em altitudes pequenas, é possível afirmar que a diminuição da pressão parcial de O₂ será praticamente proporcional à diminuição da pressão atmosférica (ESTEVES, 1998).

A decomposição de matéria orgânica e as altas temperaturas são responsáveis pelo consumo de oxigênio, tendo ligação direta com a diminuição dos índices de Oxigênio Dissolvido e o lançamento de efluentes

nos mananciais. Qualquer acréscimo na concentração de sólidos totais dissolvidos (STD) na água resulta também em diminuição da capacidade de conter Oxigênio Dissolvido (SUTCLIFFE, 1980).

A presença de oxigênio na água acelera o processo de corrosão de metais, constituindo problema em alguns usos industriais da água. A diminuição do Oxigênio Dissolvido pode alterar fatalmente o ambiente aquático dos peixes e de outros animais. Também pode originar odores resultantes de processos anaeróbicos (FIGUEIREDO, 2009).

O Oxigênio Dissolvido na água, como parâmetro de qualidade da água, não deve ser interpretado como poluente primário, mas como poluente consequente. Tanto o excesso de oxigênio, que pode eventualmente surgir em razão do crescimento exagerado de algas, como a diminuição na concentração de Oxigênio Dissolvido são sinais de alteração da qualidade da água que podem ser prejudiciais em vários usos (HADDAD e REGINA, 1994).

As águas de superfície relativamente límpidas estão saturadas de Oxigênio Dissolvido, porém pode ser rapidamente consumido pela carga de matéria orgânica que entra no ecossistema aquático por meio dos esgotamentos domésticos e industriais (PINTO, 2003).

A quantificação do oxigênio em qualquer amostra de água é resultante do equilíbrio do próprio conteúdo de oxigênio com a pressão atmosférica e temperatura reinantes. Em águas naturais, esse equilíbrio raramente subsiste, pois a temperatura está sempre sujeita a variação, e as atividades físicas, químicas, bioquímicas e biológicas na água estão constantemente consumindo ou liberando oxigênio. O teor de Oxigênio Dissolvido em água é altamente transitório. A determinação do Oxigênio Dissolvido tem significado na caracterização da água no ponto de captação e no instante da coleta da amostra (HADDAD e REGINA, 1994).

No “Standard Methods” (APHA, 1975), estão citados dois métodos gerais de determinação do Oxigênio Dissolvido: o Método de Winkler (MW) ou Iodométrico, e o Método Eletrométrico. No Método Eletrométrico, o Oxigênio Dissolvido na água é determinado por meio de eletrodos de membrana, cujo maior mérito é viabilizar análises no próprio local.

O MW constitui o método mais preciso de determinação do Oxigênio Dissolvido. O princípio geral está baseado na adição, à amostra, da solução de hidróxido de manganês, seguida da forte alcalinização. O Oxigênio Dissolvido da amostra oxida rapidamente a quantidade equivalente de manganês, formando hidróxidos de maior valência. Na presença de sal de iodo, e após acidificação da amostra, este hidróxido de manganês oxidado reverte novamente a hidróxido de manganês (divalente), liberando iodo em quantidade equivalente à quantidade original de oxigênio na amostra. O iodo é, então, titulado com solução padronizada de tiosulfato, usando amido como indicador (SUTCLIFFE, 1980).

1.3.4. Turbidez (TURB)

A Turbidez da água corresponde à alteração na penetração da luz, provocada por partículas em suspensão (PINTO, 2003). A presença de partículas provoca dispersão e absorção da luz dando aparência nebulosa, esteticamente indesejável. É possível relacionar os valores de Turbidez com a desinfecção da água, sendo que a Turbidez aceitável em águas naturais destinadas ao abastecimento é até 100 UNT ou uT (Unidade Nefelométrica de Turbidez). A água distribuída ao consumo deve ter Turbidez inferior a 5 uT (PINTO, 2003).

Segundo o “Standard Methods” (APHA, 1975), a Turbidez é causada pela presença de materiais em suspensão na água, tais como argila, limo, matéria orgânica, plâncton, organismos microscópicos, carbonato de cálcio etc. A Turbidez deve ser claramente entendida como medida da propriedade óptica da amostra pela qual a luz é refletida e absorvida, ao invés de transmitida pela amostra, isto é, medida da dificuldade do feixe de luz atravessar a amostra de água.

A Turbidez é medida com turbidímetro, comparando-se o espalhamento do feixe de luz ao passar pela amostra com o espalhamento do feixe de igual intensidade ao passar pela suspensão padrão. Quanto maior o espalhamento, maior será a Turbidez. A cor da água interfere negativamente na medida da Turbidez, devido à propriedade da água de absorver luz (FIGUEIREDO, 2009).

Sendo medida de propriedade óptica da amostra, não é recomendada a correlação dos valores de Turbidez com a concentração (mg/L) de sedimentos, pois a forma, a dimensão e o índice de refração das partículas são importantes do ponto de vista óptico, porém guardam pouca relação direta com a concentração e a massa específica da matéria em suspensão na amostra. Medir Turbidez, conseqüentemente, é complicado. Recentemente, a Turbidez vem despertando mais interesse no controle de qualidade da água, considerando-se a sua associação com a presença de patógenos. Além disso, vírus e bactérias podem ser protegidos contra o tratamento da água nas partículas em suspensão (FIGUEIREDO, 2009).

O método atual recomendado na medição da Turbidez é denominado Nefelométrico. O sistema medidor é acionado pelos raios refratados que, por sua vez, estão em função das partículas em suspensão na amostra. Esse método é muito sensível, quando os valores de Turbidez são baixos. Na maioria dos casos, a cor da amostra não é lida. A presença de partículas estranhas às amostras ou as próprias imperfeições do tubo de vidro que contém a amostra pode interferir no resultado (SUTCLIFFE, 1980).

1.4. A Base da Homeopatia

O sistema homeopático foi determinado por Samuel Hahnemann em 1796 e tem como base: a experiência no organismo sadio, a lei dos semelhantes (similitude: a substância capaz de produzir alguma alteração ou sinal no indivíduo saudável tem a capacidade de reparar alguma alteração semelhante de ordem patológica), as doses mínimas e a substância única (ARRUDA et al., 2005).

As preparações homeopáticas são derivadas de plantas, minerais, animais e produtos de doença (ou de drogas alopáticas potencializadas), com método de elaboração altamente padronizado (VITHOULKAS, 1980). Os preparados homeopáticos são empregados nos seres humanos, nos animais, nos vegetais, nos solos e nas águas (LISBOA et al., 2005; COSTA, 1988; TYLER, 1965).

A homeopatia é conceituada como área do conhecimento com princípios, com filosofia e com metodologias próprias. Por essa razão é

reconhecida como ciência, não demandando a crença de pessoas (CASALI et al., 2006).

1.4.1. Filosofia Homeopática

Envolto pelo pensamento filosófico vitalista de sua época, Hahnemann atribui a Força Vital o poder de regular, de forma automática e instintiva, todas as sensações e funções fisiológicas, desde que o organismo permaneça no estado de saúde. O estado de doença estaria relacionado ao desequilíbrio desta Força Vital e a saúde seria restabelecida com o reequilíbrio vital (ARRUDA et al., 2005).

1.4.2. Farmacotécnica Homeopática

A nomenclatura homeopática é universal, tendo sido proposta por Hahnemann, que optou pela expressão latina. Seguem-se ao nome, a designação da dinamização e a escala (SCHEMBRI, 1992), por exemplo: *Apis mellifica* 3CH. A letra H designa a preparação feita de acordo com o procedimento Hahnemanniano.

O método de elaboração do preparado homeopático é baseado na dinamização (diluição e sucussão). A liberação do potencial medicamentoso da substância depende da escala de diluição: decimal (1:9), centesimal (1:99) ou milesimal (1:999), sendo a centesimal (C) e a decimal (D) as mais utilizadas (CAMPOS, 1994).

A designação "C" refere-se às diluições na escala centesimal, ou seja, de uma parte da preparação básica inicial (tintura-mãe) em 99 partes da solução diluente. Cada diluição subsequente repete o processo de diluição e de sucussão (100 sucussões ritmadas). A diluição 6C, por exemplo, segue esse processo por seis vezes e contém uma parte da preparação básica inicial por um trilhão de partes da solução final. É improvável que diluições de 12C ou maiores contenham alguma molécula da substância original de acordo com o número de Avogadro ($6,02 \times 10^{23}$ moléculas). Dilui-se 1 parte de tintura-mãe em 99 partes do solvente água-álcool e sucussão (processo de agitação caracterizado pela movimentação

vertical forte, vigorosa, contra algum anteparo de consistência firme, por cem vezes) e obtém a primeira preparação 1CH que dá origem à 2CH (que utiliza 1 parte da 1CH por 99 partes do solvente e sucussão) e assim por diante (CASALI et al., 2006).

A escala decimal refere-se às diluições de uma parte da preparação básica inicial em 9 partes da solução diluente. Cada diluição subsequente repete o processo de 1:9 e de 100 sucussões. Na diluição 6D, por exemplo, a rotina é repetida seis vezes, atingindo-se uma parte da preparação básica inicial por um milhão de partes da solução final (CAMPOS, 1994).

Pelo método de elaboração o preparado homeopático vai tornando-se cada vez mais potente, provavelmente, devido às sucussões, à medida que as diluições sucessivas ocorrem e, conseqüentemente, a quantidade de matéria, referente à substância básica, vai diminuindo. Quando o preparado atinge a dinamização 12CH ou 24D a probabilidade de que alguma molécula do(s) princípio(s) ativo(s) da substância básica seja encontrada é insignificante, mas sua marca fica impressa. Assim, os preparados homeopáticos contêm a “assinatura vibracional” da substância, a partir da qual foram preparados (GERBER, 1988).

A movimentação ocasionada pela sucussão, gera contato intenso entre as moléculas da solução, sendo este talvez um dos motivos que ocasionam alterações nas soluções homeopáticas, que não são observadas em soluções diluídas, nas quais não se realizam as sucussões (REY, 2003).

1.4.3. História da Homeopatia no Brasil

A sequência histórica da Homeopatia no Brasil foi interpretada por DUARTE (2003) com base em relatos de vários autores:

- a) (1840-1859). Período de chegada. Chegada do médico francês Benoit Mure ao Rio de Janeiro, fundação do Instituto Homeopático do Brasil em 1843. Em seguida foi criado o curso de Homeopatia, reconhecido pelo governo. Neste período a Homeopatia passou pela incompreensão e perseguição, pois contrariava interesses da hegemonia médica da época. Posteriormente, o Instituto

Homeopático do Brasil foi nominado Instituto Hahnemanniano Brasileiro.

- b) (1859-1882). Período de oficialização. Divulgação da Homeopatia e, posteriormente, a oficialização com a implantação de cursos, a criação de Cadeiras na Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, e o conhecimento homeopático foi aceito oficialmente pelos médicos. Em 1882, foi proibido o ensino da Homeopatia.
- c) (1882-1900). Período de perseguição. No período de perseguição o Instituto Hahnemanniano Brasileiro foi fechado, porém, a Homeopatia continuou a expandir. Os homeopatas munidos da botica (conjuntos de medicamentos) e imbuídos da solidariedade, e dos conhecimentos recebidos, saíram a enfrentar as pestes que dizimavam as populações do interior do país. Somente após 1890, a Homeopatia avançou em São Paulo, e os paulistas mais famosos foram: Alberto Seabra, Antônio Murinho de Souza Nobre, Affonso de Azevedo e Magalhães Castro.
- d) (1900-1930). Período de expansão. Crescimento da Homeopatia Popular, legalização do ensino, fundação de duas faculdades de medicina homeopática (RJ e RS), um hospital (RJ) e das Ligas Homeopáticas Estaduais.
- e) (1930-1970). Período de estagnação. Pouca divulgação, muitos avanços tecnológicos da Medicina Alopática causando estagnação da prática homeopática considerada medicina ultrapassada. A Homeopatia que desde a metade do século XIX se expandiu, foi abalada ao ser afastada das Universidades e Faculdades (pólos de irradiação do conhecimento e formadores da opinião). Neste período, a chamada Revolução Verde foi a grande responsável dentro da agropecuária pela adoção em massa dos agrotóxicos e pela marginalização e ridicularização de práticas tradicionais de produção, incluindo o uso de preparados homeopáticos e outros semelhantes.
- f) (1970-1990). Período de aceitação. Retomada da pesquisa em Homeopatia com direcionamento científico, formação de grupos de pesquisa, realização de reuniões científicas, congressos e

oficialização, na rede pública. No final da década de 70, a consciência sobre os ecossistemas e sobre a valorização da qualidade de vida se estendeu além das pessoas de ciência e atingiu outros estratos da sociedade. Houve a busca de formas de entendimento da doença, distantes da compartimentalizada especialidade médica. A Homeopatia no Brasil recebeu novo impulso. No ano de 1980 houve a permissão de que os médicos se especializassem em Homeopatia iniciando-se a tentativa de apropriação das conquistas populares pelo CFM (Conselho Federal de Medicina).

Assim, historicamente constata-se que o povo brasileiro vem utilizando a Homeopatia desde 1840. O povo não permitiu que essa terapêutica se perdesse, ou ficasse esquecida (MORENO, 2002).

Embora vigorosamente antagonizada pelas instituições médicas e o respectivo corporativismo, a Homeopatia expandiu rapidamente no século XIX, tornando-se popular nos Estados Unidos, onde por volta de 1900, 15% de todos os médicos eram Homeopatas. No século XX, o movimento cedeu espaço à medicina convencional e só muito recentemente a Homeopatia teve renascimento (CAPRA, 1982).

Atualmente ainda há profundos ataques à Homeopatia, e há incompreensão não só por desconhecimento, mas principalmente, por contrariar interesses. No Brasil, alguns grupos médicos reivindicam o monopólio do conhecimento da Homeopatia, o que é totalmente incoerente, uma vez que faz parte da cultura e da medicina popular, por mais de 150 anos. Por não existir Lei Federal restringindo ou limitando seu uso, a utilização da Homeopatia é livre (MORENO, 2002). Ser contra a homeopatia na agricultura implica em ser a favor de alimentos com agrotóxicos, águas e solos contaminados (LISBOA et al., 2005).

Vários fatos e oficializações da Homeopatia merecem destaque (ARRUDA et al., 2005): 1) Em 25 de novembro de 1976 o presidente da República assinou o decreto 78841 oficializando a Farmacopéia Homeopática Brasileira que contém os procedimentos de preparo e dispensação dos medicamentos homeopáticos; 2) Em 19 de maio de 1999 o

Ministério da Agricultura por meio do Diário Oficial da União publicou a Instrução Normativa nº 7 sobre a Produção Orgânica no Brasil recomendando, na produção vegetal e na produção animal, o uso de preparados homeopáticos; 3) Em 2002 o Ministério do Trabalho e Emprego, reconheceu, nomeou e descreveu a ocupação, CBO (Classificação Brasileira de Ocupações) – código 3221-15, “Homeopata (não médico)”; 4) Em 2003 a Fundação Banco do Brasil e a UNESCO certificaram a “Homeopatia na Agricultura” como Tecnologia Social, tal como é conduzida pela Universidade Federal de Viçosa, sendo disponibilizadas várias práticas e usos da Homeopatia no Banco de Tecnologias Sociais da Fundação Banco do Brasil; 5) Em 2004, o Procurador Geral da República determinou que a Homeopatia não é exclusividade médica, confirmando que a resolução do CFM (Conselho Federal de Medicina) de 1980 não afeta as pessoas que praticam Homeopatia, pois o CFM é pertinente apenas à classe médica. Também foi confirmado que o ensino da Homeopatia pode ser feito e direcionado a todo cidadão brasileiro.

1.4.4. Considerações

Mesmo com tantas controvérsias, o interesse pelo método homeopático está crescendo. Afloraram novos conceitos e conceitos antigos. A própria necessidade da globalização demonstra a carência de mais conhecimentos no sentido de ser entendida a realidade como totalidade e não partilhada. O organismo humano é parte fundamental e também necessita ser compreendido como único, individualizado, mas que está integrado ao todo.

2. OBJETIVO

Objetivou-se com este estudo avaliar a influência dos preparados homeopáticos de Carbonato de cálcio nas propriedades da água de lençol superficial e da água destilada.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Homeopatia do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa. Foram utilizadas preparações homeopáticas de procedência idônea e de Laboratório de Medicamentos Homeopáticos.

O clima de Viçosa, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, com 80% de umidade relativa do ar, temperatura média anual de 21 °C e precipitação anual de 1.341 mm (Anuário Estatístico de Minas Gerais, 1994).

Foram utilizados recipientes tipo frascos de vidro transparentes, abertos, com 80 mL de água de mina e água destilada e 20 gotas de cada tratamento. As testemunhas constituíram-se de água de mina e água destilada.

A água de mina foi originada da nascente localizada dentro da UFV, perto do prédio da Fruticultura. Com o auxílio do cano de PVC, fixado diretamente na nascente foi realizada a coleta da água de mina em recipiente de plástico de 15 L.

A água destilada foi originada da Estação de Tratamento de Água da UFV. Usou o equipamento com capacidade de destilação: 2 L/h. A destilação foi feita uma única vez e a água destilada foi armazenada em recipiente de plástico de 15 L.

3.1. Obtenção das Soluções Homeopáticas

Foi obtida a tintura-mãe (TM) de Carbonato de cálcio (CaCO_3) da marca Dinâmica, com grau de pureza = 98,7% e PM = 100,09, no Laboratório de Homeopatia, de acordo com a Farmacopéia Homeopática Brasileira (BRASIL, 1977). A partir da TM foram preparadas 12 dinamizações (1CH, 2CH, 3CH, 4CH, 5CH, 6CH, 7CH, 8CH, 9CH, 10CH, 11CH, 12CH). Conforme preconizado, 2/3 do volume do frasco foram preenchidos, na relação de 1 gota da homeopatia e 99 gotas do veículo (água destilada). O processo de succussão foi feito no dinamizador elétrico, da marca Denise 10-50 (Braço Mecânico).

3.2. Variáveis Analisadas

As medições foram realizadas no Laboratório de Homeopatia do Departamento de Fitotecnia da UFV.

3.2.1. Potencial Hidrogênio Iônico (pH)

Foi utilizado o pHmetro de bancada modelo DM 23 e calibrado com 2 soluções padrões: primeiro usou a solução padrão de pH 7, preparada com fosfato de potássio dibásico P.A. (K_2HPO_4) a 0,025 M e fosfato de potássio monobásico P.A. (KH_2PO_4) a 0,025 M. Em seguida usou a solução padrão de pH 4, preparada com biftalato de potássio P.A. ($\text{HOCOC}_6\text{H}_4\text{COOK}$) a 0,05 M. O eletrodo foi imerso diretamente no recipiente contendo a amostra. Esse aparelho possui faixa de medição de pH 2 a 20.

Após a leitura de cada amostra, o eletrodo foi cuidadosamente lavado com água destilada, secado em papel-toalha e realizada a leitura da amostra seguinte.

3.2.2. Condutividade Elétrica (CE)

Foi utilizado o Condutímetro modelo DM 32. A calibração foi feita com solução padrão preparada com água deionizada, cloreto de potássio

(KCl) e bactericida. O eletrodo foi imerso diretamente no recipiente contendo a amostra e expressou os valores na unidade $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Após a leitura de cada amostra, o eletrodo foi cuidadosamente lavado com água destilada, secado em papel-toalha e procedendo-se a leitura da amostra seguinte.

3.2.3. Oxigênio Dissolvido (OD)

Foi utilizado o Oxímetro modelo DM 4P e calibrado em água destilada. O eletrodo foi imerso diretamente no recipiente contendo a amostra e expressou os valores na unidade mg/L .

Após a leitura de cada amostra, o eletrodo foi cuidadosamente lavado com água destilada, secado em papel-toalha e a leitura da amostra seguinte efetuada.

3.2.4. Turbidez (TURB)

Foi utilizado o turbidímetro portátil digital, modelo DM TU. Este aparelho já veio calibrado de fábrica e possui faixa de medição de 0 a 1000 NTU.

Após a leitura de cada amostra, a cubeta (onde a amostra foi adicionada) foi lavada com água destilada, secado em papel-toalha, passando-se à leitura da próxima amostra.

3.3. Instalação dos Experimentos

Os experimentos foram instalados segundo o esquema fatorial 13×2 , sendo 13 tratamentos e 2 tipos de água, no Delineamento de Blocos Casualizados, com 4 repetições.

Sobre a bancada do Laboratório de Homeopatia foram colocados 52 frascos de vidro transparentes, abertos, contendo 80mL de água de mina e 52 frascos de vidro transparentes, abertos, contendo 80mL de água destilada, onde foram aplicadas 20 gotas de cada dinamização de acordo com as etiquetas que identificaram a origem da água, a dinamização utilizada e a testemunha.

As leituras das amostras foram realizadas na seguinte ordem: primeiro o pH, em seguida, a Condutividade Elétrica, Oxigênio Dissolvido e a Turbidez (somente no quarto experimento).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e na comparação das dinamizações com a testemunha foi utilizado o teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

3.3.1. Experimento 1

O experimento teve início às 15:00 h do dia 10/03/2009 com a aplicação de 20 gotas de cada dinamização em frascos de vidro contendo água de mina e água destilada, totalizando 104 parcelas experimentais. No dia 11/03/2009 às 8:00 h (17 h após a aplicação) foram iniciadas as leituras das amostras. O experimento terminou às 15:00 h deste mesmo dia, após a tomada de todas as medidas.

3.3.2. Experimento 2

O experimento teve início às 15:00 h do dia 11/03/2009 com a aplicação de 20 gotas de cada dinamização em frascos de vidro contendo água de mina e água destilada, totalizando 104 parcelas experimentais. No dia 12/03/2009 às 8:00 h (41 h após a primeira aplicação e 17 h após a segunda aplicação) foram iniciadas as leituras das amostras. O experimento terminou às 15:00 h deste mesmo dia, após a tomada de todas as medidas.

3.3.3. Experimento 3

O experimento teve início às 15:00 h do dia 12/03/2009 com a aplicação de 20 gotas de cada dinamização em frascos de vidro contendo água de mina e água destilada, totalizando 104 parcelas experimentais. No dia 13/03/2009 às 8:00 h (65 h após a primeira aplicação, 41 h após a segunda aplicação e 17 h após a terceira aplicação) foram iniciadas as leituras das amostras. O experimento terminou às 15:00 h deste mesmo dia, após a tomada de todas as medidas.

3.3.4. Experimento 4

O experimento teve início às 15:00 h do dia 13/03/2009 com a aplicação de 20 gotas de cada dinamização em frascos de vidro contendo água de mina e água destilada, totalizando 104 parcelas experimentais. No dia 16/03/2009 às 8:00 h (137 h após a primeira aplicação, 113 h após a segunda aplicação, 89 h após a terceira aplicação e 65 h após a quarta aplicação) foram iniciadas as leituras das amostras. O experimento terminou às 15:00 h deste mesmo dia, após a tomada de todas as medidas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Experimento 1

O resumo da análise de variância dos dados físico-químicos da água encontra-se na Tabela 1. As dinamizações causaram alterações nas propriedades físico-químicas da água em função da origem (de mina ou destilada).

Tabela 1 – Resumo da análise de variância dos dados de Potencial Hidrogênio Iônico (pH), Condutividade Elétrica (CE) e Oxigênio Dissolvido (OD) da água, 17 h após a primeira aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio. Experimento 1. Viçosa, MG. 2009

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		pH	CE	OD
Bloco	3	0,07005737	3,171729	25,24709
Água	1	2,717078**	252862,7**	68,85139**
Tratamento	12	0,03016571 ^{ns}	2,322463*	0,5991529 ^{ns}
Água X Trat.	12	0,05310705*	2,150807*	0,5156468 ^{ns}
Resíduo	75	0,02609537	1,118829	0,5903663
C.V.(%)		2,30	2,05	14,91

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

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

ns Não significativo.

As médias dos tratamentos calculadas com os dados da medição feita 17 h após a primeira aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em águas, com as respectivas diferenças entre tratamentos e significâncias em relação às testemunhas: água de mina e água destilada, constam nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2 – Valores médios de Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em $\mu\text{S}/\text{cm}$ e Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L , 17 h após a primeira aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em água de mina (AM) e em água destilada (AD). Experimento 1. Viçosa, MG. 2009

TRATAMENTOS	pH		CE		OD	
	AM	AD	AM	AD	AM	AD
1- Carb. cálcio 1CH	7,11 Aa	7,09 Aa	99,58 Ab	2,66 Ba	5,59	4,99
2- Carb. cálcio 2CH	7,15 Aa	6,81 Bab	100,07 Ab	2,32 Ba	6,02	4,30
3- Carb. cálcio 3CH	7,13 Aa	6,77 Bab	100,03 Ab	2,27 Ba	5,75	3,98
4- Carb. cálcio 4CH	7,16 Aa	6,94 Aab	100,03 Ab	1,69 Ba	6,06	4,62
5- Carb. cálcio 5CH	7,20 Aa	6,79 Bab	100,53Aab	1,94 Ba	5,70	4,45
6- Carb. cálcio 6CH	7,13 Aa	7,07 Aa	100,67Aab	2,01 Ba	5,30	3,82
7- Carb. cálcio 7CH	7,16 Aa	6,82 Bab	100,75Aab	1,78 Ba	6,21	3,99
8- Carb. cálcio 8CH	7,16 Aa	6,81 Bab	103,03 Aa	2,28 Ba	5,58	4,56
9- Carb. cálcio 9CH	7,18 Aa	6,87 Bab	100,88Aab	2,13 Ba	5,78	4,40
10- Carb. cálcio 10CH	7,14 Aa	6,78 Bab	100,85Aab	2,02 Ba	6,07	4,32
11- Carb. cálcio 11CH	7,17 Aa	6,68 Bb	100,64Aab	2,47 Ba	6,65	4,64
12- Carb. cálcio 12CH	7,17 Aa	6,88 Bab	100,90Aab	2,79 Ba	6,63	4,42
13- Testemunha	7,22 Aa	6,57 Bb	102,76 Aa	2,34 Ba	6,24	3,91
MÉDIAS					5,97 A	4,34 B

As médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e pela mesma letra maiúscula nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As médias seguidas pelas letras maiúsculas A e B, na última linha, expressam a variação do OD apenas em função da origem das águas.

$\mu\text{S}/\text{cm}$ = microsiemens por centímetro.

Tabela 3 – Valores médios de Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em $\mu\text{S}/\text{cm}$ e Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L , 17 h após a primeira aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em água de mina (AM) e em água destilada (AD). Experimento 1. Viçosa, MG. 2009

TRATAMENTOS	pH		CE		OD	
	AM	AD	AM	AD	AM	AD
1- Carb. cálcio 1CH	7,11 a	7,09 b	99,58 b	2,66 a	5,59	4,99
2- Carb. cálcio 2CH	7,15 a	6,81 a	100,07 b	2,32 a	6,02	4,30
3- Carb. cálcio 3CH	7,13 a	6,77 a	100,03 b	2,27 a	5,75	3,98
4- Carb. cálcio 4CH	7,16 a	6,94 b	100,03 b	1,69 a	6,06	4,62
5- Carb. cálcio 5CH	7,20 a	6,79 a	100,53 b	1,94 a	5,70	4,45
6- Carb. cálcio 6CH	7,13 a	7,07 b	100,67 a	2,01 a	5,30	3,82
7- Carb. cálcio 7CH	7,16 a	6,82 a	100,75 a	1,78 a	6,21	3,99
8- Carb. cálcio 8CH	7,16 a	6,81 a	103,03 a	2,28 a	5,58	4,56
9- Carb. cálcio 9CH	7,18 a	6,87 a	100,88 a	2,13 a	5,78	4,40
10- Carb. cálcio 10CH	7,14 a	6,78 a	100,85 a	2,02 a	6,07	4,32
11- Carb. cálcio 11CH	7,17 a	6,68 a	100,64 a	2,47 a	6,65	4,64
12- Carb. cálcio 12CH	7,17 a	6,88 a	100,90 a	2,79 a	6,63	4,42
13- Testemunha	7,22 a	6,57 a	102,76 a	2,34 a	6,24	3,91
MÉDIAS					5,97 A	4,34 B

As médias seguidas de "b" diferem estatisticamente da testemunha, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

As médias seguidas pelas letras maiúsculas A e B, na última linha, expressam a variação do OD apenas em função da origem das águas.

$\mu\text{S}/\text{cm}$ = microsiemens por centímetro.

Neste Experimento 1 ocorreu significância na interação água e tratamentos. Os fenômenos do tempo relacionados aos efeitos dos preparados de ultradiluições têm sido abordados por ELIA et al. (2008).

Foram focadas as propriedades físico-químicas reveladas pelas variáveis em estudo, apenas quanto a suas diferenças em relação à água de mina e à água destilada, o que constitui o objetivo principal.

Na água de mina as médias dos tratamentos da variável Condutividade Elétrica (CE) diferiram entre si, pelo teste de Tukey (Tabela 2). Quando foram comparados os tratamentos homeopáticos com a

testemunha, pelo teste de Dunnett, as dinamizações de 1 a 5CH de Carbonato de cálcio causaram redução na CE, significando que os tratamentos influenciaram a variável CE da água de mina (Tabela 3).

Na água destilada as médias dos tratamentos na variável pH diferiram entre si, pelo teste de Tukey (Tabela 2). Analisando os tratamentos homeopáticos com a testemunha, pelo teste de Dunnett, as dinamizações de 1, 4 e 6CH de Carbonato de cálcio causaram aumento no pH, isto é, os tratamentos influenciaram a variável pH da água destilada, diferenciando significativamente da média da testemunha (Tabela 3).

Ao comparar as médias de pH dos tratamentos entre procedências de água, pelo teste de Tukey, as dinamizações 2CH, 3CH, 5CH, 7CH, 8CH, 9CH, 10CH, 11CH, 12CH e as testemunhas diferiram e os valores médios de CE em todas as dinamizações foram diferenciados significativamente (Tabela 2).

4.1.1. Potencial Hidrogênio Iônico (pH)

O pH da água de mina não foi alterado, pois os tratamentos não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, e também não diferiram da testemunha, pelo teste de Dunnett (Tabelas 2 e 3), significando que a variável pH não foi suficientemente sensível de modo a acusar as influências possíveis das altas diluições sobre o potencial hidrogênio iônico da água de mina.

Considerando que o pH está relacionado à atividade de íons H^+ (prótons) na água, que é influenciada pela organização diferenciada da água, por campos magnéticos e outros fatores, os preparados homeopáticos não alteraram consideravelmente a concentração destes íons na água de mina durante este período de tempo (17 h).

Os principais fatores que determinam o pH da água são: o gás carbônico - CO_2 - dissolvido (principal fonte natural de acidez da água) e o cálcio - Ca - dissolvido - (principal fonte natural de basicidade da água) (ESTEVES, 1998).

O cálcio ocorre nas águas na forma de bicarbonato de cálcio - $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ - e sua solubilidade depende da quantidade de gás carbônico dissolvido e este depende da temperatura e da pressão atmosférica, que são, portanto, fatores que vão determinar a solubilidade do bicarbonato de cálcio. Toda a variação de temperatura e de pressão atmosférica que levam à modificação de CO_2 dissolvido na água, refletirá sobre seu conteúdo em cálcio. O Carbonato de cálcio (CaCO_3) é muito pouco solúvel em água pura (ESTEVES, 1998).

Na água destilada o pH aumentou significativamente nas dinamizações 1, 4 e 6CH (Tabela 3). O ato de dinamizar, de algum modo, pode ter causado a alteração da estrutura da água, facilitando a dissolução de gás carbônico atmosférico (efeito físico). O gás carbônico dissolvido, provavelmente, reagiu com a água formando o ácido carbônico (H_2CO_3) e parte significativa deste, provavelmente, reagiu com o Carbonato de cálcio formando o bicarbonato de cálcio (efeito químico). As reações são as seguintes: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$; $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{CaCO}_3 \leftrightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

4.1.2. Condutividade Elétrica (CE)

A água de mina foi introduzida no experimento com o objetivo de ser referência de água equilibrada no sentido de estabilização. Os componentes iônicos e moléculas presentes, juntamente com gases, solutos diversos e sílica são os fatores deste equilíbrio (HOLANDINO et al., 2008). Assim, a água de mina, pela sua origem, supostamente traria componentes que por si só promoveriam algum aumento da CE, como pode ser verificado (Tabelas 2 e 3).

Os preparados homeopáticos não possibilitaram a alteração da CE na água destilada, pois condições ambientais, principalmente luminosidade e temperatura, podem interferir na dissipação de energias provenientes da ação físico-química das preparações. ELIA et al. (2007) confirma que estruturas dissipativas, distantes de alcançarem equilíbrio, estão presentes nesse tipo de ultradiluição.

ANICK e IVES (2007) divulgaram sua hipótese de a presença de resíduos de sílica, desprendidos do frasco de vidro, exercer influência sobre a composição e organização das altas diluições. Ainda que a quantidade residual seja muito pequena, ANICK e IVES (2007) discutiram a probabilidade de formar ácido silício que provocaria polimerização das moléculas de água. Considerando que o experimento foi conduzido em frascos de vidro, a hipótese desses autores levanta a possibilidade de resíduos do frasco de vidro terem se desprendido e participado da dinâmica do tratamento. Como a CE detecta a presença de íons em determinada amostra de água, mas não determina quais íons estão presentes no solvente, os supostos resíduos podem ser entendidos como pequenas perturbações, pois não foram suficientes na alteração significativa da CE da água destilada (Tabelas 2 e 3).

4.1.3. Oxigênio Dissolvido (OD)

Na água de mina e na água destilada as médias dos tratamentos não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, e também não diferiram significativamente das médias das testemunhas, pelo teste de Dunnett (Tabelas 2 e 3). O Oxigênio Dissolvido na água provém principalmente da atmosfera, sendo seu teor de saturação muito variável, inclusive durante o dia. Além disso, é influenciado pela própria molécula de água e respectiva polaridade (FIGUEIREDO, 2009).

Observando a Tabela 1, verificou-se que o Coeficiente de Variação da variável OD foi o maior em relação às outras variáveis analisadas, ou seja: 14,91, demandando aumento do número de repetições.

4.2. Experimento 2

O resumo da análise de variância dos dados físico-químicos da água encontra-se na Tabela 4.

Tabela 4 – Resumo da análise de variância dos dados de Potencial Hidrogênio Iônico (pH), Condutividade Elétrica (CE) e Oxigênio Dissolvido (OD) da água, 41 h após a primeira aplicação e 17 h após a segunda aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em água de mina e em água destilada. Experimento 2. Viçosa, MG. 2009

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		pH	CE	OD
Bloco	3	0,5213522	1,267884	44,13381
Água	1	0,002700962 ^{ns}	244434,2 ^{**}	6,455078 ^{**}
Tratamento	12	0,03059503 ^{ns}	4,796341 ^{**}	1,004918 ^{***}
Água X Trat.	12	0,1623655 ^{**}	6,135925 ^{**}	0,4061758 ^{ns}
Resíduo	75	0,03334491	0,4234388	0,5641286
C.V.(%)		2,40	1,27	16,15

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

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

*** Significativo a 10% de probabilidade, pelo teste F.

ns Não significativo.

As médias das variáveis, com as respectivas diferenças entre tratamentos e significâncias em relação às testemunhas: água de mina e água destilada, constam nas Tabelas 5 e 6.

No Experimento 1 os dados foram coletados 17 h após a primeira aplicação das dinamizações. Neste Experimento 2 os dados foram coletados 41 h após a primeira aplicação e 17 h após a segunda aplicação dos preparados homeopáticos em águas. O maior tempo de atuação dos preparados homeopáticos (41 h) e/ou a maior dose (2 aplicações) podem ter possibilitado a maior interação da informação veiculada e a manifestação das respostas.

Ao se discutir o modo de ação das altas diluições não deve esquecer da presença do oxigênio atmosférico, da presença de partículas de sílica desprendidas das paredes dos frascos de vidro e dos radicais livres dentro das preparações homeopáticas, pois exercem função importante na transmissão da informação (POITEVIN, 1994).

Tabela 5 – Valores médios de Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em $\mu\text{S}/\text{cm}$ e Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L , 41 h após a primeira aplicação e 17 h após a segunda aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em água de mina (AM) e em água destilada (AD). Experimento 2. Viçosa, MG. 2009

TRATAMENTOS	pH		CE		OD	
	AM	AD	AM	AD	AM	AD
1- Carb. cálcio 1CH	7,14 Bb	7,93 Aa	96,24 Ac	3,17 Ba	5,15	4,57
2- Carb. cálcio 2CH	7,50 Aab	7,74 Aab	98,51 Ab	2,61 Ba	5,20	4,44
3- Carb. cálcio 3CH	7,58 Aab	7,62 Aab	99,30 Ab	2,60 Ba	5,41	5,41
4- Carb. cálcio 4CH	7,64 Aab	7,67 Aab	99,37 Ab	1,90 Ba	4,75	4,94
5- Carb. cálcio 5CH	7,68 Aab	7,59 Aab	99,55 Ab	2,32 Ba	4,87	4,35
6- Carb. cálcio 6CH	7,72 Aa	7,72 Aab	99,63 Ab	2,56 Ba	4,49	4,21
7- Carb. cálcio 7CH	7,65 Aab	7,69 Aab	99,49 Ab	2,26 Ba	3,86	4,04
8- Carb. cálcio 8CH	7,69 Aab	7,57 Aab	99,48 Ab	2,81 Ba	4,84	4,57
9- Carb. cálcio 9CH	7,74 Aa	7,60 Aab	99,72 Ab	2,64 Ba	5,04	4,06
10- Carb. cálcio 10CH	7,64 Aab	7,45 Ab	99,65 Ab	2,53 Ba	5,28	4,38
11- Carb. cálcio 11CH	7,62 Aab	7,48 Ab	99,79 Ab	2,96 Ba	5,26	4,22
12- Carb. cálcio 12CH	7,67 Aab	7,45 Ab	99,84 Ab	3,14 Ba	5,11	3,98
13- Testemunha	7,72 Aa	7,34 Bb	103,91Aa	2,49 Ba	4,44	4,04
MÉDIAS					4,90 A	4,40 B

As médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e pela mesma letra maiúscula nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As médias seguidas pelas letras maiúsculas A e B, na última linha, expressam a variação do OD apenas em função da origem das águas.

$\mu\text{S}/\text{cm}$ = microsiemens por centímetro.

Tabela 6 – Valores médios de Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em $\mu\text{S}/\text{cm}$ e Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L , 41 h após a primeira aplicação e 17 h após a segunda aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em água de mina (AM) e em água destilada (AD). Experimento 2. Viçosa, MG. 2009

TRATAMENTOS	pH		CE		OD	
	AM	AD	AM	AD	AM	AD
1- Carb. cálcio 1CH	7,14 b	7,93 b	96,24 b	3,17 a	5,15	4,57
2- Carb. cálcio 2CH	7,50 a	7,74 b	98,51 b	2,61 a	5,20	4,44
3- Carb. cálcio 3CH	7,58 a	7,62 a	99,30 b	2,60 a	5,41	5,41
4- Carb. cálcio 4CH	7,64 a	7,67 a	99,37 b	1,90 a	4,75	4,94
5- Carb. cálcio 5CH	7,68 a	7,59 a	99,55 b	2,32 a	4,87	4,35
6- Carb. cálcio 6CH	7,72 a	7,72 b	99,63 b	2,56 a	4,49	4,21
7- Carb. cálcio 7CH	7,65 a	7,69 a	99,49 b	2,26 a	3,86	4,04
8- Carb. cálcio 8CH	7,69 a	7,57 a	99,48 b	2,81 a	4,84	4,57
9- Carb. cálcio 9CH	7,74 a	7,60 a	99,72 b	2,64 a	5,04	4,06
10- Carb. cálcio 10CH	7,64 a	7,45 a	99,65 b	2,53 a	5,28	4,38
11- Carb. cálcio 11CH	7,62 a	7,48 a	99,79 b	2,96 a	5,26	4,22
12- Carb. cálcio 12CH	7,67 a	7,45 a	99,84 b	3,14 a	5,11	3,98
13- Testemunha	7,72 a	7,34 a	103,91a	2,49 a	4,44	4,04
MÉDIAS					4,90 A	4,40 B

As médias seguidas de "b" diferem estatisticamente da testemunha, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

As médias seguidas pelas letras maiúsculas A e B, na última linha, expressam a variação do OD apenas em função da origem das águas.

$\mu\text{S}/\text{cm}$ = microsiemens por centímetro.

Na água de mina as médias das variáveis pH e CE diferiram entre si, pelo teste de Tukey (Tabela 5). Ao comparar os tratamentos homeopáticos com a testemunha, pelo teste de Dunnett, a dinamização 1CH de Carbonato de cálcio diferiu no pH e todas as dinamizações diferiram na CE, isto é, ocorreu redução significativa na média da dinamização 1CH da variável pH e também em todas as médias da variável CE (Tabela 6).

Na água destilada as médias da variável pH diferiram entre si, pelo teste de Tukey (Tabela 5) e quando comparados os tratamentos homeopáticos com a testemunha, observou-se que as dinamizações 1, 2 e

6CH de Carbonato de cálcio diferiram da testemunha, pelo teste de Dunnett, pois causaram aumento significativo no pH (Tabela 6).

Comparando a água de mina com a água destilada, pelo teste de Tukey, foi observado que as médias do pH na dinamização 1CH de Carbonato de cálcio e as médias das testemunhas diferiram. Na CE os valores médios entre águas em todas as dinamizações foram diferenciados significativamente (Tabela 5).

As alterações na água de mina e na água destilada foram diferenciadas em função dos preparados homeopáticos e evidenciam o princípio de especificidade de ação dos preparados, ou seja, cada ultradiluição manifesta características distintas (FIGUEIREDO, 2009).

4.2.1. Potencial Hidrogênio Iônico (pH)

Na água de mina a diminuição significativa na dinamização 1CH do pH (Tabelas 5 e 6) teria como base física, provavelmente, a modificação da organização da água devido às dinamizações, possibilitando a rápida dissolução do gás carbônico atmosférico e como base química, provavelmente, a transformação acentuada do gás carbônico dissolvido em ácido carbônico (H_2CO_3).

Na água destilada, além do efeito físico que pode ter facilitado a dissolução do gás carbônico atmosférico, pode ter ocorrido também o efeito químico que converteu o gás carbônico dissolvido em ácido carbônico e grande parte deste ácido, provavelmente, transformou-se em bicarbonato de cálcio que pode ser o responsável pelo aumento significativo do pH nas dinamizações 1, 2 e 6CH (Tabela 6).

O modo diferente de comportamento das águas é devido, provavelmente, a quantidade e a qualidade dos íons dissolvidos. Como a água destilada é constituída de poucos íons, foi possibilitado maior reação do cálcio.

4.2.2. Condutividade Elétrica (CE)

Observou-se na CE menor Coeficiente de Variação, significando maior precisão experimental da variável.

O pH da água pode influenciar os valores de CE. Assim, na água de mina a diminuição significativa do pH na dinamização 1CH influenciou a diminuição da CE em todas as dinamizações (Tabelas 5 e 6), enquanto era esperado aumento da CE com a diminuição do pH, pois aumenta a concentração de H^+ e quanto maior a quantidade de íons dissolvidos, maior será a Condutividade Elétrica da água. Conforme ELIA et al. (2008), a CE é intrínseca à água, porém, depende de sua organização. A água de mina certamente está em equilíbrio e os valores das variáveis dessa água representam valores que expressam a condição de estado de ordem ou estado saudável. Na comparação entre os valores de CE dos tratamentos com a água de mina, observa-se que as mudanças ocorreram e o estado de harmonia com o agente foi estabelecido.

Na água destilada a CE não foi significativa porque a estrutura desta água não permitiu, pois está desequilibrada (Tabelas 5 e 6).

4.2.3. Oxigênio Dissolvido (OD)

Mesmo com o maior tempo de aplicação dos preparados homeopáticos (41 h), as dinamizações em água de mina e em água destilada não modificaram significativamente as médias da variável OD (Tabelas 5 e 6). Deve-se considerar que o teor de Oxigênio Dissolvido em água é altamente transitório, devido às condições do ambiente, principalmente, luminosidade e temperatura (HADDAD e REGINA, 1994).

4.3. Experimento 3

O resumo da análise de variância dos dados físico-químicos da água encontra-se na Tabela 7.

Tabela 7 – Resumo da análise de variância dos dados de Potencial Hidrogênio Iônico (pH), Condutividade Elétrica (CE) e Oxigênio Dissolvido (OD) da água, 65 h após a primeira aplicação, 41 h após a segunda aplicação e 17 h após a terceira aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em água de mina e em água destilada. Experimento 3. Viçosa, MG. 2009

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		pH	CE	OD
Bloco	3	0,08406154	0,7363453	71,33268
Água	1	6,420246**	279268,4**	19,84505**
Tratamento	12	0,05512788**	9,937997**	0,8165455 ^{ns}
Água X Trat.	12	0,08047949**	10,72726**	0,4433054 ^{ns}
Resíduo	75	0,01515821	1,451509	1,189041
C.V.(%)		1,67	2,19	25,18

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.
ns Não significativo.

As médias dos tratamentos calculadas com os dados das medições feitas 65 h após a primeira aplicação, 41h após a segunda aplicação e 17 h após a terceira aplicação das ultradiluições em águas, com as respectivas diferenças entre tratamentos e significâncias em relação às testemunhas: água de mina e água destilada, constam nas Tabelas 8 e 9.

Os preparados que foram dinamizados de 1 a 11CH ainda contêm moléculas na solução e mesmo em pequenas quantidades podem ter influenciado os valores das variáveis. Esta hipótese da substância ainda presente na solução é a mais utilizada pelos biólogos e farmacólogos homeopatas, ao explicarem a atuação de preparados homeopáticos em baixas dinamizações. Porém, não torna inteligível a ação físico-química reprodutível de diluições situadas além de número de Avogadro (FIGUEIREDO, 2009). A partir de 12CH não há probabilisticamente a presença de moléculas da substância original por haver sido ultrapassada a constante de Avogadro, mas sua marca fica impressa. Assim, neste Experimento 3, na dinamização 12CH, ocorreu diminuição significativa no pH da água destilada e na CE da água de mina em relação à testemunha

(Tabela 9), comprovando que com ausência de soluto ocorre variação, pois ficou gravado na água a estrutura do soluto devido à alterações na rede de ligações de hidrogênio. A gravação é mantida pela sucussão durante as sucessivas diluições (CASALI et al., 2006).

Tabela 8 – Valores médios de Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em $\mu\text{S}/\text{cm}$ e Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L , 65 h após a primeira aplicação, 41 h após a segunda aplicação e 17 h após a terceira aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em água de mina (AM) e em água destilada (AD). Experimento 3. Viçosa, MG. 2009

TRATAMENTOS	pH		CE		OD	
	AM	AD	AM	AD	AM	AD
1- Carb. cálcio 1CH	7,14 Ab	7,17 Aab	104,24 Ac	3,50 Ba	5,13	4,30
2- Carb. cálcio 2CH	7,49 Aa	7,04 Bb	105,17 Abc	2,97 Ba	4,88	3,92
3- Carb. cálcio 3CH	7,63 Aa	7,20 Bab	105,96 Abc	3,01 Ba	4,78	4,77
4- Carb. cálcio 4CH	7,62 Aa	7,05 Bb	106,22 Abc	2,29 Ba	4,86	4,47
5- Carb. cálcio 5CH	7,73 Aa	7,06 Bb	106,74 Abc	2,72 Ba	4,96	3,99
6- Carb. cálcio 6CH	7,71 Aa	7,01 Bb	106,76 Abc	2,96 Ba	4,51	3,55
7- Carb. cálcio 7CH	7,65 Aa	7,12 Bab	105,26 Abc	2,72 Ba	3,92	3,24
8- Carb. cálcio 8CH	7,71 Aa	7,09 Bab	105,45 Abc	3,42 Ba	4,45	3,81
9- Carb. cálcio 9CH	7,65 Aa	7,11 Bab	106,58 Abc	3,12 Ba	4,70	3,63
10- Carb. cálcio 10CH	7,69 Aa	7,14 Bab	107,00 Abc	2,95 Ba	4,69	3,80
11- Carb. cálcio 11CH	7,66 Aa	7,09 Bab	106,85 Abc	3,49 Ba	4,85	3,71
12- Carb. cálcio 12CH	7,69 Aa	7,04 Bb	107,21 Ab	3,62 Ba	5,48	3,41
13- Testemunha	7,61 Aa	7,38 Ba	113,56 Aa	2,92 Ba	4,77	3,99
MÉDIAS					4,77 A	3,89 B

As médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e pela mesma letra maiúscula nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade
 As médias seguidas pelas letras maiúsculas A e B, na última linha, expressam a variação do OD apenas em função da origem das águas.
 $\mu\text{S}/\text{cm}$ = microsiemens por centímetro.

Tabela 9 – Valores médios de Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em $\mu\text{S}/\text{cm}$ e Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L , 65 h após a primeira aplicação, 41 h após a segunda aplicação e 17 h após a terceira aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em água de mina (AM) e em água destilada (AD). Experimento 3. Viçosa, MG. 2009

TRATAMENTOS	pH		CE		OD	
	AM	AD	AM	AD	AM	AD
1- Carb. cálcio 1CH	7,14 b	7,17 a	104,24 b	3,50 a	5,13	4,30
2- Carb. cálcio 2CH	7,49 a	7,04 b	105,17 b	2,97 a	4,88	3,92
3- Carb. cálcio 3CH	7,63 a	7,20 a	105,96 b	3,01 a	4,78	4,77
4- Carb. cálcio 4CH	7,62 a	7,05 b	106,22 b	2,29 a	4,86	4,47
5- Carb. cálcio 5CH	7,73 a	7,06 b	106,74 b	2,72 a	4,96	3,99
6- Carb. cálcio 6CH	7,71 a	7,01 b	106,76 b	2,96 a	4,51	3,55
7- Carb. cálcio 7CH	7,65 a	7,12 b	105,26 b	2,72 a	3,92	3,24
8- Carb. cálcio 8CH	7,71 a	7,09 b	105,45 b	3,42 a	4,45	3,81
9- Carb. cálcio 9CH	7,65 a	7,11 b	106,58 b	3,12 a	4,70	3,63
10- Carb. cálcio 10CH	7,69 a	7,14 a	107,00 b	2,95 a	4,69	3,80
11- Carb. cálcio 11CH	7,66 a	7,09 b	106,85 b	3,49 a	4,85	3,71
12- Carb. cálcio 12CH	7,69 a	7,04 b	107,21 b	3,62 a	5,48	3,41
13- Testemunha	7,61 a	7,38 a	113,56 a	2,92 a	4,77	3,99
MÉDIAS					4,77 A	3,89 B

As médias seguidas de "b" diferem estatisticamente da testemunha, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

As médias seguidas pelas letras maiúsculas A e B, na última linha, expressam a variação do OD apenas em função da origem das águas.

$\mu\text{S}/\text{cm}$ = microsiemens por centímetro.

A água não foi alvo de estudos suficientes de tal modo que diminuíssem as incertezas sobre a sua estrutura. A inclusão das interações intermoleculares de longa e curta extensão auxiliam no entendimento das dezenas de atributos importantes da água que são fundamentais nas preparações homeopáticas. A água como veículo de informação deve ser estudada fisicamente visando o avanço da tecnologia da homeopatia (CASALI et al., 2006).

Na água de mina o pH diferiu (diminuiu significativamente) na dinamização 1CH de Carbonato de cálcio, pelo teste de Tukey (Tabela 8) e pelo teste de Dunnett, quando comparados os tratamentos homeopáticos

com a testemunha (Tabela 9). Quanto a CE, as médias diferiram entre si, pelo teste de Tukey (Tabela 8) e todas as dinamizações diferenciaram da testemunha, pelo teste de Dunnett, causando redução na variável (Tabela 9).

As médias de pH da água destilada diferiram entre si, pelo teste de Tukey (Tabela 8) e com exceção das dinamizações 1, 3 e 10CH de Carbonato de cálcio, todas as outras diferiram da testemunha, pelo teste de Dunnett, provocando redução significativa nos valores de pH (Tabela 9).

Avaliando o pH das duas procedências de água, pelo teste de Tukey, as médias não diferiram na dinamização 1CH de Carbonato de cálcio, entretanto ao analisar a CE, em todas as dinamizações, as diferenças entre médias foram significativas (Tabela 8).

4.3.1. Potencial Hidrogênio Iônico (pH)

No experimento 1, o pH não variou em função das dinamizações na água de mina, enquanto que na água destilada o pH aumentou. No experimento 2, o pH da água de mina diminuiu, enquanto que na água destilada esta variável aumentou. Neste experimento 3, nas duas procedências de água, a manifestação do efeito físico-químico ocorreu da mesma maneira, reduzindo o pH (Tabelas 8 e 9). Assim, foi observado que a água destilada demandou maior tempo (65 h) e/ou maior número de doses até retornar a estrutura que causasse resposta ao pH como à água de mina.

4.3.2. Condutividade Elétrica (CE)

Com o passar do tempo, tornou-se evidente o efeito diferenciado de todas as dinamizações na CE da água de mina, isto é, todas as dinamizações diminuíram significativamente (Tabelas 8 e 9). A hipótese da variável ser considerada mais sensível, ou o fenômeno de condutância da eletricidade ser considerado mais responsivo aos efeitos de altas diluições, deve ser avaliada tendo em vista a utilização da CE como marcadora ou sinalizadora de alterações nas propriedades físico-químicas da água (FIGUEIREDO, 2009).

A Condutividade Elétrica reflete a organização da estrutura das moléculas de água (ELIA et al., 2008). A estrutura da água com configurações diversas por causa do hidrogênio, pode ser alterada pela sucussão durante o preparo das homeopáticas. As configurações específicas, adquiridas durante o método de dinamização (diluição + sucussão), mantém a identidade da substância original e a informação de sua potência. A intensidade de ligação com hidrogênio é aumentada pela sucussão (SUKUL e SUKUL, 2004).

Na água destilada a CE não variou em função das dinamizações (Tabelas 8 e 9), indicando que mesmo o tratamento com altas diluições, empregando a energia da sucussão com dinamizações crescentes, não foi possível restaurar a estabilidade da água destilada de tal forma que pudesse conduzir eletricidade.

4.3.3. Oxigênio Dissolvido (OD)

A variável não foi suficientemente sensível também neste experimento. O OD variou apenas em função da origem das águas (Tabelas 8 e 9). Como a taxa do oxigênio em qualquer amostra de água é resultante do equilíbrio do próprio conteúdo de oxigênio com a pressão atmosférica e temperaturas reinantes (HADDAD e REGINA, 1994), as condições do ambiente e o tempo de atuação das preparações homeopáticas podem interferir na quantificação do OD. Além disso, se a sucussão não for rigorosa, idêntica, haverá diferenciação quanto ao OD.

Pode ser observado na Tabela 7 que o Coeficiente de Variação da variável OD foi o maior dentre as variáveis, ou seja: 25,18, sinalizando que a quantificação de OD demanda aumento do número de amostras, isto é, aumento do número de repetições. Quanto maior o número de repetições, maior precisão do experimento e menor o Coeficiente de Variação.

4.4. Experimento 4

O resumo da análise de variância dos dados físico-químicos da água encontra-se na Tabela 10.

Tabela 10 – Resumo da análise de variância dos dados de Potencial Hidrogênio Iônico (pH), Condutividade Elétrica (CE), Oxigênio Dissolvido (OD) e Turbidez (TURB) da água, 137 h após a primeira aplicação, 113 h após a segunda aplicação, 89 h após a terceira aplicação e 65 h após a quarta aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em água de mina e em água destilada. Experimento 4. Viçosa, MG. 2009

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		pH	CE	OD	TURB
Bloco	3	0,4034625	4,048045	47,27877	0,07791891
Água	1	8,938847**	288164,2**	19,48847**	0,2856010***
Tratamento	12	0,07354663**	18,02983**	1,744916 ^{ns}	0,7975758**
ÁguaXTrat.	12	0,07789920**	19,38329**	0,5383216 ^{ns}	0,1695447*
Resíduo	75	0,02668050	1,087856	1,142469	0,08508558
C.V.(%)		2,21	1,86	27,82	127,30

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

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

*** Significativo a 10% de probabilidade, pelo teste F.

ns Não significativo.

As médias dos tratamentos calculadas com os dados das medições feitas 137 h após a primeira aplicação, 113 h após a segunda aplicação, 89 h após a terceira aplicação e 65 h após a quarta aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em água de mina e em água destilada, com as respectivas diferenças entre tratamentos e significâncias em relação às testemunhas água de mina e água destilada, constam nas Tabelas 11 e 12.

Há dinamizações que nos seres vivos promovem respostas marcantes e bem perceptíveis. Pelos resultados obtidos em todos os experimentos foi verificada a individualidade de respostas em algumas dinamizações, confirmando que há diferenças entre efeitos das dinamizações do mesmo soluto sobre as variáveis avaliadas. De acordo com CAPRA (1982), quanto mais oscilações houver, maior será a estabilidade do organismo. Tal comportamento é frequente na homeopatia, ou seja, o mesmo preparado homeopático causa efeitos distintos nos seres vivos, dependendo da dinamização aplicada. Em algumas dinamizações, promovem estímulo, e em outras inibições. Esse fenômeno ondulatório é comum na natureza, sendo encontrado no espectro eletromagnético e também nos seres vivos (KENT, 1996).

Tabela 11 – Valores médios de Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em $\mu\text{S}/\text{cm}$, Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L e Turbidez (TURB) em NTU, 137 h após a primeira aplicação, 113 h após a segunda aplicação, 89 h após a terceira aplicação e 65 h após a quarta aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em água de mina (AM) e em água destilada (AD). Experimento 4. Viçosa, MG. 2009

TRATAMENTOS	pH		CE		OD		TURB	
	AM	AD	AM	AD	AM	AD	AM	AD
1-Carb. cálcio 1CH	7,26Ab	7,14Aab	105,45Ac	3,98Ba	3,94	4,27	1,78Aa	0,76Ba
2-Carb. cálcio 2CH	7,70Aab	7,32Ba	107,36Abc	3,22Ba	4,74	3,59	0,12Ab	0,12Aa
3-Carb. cálcio 3CH	7,72Aab	7,15Bab	107,69Abc	3,20Ba	5,08	3,74	0,10Ab	0,11Aa
4-Carb. cálcio 4CH	7,72Aab	7,13Bab	108,26Abc	2,59Ba	5,34	3,71	0,12Ab	0,14Aa
5-Carb. cálcio 5CH	7,70Aab	7,12Bab	108,11Abc	2,96Ba	5,25	3,92	0,16Ab	0,12Aa
6-Carb. cálcio 6CH	7,70Aab	7,07Bab	107,65Abc	3,23Ba	4,49	3,33	0,12Ab	0,16Aa
7-Carb. cálcio 7CH	7,64Aab	7,06Bab	107,24Abc	2,99Ba	4,01	2,91	0,19Ab	0,12Aa
8-Carb. cálcio 8CH	7,68Aab	7,07Bab	108,25Abc	3,61Ba	3,57	3,32	0,45Ab	0,11Aa
9-Carb. cálcio 9CH	7,70Aab	6,96Bab	108,37Abc	3,38Ba	3,78	3,07	0,16Ab	0,12Aa
10-Carb. cálcio 10CH	7,70Aab	7,03Bab	107,97Abc	3,32Ba	4,12	3,29	0,11Ab	0,13Aa
11-Carb. cálcio 11CH	7,72Aab	6,78Bb	108,38Abc	3,70Ba	3,88	3,16	0,12Ab	0,13Aa
12-Carb. cálcio 12CH	7,71Aab	6,97Bab	108,93Ab	4,01Ba	3,90	3,00	0,11Ab	0,17Aa
13-Testemunha	7,80Aa	7,33Ba	118,31Aa	3,20Ba	3,48	3,02	0,13Ab	0,12Aa
MÉDIAS					4,27A	3,41B		

As médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e pela mesma letra maiúscula nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As médias seguidas pelas letras maiúsculas A e B, na última linha, expressam a variação do OD apenas em função da origem das águas.

$\mu\text{S}/\text{cm}$ = microsiemens por centímetro.

NTU = Unidade Nefelométrica de Turbidez.

Tabela 12 – Valores médios de Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em $\mu\text{S}/\text{cm}$, Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L e Turbidez (TURB) em NTU, 137 h após a primeira aplicação, 113 h após a segunda aplicação, 89 h após a terceira aplicação e 65 h após a quarta aplicação de 12 dinamizações de Carbonato de cálcio em água de mina (AM) e em água destilada (AD). Experimento 4. Viçosa, MG. 2009

TRATAMENTOS	pH		CE		OD		TURB	
	AM	AD	AM	AD	AM	AD	AM	AD
1-Carb. cálcio 1CH	7,26 b	7,14 a	105,45 b	3,98 a	3,94	4,27	1,78 b	0,76 b
2-Carb. cálcio 2CH	7,70 a	7,32 a	107,36 b	3,22 a	4,74	3,59	0,12 a	0,12 a
3-Carb. cálcio 3CH	7,72 a	7,15 a	107,69 b	3,20 a	5,08	3,74	0,10 a	0,11 a
4-Carb. cálcio 4CH	7,72 a	7,13 a	108,26 b	2,59 a	5,34	3,71	0,12 a	0,14 a
5-Carb. cálcio 5CH	7,70 a	7,12 a	108,11 b	2,96 a	5,25	3,92	0,16 a	0,12 a
6-Carb. cálcio 6CH	7,70 a	7,07 a	107,65 b	3,23 a	4,49	3,33	0,12 a	0,16 a
7-Carb. cálcio 7CH	7,64 a	7,06 a	107,24 b	2,99 a	4,01	2,91	0,19 a	0,12 a
8-Carb. cálcio 8CH	7,68 a	7,07 a	108,25 b	3,61 a	3,57	3,32	0,45 a	0,11 a
9-Carb. cálcio 9CH	7,70 a	6,96 b	108,37 b	3,38 a	3,78	3,07	0,16 a	0,12 a
10-Carb. cálcio 10CH	7,70 a	7,03 a	107,97 b	3,32 a	4,12	3,29	0,11 a	0,13 a
11-Carb. cálcio 11CH	7,72 a	6,78 b	108,38 b	3,70 a	3,88	3,16	0,12 a	0,13 a
12-Carb. cálcio 12CH	7,71 a	6,97 b	108,93 b	4,01 a	3,90	3,00	0,11 a	0,17 a
13-Testemunha	7,80 a	7,33 a	118,31 a	3,20 a	3,48	3,02	0,13 a	0,12 a
MÉDIAS					4,27A	3,41B		

As médias seguidas de "b" diferem estatisticamente da testemunha, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

As médias seguidas pelas letras maiúsculas A e B, na última linha, expressam a variação do OD apenas em função da origem das águas.

$\mu\text{S}/\text{cm}$ = microsiemens por centímetro.

NTU = Unidade Nefelométrica de Turbidez.

Várias hipóteses têm como objetivo explicar o mecanismo de ação dos preparados homeopáticos e sua atuação na água como solvente. A hipótese muito utilizada em que a água estabeleceria impressões, como molde durante as diluições e que ocasionariam atividade biológica, foi contestada ao se verificar que as conformações de algumas moléculas de água em torno do substrato poderiam ser estáveis no tempo, e resistir à succussão e à transferência das soluções de um recipiente ao outro (FIGUEIREDO, 2009).

Em todos os experimentos o aumento da dinamização não foi acompanhado do aumento progressivo das médias de nenhuma das variáveis, isto é, nas águas a resposta ao aumento das dinamizações não implica necessariamente em aumento da reação como ocorre nos seres humanos. Portanto, nas águas o fenômeno não é idêntico ao que consta no Organon, ou seja, o aumento das dinamizações não provoca respostas progressivas. Uma das características da experimentação com altas diluições é discordar do “princípio da dose” da farmacologia clássica (SUKUL e SUKUL, 2004). Assim, nos experimentos, o aumento das dinamizações não é correspondido com o aumento das médias das variáveis.

Na água de mina, pelo teste de Tukey, o pH e a CE expressaram valores médios diferentes entre si. A Turbidez na dinamização 1CH de Carbonato de cálcio foi maior que as demais (Tabela 11). Na água de mina, pelo teste de Dunnett, comparando os tratamentos homeopáticos com a testemunha, foi verificado que a dinamização 1CH de Carbonato de cálcio causou redução significativa no pH e aumento expressivo na Turbidez, enquanto as dinamizações de 1 a 12CH de Carbonato de cálcio causaram redução da Condutividade Elétrica da água (Tabela 12).

Na água destilada as médias do pH diferiram entre si, pelo teste de Tukey (Tabela 11), enquanto que pelo teste de Dunnett, comparando os tratamentos homeopáticos com a testemunha, foi observado que as dinamizações 9, 11 e 12CH de Carbonato de cálcio provocaram diminuição expressiva na variável e a dinamização 1CH de Carbonato de cálcio causou aumento na Turbidez (Tabela 12).

Pelo teste de Tukey, no pH as médias dos tratamentos entre águas não diferiram na dinamização 1CH de Carbonato de cálcio, enquanto que na Turbidez esta dinamização causou diferença entre as médias da água de mina e da água destilada. Na CE todas as médias foram diferenciadas. (Tabela 11).

4.4.1. Potencial hidrogênio iônico (pH)

Neste experimento a água de mina e a água destilada também reagiram semelhantemente, pois em ambas valores de pH foram diminuídos

(Tabelas 11 e 12), conforme o Experimento 3, confirmando que o maior tempo de atuação dos preparados homeopáticos e/ou o maior número de doses proporcionou este resultado.

A dinamização 1CH de Carbonato de cálcio foi diferenciada com o passar do tempo no pH da água de mina (Tabelas 6, 8, 9 e 12CH).

Na água destilada as variações em pH foram mais expressivas e iniciaram desde a primeira avaliação (17 h). Neste experimento as dinamizações 9, 11 e 12CH diminuíram significativamente o pH (Tabela 12), evidenciando que a presença do soluto não é fator determinante das alterações no solvente e em suas propriedades, uma vez que as baixas dinamizações, ou seja, com maior presença de soluto, não causaram modificações sensíveis nas propriedades físico-químicas em relação ao solvente.

4.4.2. Condutividade elétrica (CE)

Todos os preparados homeopáticos causaram diminuição na CE da água de mina (Tabelas 11 e 12), entretanto os valores foram maiores, em relação aos experimentos anteriores, provavelmente, em função do maior tempo que os preparados permaneceram até a medição. Segundo ELIA et al. (2008) a Condutividade Elétrica de soluções ultradiluídas aumenta significativamente com o tempo. Na água de mina, nos três últimos experimentos, a diminuição significativa do pH foi acompanhada da diminuição significativa da CE (Tabelas 6, 9 e 12). As preparações ultradiluídas causaram mudanças estruturais na água reduzindo os íons livres, disponíveis à condução de eletricidade.

A água destilada ofereceu resistência à condução da eletricidade em todos os experimentos (Tabelas 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11 e 12). Os componentes da água que foram retirados no processo de destilação podem ser considerados responsáveis pela falta de Condutividade Elétrica e desequilíbrio da água destilada, dificultando que os tratamentos com altas diluições e succussões restaurassem a estabilidade da água.

4.4.3. Oxigênio dissolvido (OD)

As médias dos tratamentos em água de mina e em água destilada não diferiram significativamente em todos os experimentos (Tabelas 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11 e 12). Deve ser considerado que experimentalmente a variável OD teve o maior Coeficiente de Variação nos Experimentos 1, 2, 3, e teve o segundo maior Coeficiente de Variação no Experimento 4, confirmando, mais uma vez, a necessidade de aumentar o número de amostras com a finalidade de aumentar o rigor experimental.

Conforme ESTEVES (1998), o teor de Oxigênio Dissolvido é muito variável em razão da dissolução ser dependente de vários processos. Os teores foram baixos (Tabelas 11 e 12), porém é sabido que a solubilidade do oxigênio é influenciada pela característica polar da molécula de água. Outro argumento dos teores estarem baixos é a solução não ter outra fonte de oxigênio exceto a atmosfera, visto que em tão pouco tempo, praticamente não há possibilidade do processo fotossintético contribuir com o aumento do Oxigênio Dissolvido (McKEE e WOLF, 1971).

4.4.4. Turbidez (TURB)

O aumento significativo da Turbidez da água de mina (pelos testes de Tukey e Dunnett) (Tabelas 11 e 12) e destilada (pelo teste de Dunnett) (Tabela 12) por efeito de altas diluições teria como base física a alteração da estrutura da água que, de algum modo, absorve luz e pode causar o fenômeno de refração por algum mecanismo de impedimento não-químico, porém, físico-organizacional (FIGUEIREDO, 2009). Outra possibilidade é o Oxigênio Dissolvido por alguma propriedade ter provocado refrações do raio luminoso adotado nesse tipo de turbidímetro (FIGUEIREDO, 2009).

A Turbidez causou efeito significativo, mesmo com o maior Coeficiente de Variação. Na hipótese de não haver resíduos dos frascos de vidro influenciando essa variável, a possibilidade levantada por recentes pesquisadores é que a sucussão (agitação) provocou a formação de agregados. Os agregados devem estar em número suficiente, e de tal ordem

que possam impor restrições à passagem do feixe de luz do turbidímetro (FIGUEIREDO, 2009).

O princípio da similitude e da experimentação (patogenesia) conduz à hipótese da alta diluição que causa maior Turbidez é que poderá diminuir valores desta variável na água em desequilíbrio. Sendo assim, os tratamentos homeopáticos que causaram Turbidez são potenciais na diminuição de Turbidez em águas túrbidas.

A Turbidez não tem sido alvo de medição nos experimentos de altas diluições, porém, tendo em vista o tratamento sustentável da água de mina pela família agrícola, essa variável físico-química deve ser considerada. A Turbidez da água é o primeiro critério que sinaliza a atitude de aceitação visando o consumo próprio e dos animais (FIGUEIREDO, 2009).

5. CONCLUSÕES

1. As dinamizações de Carbonato de cálcio causaram alterações no pH, na Condutividade Elétrica e na Turbidez da água. O Oxigênio Dissolvido não foi influenciado pelo tratamento da água com homeopatia.
2. Os preparados homeopáticos causaram respostas de forma diferenciada em relação às variáveis analisadas.
3. As alterações na água de mina e na água destilada diferiram em função das mesmas dinamizações, evidenciando as características de cada água.
4. Nas águas, o aumento das dinamizações não causaram aumento de reação como ocorrem nos seres humanos.
5. A quantificação das alterações produzidas na água pelos preparados homeopáticos, mostram as mudanças de alguns parâmetros físico-químicos da água, após o processo de diluição e sucussão (dinamização).

6. REFERÊNCIAS

ANAGNOSTATOS, G. S. Small Water Clusters (Clathrates) in the homeopathic preparation process. In: **Fundamental research in ultra high dilutions and homeopathy**. Kluwer: Ac. Publ. The Netherlands, 1998. p. 121-128.

ANICK, D. J.; IVES, J. A. The silica hypothesis for homeopathy. **Physical Chemistry Homeopathy**, p. 189-195, v. 96, 2007.

APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 14. ed. 1975. 1143 p.

ARRUDA, V. M.; CUPERTINO, M. C.; LISBOA, S. P.; CASALI, V. W. D. **Homeopatia tri-una na agronomia**. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema Gráfica e Editora, 2005. 119 p.

BASTIDE, M. Teorias interpretativas sobre as ultradiluições e evidências a favor. In: PALESTRA CULTURA HOMEOPÁTICA, São Paulo, 2006. **Anais...** São Paulo, 2006. v.16, p 22-30.

BRASIL. **Farmacopéia homeopática brasileira**. São Paulo: Andrei, 1977. 115 p.

CAMPOS, J.M. **O eterno plantio: reencontro da medicina com a natureza**. São Paulo: Cultrix Editora, 1994. 247 p.

CAPRA, F. **O ponto de mutação**. São Paulo: Cultrix, 1982. 447 p.

CASALI, V. W. D.; CASTRO, D. M.; ANDRADE, F. M. C.; LISBOA, S. P. **Homeopatia: bases e princípios**. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora, UFV, 2006. 149 p.

COSTA, R.A. **Homeopatia atualizada**. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1988. 274 p.

COTTON, F. A.; LYNCH, L. D.; MACEDO, H. **Química objetiva**. Rio de Janeiro: Fórum Editora, 1968. 275 p.

DEL GIUDICE, E.; PREPARATA, G. Coherente electrodynamics in water. In: SCHULTE, J.; ENDLER, P. C. (Eds.). **Fundamental research in ultra high dilution and homeopathy**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1998. p. 89-103.

DUARTE, E. S. M. **Soluções homeopáticas, crescimento e produção de compostos bioativos em *Ageratum conyzoides* L. (Asteraceae)**. 2003, 92 f Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.

ELIA, V.; NAPOLI, E. The memory of water: an almost Deciphered enigma. Dissipative structures in extremely Dilute aqueous solutions. **Homeopathy**, v. 96, p. 163-169, 2007.

ELIA, V.; NAPOLI, E.; NICCOLI, M.; MARCHETTINI, N. New physico-chemical properties of extremely dilute solutions. A conductivity study at 25 °C in relation to ageing. **J. Chem. Solution**, v. 37, p. 85-96, 2008.

ESTEVEZ, F. A. Fundamentos de limnologia. **Interciência**, FINEP, p. 248, 1998.

FAIGLE, J. F. G.; PORTO, M. E. G. Soluções não moleculares: evidências de alterações de comportamentos da água quando submetida a campos magnéticos [Citado 5 Jun 2006]. In: CONGRESSO A HOMEOPATIA NO SÉCULO XXI, 2000, Campinas, SP. **Programa Científico – Mesa redonda**. Campinas, SP, 2006. 121 p.

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

FONSECA, M. C. M. **Estudos anatômicos e isoenzimático da resposta a aplicação de homeopatia, atividade antifúngica e triagem fitoquímica de *Porophyllum ruderale* (Asteraceae)**. 2005. 185 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Viçosa, MG, 2005.

GERBER, R. **Medicina vibracional: uma medicina para o futuro**. São Paulo: Cultrix, 1988. 463 p.

HADDAD FILHO, E.; REGINA, S. M. A eficiência potencial de processos convencionais especiais do tratamento de água para a remoção de parâmetros ligados à agricultura. **Boletim 41/EPAMIG**, p. 36, 1994.

- HOLANDINO, C.; HARDUIM, R.; VEIGA, V. F.; GARCIA, S.; ZACHARIAS, C. R. Modeling physical chemical properties of high dilutions: An electrical conductivity study. **Int. J. High Dilutions Res.**, v. 25, n. 7, p. 165-173, 2008.
- KENT, J. T. **Filosofia homeopática**. São Paulo: Editora Robe, 1996. 301 p.
- LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de bioquímica**. 4. ed. São Paulo: Editora Sarvier, 2002. 975 p.
- PINTO, A. L. **Saneamento básico e qualidade das águas subterrâneas**. Campo Grande: Editora da UFMS, 2003. p. 11-55.
- LISBOA, S. P.; CUPERTINO, M. C.; ARRUDA, V. M.; CASALI, V. W. D. **Nova visão dos organismos vivos e o equilíbrio pela homeopatia**. Visconde do Rio Branco, MG:Suprema Gráfica e Editora, 2005. 103 p.
- LO, S. Y.; LI, W. C.; HUANG, S. H. Water clusters in life. **Med. Hypotheses**, v. 6, n. 54, p. 948-953, 2000.
- McKEE, J. E.; WOLF, H. W. **Water quality criteria california state water resources control board**, 1971. 547 p.
- MORENO, J.A. **Ciência da homeopatia**. 3. ed. Belo Horizonte: Editora Hip. Hahnemanniana, 2002. 241 p.
- 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. 25-30, 1994.
- POITEVIN, B. Mecanismos de ação dos medicamentos de uso homeopático. Dados recentes e hipóteses. 2ª parte – Mecanismos biológicos. **Revista de Homeopatia**, v. 59, n. 2, p. 27-31, 1994.
- POPLE, J. A. The molecular orbital theory of chemical valency. **The Structure of Water and Similar Molecules**. London: Proc. R. Soc., A202. 1951. p. 323-336.
- PORTO, M. E. G. **Alterações de propriedades biológicas e físico-químicas da água induzidas por campos magnéticos**. 1998. 111 f. Dissertação (Mestrado em Físico-Química) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1988.
- PORTO, M. E. G. **Alterações de propriedades da água por processos físicos e químicos**. 2004. 188 f. Tese (Doutorado em Físico-Química) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
- REY, L. Thermoluminescence of ultra high dilutions of lithium chloride and sodium chloride. **Physica A**, v. 323, 2003. p. 67-74.

SANT ANNA, E. **O homem, sua relação com o meio ambiente e a agricultura: solo**: Manual do educador. Belo Horizonte-MG, 2003, 56 p.

SCHEMBRI, J. **Conheça a homeopatia**. 3. ed. Belo Horizonte: Rona Editora, 1992. 263 p.

SUKUL, N. C.; SUKUL, A. **High dilution effects**: physical and biochemical basis. London: Kluwer Acad. Publishers, 2004. 130 p.

SUTCLIFFE, J. As plantas e a água. **EPU**, São Paulo, v. 23, p.126, 1980.

TYLER, M. C. **Curso de homeopatia**. Rio de Janeiro: Ed. Homeopática Brasileira, 1965. 291 p.

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