

CHRISTIANE CHIGANE FIGUEIREDO

**PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DA ÁGUA COM PREPARADOS
HOMEOPÁTICOS**

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

CHRISTIANE CHIGANE FIGUEIREDO

**PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DA ÁGUA COM PREPARADOS
HOMEOPÁTICOS**

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: 12 de fevereiro de 2009.

Prof. Efraim Lazaro Reis
(Co-orientador)

Fernanda Maria Coutinho de Andrade
(Co-orientadora)

Dra. Rosana Gonçalves Rodrigues
Das Dores

Dra. Elen Sonia Maria Duarte

Prof. Vicente Wagner Dias Casali
(Orientador)

“A mente que se abre a uma nova idéia
jamais retorna ao seu tamanho original.”

(Albert Einstein)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e por iluminar o meu caminho.

A Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade.

Aos meus pais Elenice Saraiva Chigane Figueiredo e Ivailton Figueiredo, pelo amor, e pelos ensinamentos.

À minha irmã Thamirys, pelo incentivo e companheirismo.

Ao meu orientador, Professor Vicente Wagner Dias Casali, a minha imensa gratidão pela oportunidade, confiança, compreensão, orientação, pelos ensinamentos científicos e acadêmicos e pela demonstração dos verdadeiros valores de humanidade.

Ao Professor Efraim Lázaro Reis, pela compreensão, paciência e dedicação.

A todos os professores que contribuíram para a minha formação.

A minha grande amiga e prima Marcelle, pela amizade, alegria e pelas palavras otimistas, nos momentos difíceis.

Ao Sr. Fernando Vidigal, por cuidar do nosso laboratório de homeopatia.

A amiga Viviane Arruda, pela significativa colaboração, pelos conselhos e pelo incentivo durante o experimento, e no decorrer do curso.

A amiga Fernanda Andrade, pelo apoio durante as análises estatísticas e pela paciência em meio às dificuldades durante a co-orientação.

Ao amigo e secretário de Saúde do município de Visconde do Rio Branco, Antônio de Pádua, pelo apoio e pela compreensão.

Aos meus professores da graduação, Sérgio Henrique, Lídia e Patrícia Damasceno, pelo apoio e pela confiança.

Aos amigos e professores da graduação, Jenilce Ribeiro e Jan Carlo, pela influência, por despertarem em mim o interesse e o aprofundamento na vida acadêmica e científica.

Aos amigos Andressa, Pedro e Mariana, pela amizade e alegria nos momentos difíceis.

Aos meus avós Ana Maria, Afonso e Lilia, pelo apoio, pelas orações, pelo carinho e por acreditarem em mim.

Aos meus amigos da Secretaria Municipal de Saúde de Visconde do Rio Branco pelo apoio, pela amizade e compreensão.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste estudo.

BIOGRAFIA

CHRISTIANE CHIGANE FIGUEIREDO, filha de Ivailton Figueiredo e Elenice Saraiva Chigane Figueiredo, nasceu no dia 31 de janeiro de 1984, na cidade de Visconde do Rio Branco, Estado de Minas Gerais.

Em dezembro de 2006, graduou-se em Farmácia pela Universidade Iguaçu – Itaperuna- RJ.

Em dezembro de 2008, concluiu o Curso de Especialização em Saúde Pública na EVATA – Ensino Superior Avançado – Ubá - MG.

Em dezembro de 2008, concluiu o segundo ano do Curso de Extensão em Homeopatia na Universidade Federal de Viçosa- Viçosa- MG.

Em agosto de 2007, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, nível Mestrado, da Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se à defesa de dissertação em fevereiro de 2009.

SUMÁRIO

	Pág.
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Água.....	15
1.2 A molécula da água e suas propriedades.....	18
1.3 Preparados Homeopáticos.....	23
1.4 Propriedades Físico-químicas da Água.....	24
1.4.1 pH	27
1.4.2 Condutividade Elétrica.....	29
1.4.3 Turbidez.....	30
1.4.4 Oxigênio Dissolvido.....	32
1.4.5 Temperatura.....	35
1.5 Preparações homeopáticas e nomenclatura.....	35
1.6 Força vital e Homeopatia.....	36
1.7 Objetivos.....	38
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	39
2.1. Obtenção das Soluções Homeopáticas.....	39
2.2. Delineamento experimental.....	40
2.2.1 Experimento 1.....	40
2.2.2 Experimento 2.....	41

2.2.3 Experimento 3.....	41
2.3 Variáveis Analisadas.....	41
2.3.1 Oxigênio Dissolvido.....	42
2.3.2 Temperatura.....	42
2.3.3 pH.....	42
2.3.4 Condutividade Elétrica.....	42
2.3.5 Turbidez.....	43
3 Resultados e Discussão	44
3.1 Experimento 1.....	44
3.1.1 Oxigênio Dissolvido (OD)	47
3.1.2 Temperatura (TEMP)	47
3.1.3 Potencial Hidrogênio Iônico (pH)	48
3.1.4 Condutividade Elétrica (CE)	48
3.1.5 Turbidez (TURB)	50
3.2 Experimento 2.....	51
3.2.1 Oxigênio Dissolvido (OD)	53
3.2.2 Temperatura (TEMP)	53
3.2.3 Potencial Hidrogênio Iônico (pH)	53
3.2.4 Condutividade Elétrica (CE)	55
3.2.5 Turbidez (TURB)	55
3.3 Experimento 3.....	56
3.3.1 Oxigênio Dissolvido (OD)	59
3.3.2 Temperatura (TEMP)	60
3.3.3 Potencial Hidrogênio Iônico (pH)	60
3.3.4 Condutividade Elétrica (CE)	61
3.3.5 Turbidez (TURB)	62
4. CONCLUSÕES.....	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

LISTA DE TABELAS

		Pág.
Tabela		
1	Relação entre [H ⁺], [OH ⁻] pH e pOH	30
2	Resumo da análise de variância dos dados de Oxigênio Dissolvido (OD), Temperatura (TEMP), Potencial Hidrogênio Iônico (pH), Condutividade Elétrica (CE) e Turbidez (TURB) da água, 10 h após a aplicação dos tratamentos. Experimento 1. Viçosa- MG. 2009	45
3	Valores médios de Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L, Temperatura (TEMP) em C°, Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em mS/s, e Turbidez (TURB) em NTU, 10 horas após o tratamento da água destilada com 13 soluções ultradiluídas 5CH. Viçosa – MG. 2009	46
4	Resumo da análise da variância dos dados de Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L, Temperatura (TEMP) em C°, Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em mS/s, e Turbidez (TURB) em NTU. Experimento 2. Viçosa- MG. 2009	52
5	Valores médios de Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L, Temperatura (TEMP) em C°, Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em mS/s e Turbidez (TURB) em NTU. Experimento 2. Viçosa- MG. 2009	52
6	Resumo da análise da variância dos dados Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L, Temperatura (TEMP) em C°, Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em mS/s, e Turbidez (TURB) em NTU. Experimento 3. Viçosa- MG. 2009	58

7	Valores médios de Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L, Temperatura (TEMP) em C°, Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em mS/s, e Turbidez (TURB) em NTU. Experimento 3. Viçosa- MG. 2009	58
---	---	----

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura	
1 – Representação da molécula de água.....	19

RESUMO

FIGUEIREDO, Christiane Chigane, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2009. **Propriedades físico-químicas da água com preparados homeopáticos.** Orientador: Vicente Wagner Dias Casali. Co-orientadores: Fernanda Maria Coutinho de Andrade e Efraim Lazaro Reis.

Tendo em vista o manejo na agricultura este trabalho teve como objetivo avaliar propriedades físico-químicas da água com preparados homeopáticos. Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Homeopatia DFT/UFV. Os preparados homeopáticos foram elaborados no Laboratório de Homeopatia do DFT/UFV, dinamizados em água destilada e aplicados no procedimento “duplo-cego”. Distribuíram-se recipientes de poliestireno contendo 80 mL de água destilada em quantidade suficiente para a aplicação de 2 gotas de cada tratamento e cinco repetições. No primeiro experimento foram aplicados 16 tratamentos, sendo, 14 preparados homeopáticos, água de mina e água dinamizada. A medição das variáveis foi realizada 3 vezes no período de 3 em 3h. No segundo experimento foram aplicados 16 tratamentos, sendo, 14 preparados homeopáticos, água de mina e água dinamizada. A medição das variáveis foi realizada 6 vezes, de 12 em 12 horas, no período de 60h. No terceiro experimento foram aplicados 11 tratamentos, sendo, 9 preparados homeopáticos de *Rhus toxicodendron* com potência variando de 5 a 12 CH, água de mina e água dinamizada. A medição das variáveis foi realizada 5 vezes, de 12 em 12 horas, no período de 48h. Foram determinados: pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, temperatura e turbidez da água tratada.

Os valores foram comparados com os resultados obtidos da testemunha, água destilada. Foi concluído que os preparados homeopáticos alteram as propriedades físico-químicas da água.

ABSTRACT

FIGUEIREDO, Christiane Chigane, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2009. **Physical and chemical properties of water with homeopathic mixtures.** Advisor: Vicente Wagner Dias Casali. Co-advisors: Fernanda Maria Coutinho de Andrade and Efraim Lazaro Reis.

Considering the agricultural handling, this paper had as main aim to evaluate the physical-chemical properties of the mixture of water with homeopathic substances. The experiments were conducted at the Homeopathy Laboratory DFT/UFV. The homeopathic substances were prepared at Homeopathy Laboratory DFT/UFV, driven in distilled water and applied through the double-blind procedure. The mixture was distributed in polystyrene recipients, containing 80 ml of distilled water, in enough quantity to the application of two drops of each treatment and five repetitions. In the first experiment sixteen treatments were applied: fourteen homeopathic mixtures, mine water, driven water. The variables were measured three times, every three hours. In the second experiment, sixteen treatments were applied: fourteen homeopathic mixtures, mine water, driven water. The variables were measured six times, every twelve hours, in a period of 60 hours. In the third experiment, eleven treatments were applied: nine Rhus toxicodendron homeopathic mixture, with potency varying from 5 to 12 CH, mine water, and driven water. The variables were measured five times, every twelve hours, in a period of 48 hours. It was determined: pH, electric conductivity, dissolved oxygen, temperature and opacity of the treated water. So, the values were compared with the obtained results from the

distilled water. It was concluded that the homeopathic mixtures alter the physical-chemical properties of the water.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Água

Os seres humanos e a agricultura dependem da água de forma direta ou indireta. A água de irrigação deve ter características que viabilizem a função de levar nutrientes e hidratar as plantas adequadamente. Dentre as propriedades da água de irrigação, a condutividade elétrica, o oxigênio dissolvido, a turbidez e o pH destacam-se pela importância.

Apesar de possuir a estrutura simples, e de ser bastante conhecida cientificamente, a água possui características muito específicas, e um comportamento físico-químico bem distinto de outras substâncias com estruturas químicas semelhantes. Considerada solvente universal, a água constitui 80% da superfície da Terra e 70% da massa do corpo humano. Por causa das fortes interações intermoleculares, os valores de calor específico e calor de vaporização da água são relativamente altos (PORTO, 1998).

Sendo dotada de sistema biológico vivo e complexo, a água contém estrutura e comportamento dinâmicos. Apesar da simplicidade da molécula, a água manifesta comportamento complicado na transição de suas fases, como no seu estado líquido, mediante a multiplicidade de suas manifestações e das partes. A água reflete nas variáveis ou fatores que interagem entre si a complexidade das respostas aos estímulos (BELLAVITE, 2002).

São muitas as características incomuns dessa substância e a compreensão de sua estrutura não é trivial, principalmente, na fase líquida. Na tentativa de

elucidar essa questão, dois modelos principais são destacados, abordando a estrutura da água líquida.

Modelo Contínuo: proposto por Pople (1950) assume uma rede flexível formada por ligações de hidrogênio entre as moléculas de água podendo haver distorções locais quando perturbada.

Modelo de Misturas: proposto por Némethy e Scheraga (1962), pressupõe que, a cada momento, amostras de água sejam compostas por misturas de clatratos (aglomerados) de dimensões diversas, formados por ligações de hidrogênio, e de moléculas livres de água que não estão conectadas por ligações de hidrogênio. Esses clatratos consistem em aglomerados de moléculas de água formando estruturas fechadas.

Segundo alguns trabalhos referidos na bibliografia consultada, (KOCHMARSHY, 1996; ZHOU et al., 2000) água exposta a campos magnéticos revela enfraquecimento ou quebra das ligações de hidrogênio intermoleculares. Conseqüentemente, foi adotado o modelo de misturas que torna possível novo arranjo de aglomerados com dimensões menores que os originais. Em princípio, pode-se imaginar que aglomerados de diâmetros menores terão maior facilidade de permear algumas barreiras, e poderão ter comportamentos distintos daqueles com diâmetros maiores. Se for adotado o modelo de aglomerados (*clusters*) na água líquida, não pode ser generalizado o comportamento e as propriedades da água como constituição simplesmente de moléculas H₂O, mas deve ser levada em consideração a média da distribuição dos diâmetros de aglomerados.

Na tentativa de alguma explicação racional e científica do fenômeno da transmissão de “informação” das substâncias através das ultradiluições (homeopatia), algumas hipóteses foram fundamentadas em modelos físico-químicos. Destaca-se a pesquisa do grupo de Del Giudice e Preparata (1998), Departamento de Física Nuclear da Universidade de Milão, com foco nas modificações de natureza eletromagnética da água pela “teoria quântica da superradiância”.

Segundo a eletrodinâmica quântica, a matéria não é representada por aglomerados inertes de moléculas, porém é mais bem representada pelo meio dinâmico, capaz de selecionar e catalisar reações moleculares de acordo com diversos campos eletromagnéticos que ocorrem no seu interior. Por meio de modelos matemáticos, Del Giudice e Preparata (1998) especulam que o campo eletromagnético de qualquer substância em solução pode gerar “domínios de coerência” no solvente, específicos, estáveis e interpretáveis, como “assinatura

eletromagnética da substância na água” (“teoria da memória da água”). Dessa forma, a água seria organizada como processo dinâmico e coerente, associado a interações eletromagnéticas, de longo alcance e baixíssima intensidade. Resultados experimentais obtidos em espectrômetros tipo Laser Terahertz demonstram que o campo eletromagnético do soluto induz à formação de sítios de coerência estável no solvente, com estrutura e vibração específica, formando aglomerados ou “*clusters*” de moléculas de água, de dimensões e geometria próprias. Cada conformação espacial dos *clusters* geraria um campo eletromagnético específico, influenciando as propriedades físico-químicas da solução em questão (pH, densidade, capacidade calorífica, viscosidade, acidez, constante dielétrica etc.). Segundo essas pesquisas, os *clusters* de água também se estruturam a partir de substâncias não-iônicas (LO SY e HUANG, 2000).

Experimentos desenvolvidos no Instituto de Química (Departamento de Físico-Química) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) (PORTO, 1998; CANELLAS et al., 2000) evidenciaram a ação de campos magnéticos na transmissão da “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 suposição mais plausível desse 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 que mostram, de modo inequívoco, alterações no comportamento da água, quando exposta a campos magnéticos, na presença concomitante de alguma solução de referência (FAIGLE et al., 2006).

Outros estudos descreveram mudanças no espectro de “luminescência intrínseca da água”, após o processo de dinamização de diversas substâncias (REY, 2003).

Como indicadores de qualidade da água, os parâmetros físico-químicos são de grande importância. As medidas de propriedades físico-químicas das soluções quantificam as alterações produzidas, quando comparadas às medidas da água destilada padrão, não-tratada homeopaticamente. Essas medidas podem mostrar as

mudanças de alguns parâmetros físico-químicos da água após o processo de diluição e sucussão (dinamização).

Com o intuito de evidenciar indiretamente a quebra dos *clusters* em amostras, há a necessidade de avaliar o comportamento da água em experimentos com tratamentos capazes de interferir por meio da dinamização (diluição sucessiva seguida de agitação vigorosa ou sucussão). Considerações podem ser elaboradas, comparando-se as propriedades físico-químicas da água destilada às da água tratada com preparados homeopáticos.

Esses procedimentos já foram testados por alguns pesquisadores com destaque BELLAVITE (2002), ELIA (2004) e ENDLER et al. (1995).

1.2 A molécula da água e suas propriedades

A molécula da água é dipolar e formada por dois átomos de hidrogênio ligados a um átomo de oxigênio que é mais eletronegativo, e exerce forte atração sobre os elétrons dos átomos de hidrogênio. Assim, o compartilhamento dos elétrons entre H e O é desigual, o que ocasiona o surgimento de dois dipolos elétricos na molécula de água; um para cada ligação H- O. Cada hidrogênio exibe carga positiva parcial (δ^+) enquanto o átomo de oxigênio tem carga negativa parcial (δ^-). O ângulo de ligação entre os hidrogênios e o oxigênio é $104,3^\circ$, tornando a molécula eletricamente assimétrica e produzindo dipolos elétricos (Figura 1). Ao se aproximarem, as moléculas de água interagem, pois a carga elétrica positiva parcial do hidrogênio de uma molécula atrai a carga elétrica negativa parcial do oxigênio de outra molécula de água adjacente, resultando na atração eletrostática denominada ligação de hidrogênio. Quatro moléculas de água podem interagir, produzindo a estrutura quase tetraédrica estabilizada por ligações de hidrogênio (LEHNINGER et al., 2002).

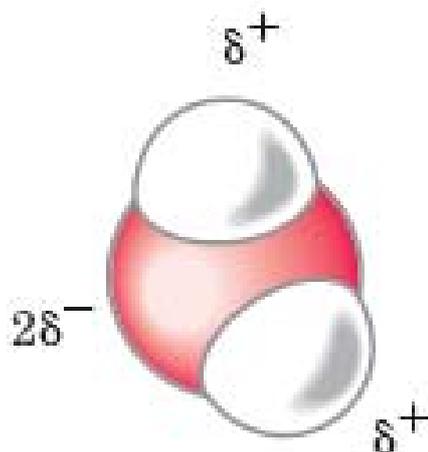


Figura 1 – Representação da molécula de água.

A atração eletrostática, entre a região positivamente carregada de uma molécula e a região negativamente carregada de outra adjacente, possibilita a formação das ligações de hidrogênio. Essas forças atrativas são relativamente fracas (aproximadamente 20 kJ/mol de ligações de hidrogênio), entretanto, fazem com que as moléculas de água se arranjam entre si, formando a estrutura relativamente ordenada, no estado líquido e sólido. Em resposta à presença de dois prótons (H^+) e dois pares isolados de elétrons, em uma molécula de água, cada uma pode formar mais de quatro ligações de hidrogênio com as moléculas vizinhas. As ligações são arranjadas tetraedricamente e, por isso, as moléculas no gelo formam estrutura tetraédrica cristalina regular. Na água líquida, as moléculas são arranjadas mais irregularmente que no gelo, e há menos ligações de hidrogênio, mas resta ainda alguma cristalinidade. Pelo calor de fusão da água, aproximadamente 85% dessas ligações de hidrogênio presentes no gelo permanecem intactas na água líquida a 0 °C e algumas estão presentes até no ponto de ebulição. Assim, a fórmula química da água, no estado sólido e líquido comumente expressa como H_2O , seria mais adequadamente representada por $(H_2O)_n$ onde n diminui com o aumento da temperatura (SUTCLIFFE, 1980).

Diferente das ligações covalentes, as interações não-covalentes são individualmente fracas e são rompidas facilmente. No entanto, coletivamente, elas influenciam de modo significativo as propriedades químicas e físicas da água e as estruturas, propriedades e funções das biomoléculas pelo efeito cumulativo de muitas interações. O grande número de interações não-covalentes estabiliza macromoléculas e estruturas supramoleculares, de forma que essas ligações sejam

rapidamente formadas ou rompidas, permitindo a flexibilidade necessária e a manutenção dos processos dinâmicos da vida. Nos organismos vivos, as interações não-covalentes mais importantes são: ligações de hidrogênio, interações iônicas, interações hidrofóbicas e interações de Van der Waals (LEHNINGER et al., 2002).

Há dois pontos de vista divergentes sobre a estrutura da água líquida. Estudos da água com raios X a baixa temperatura (1,5°C) indicaram que consiste da rede de moléculas com ligações de hidrogênio, encerrando grandes espaços preenchidos com moléculas mais ou menos orientadas. Alternativamente, as moléculas de água ligadas podem formar aglomerados temporários contidos na matriz de moléculas não-ligadas. Franks (1975) sugeriu que ambos os tipos de estrutura existem – a primeira predominando a baixas temperaturas; e os aglomerados a temperaturas acima de aproximadamente 35°C (SUTCLIFFE, 1980).

Até a primeira década deste milênio era sabido que a água consiste de moléculas compostas inteiramente de isótopos 1 H e ^{16}O . O fato é que a água natural também contém pequenas quantidades de isótopos de hidrogênio deutério (^2H) e trítio (^3H) e de isótopos de oxigênio (^{17}O e ^{18}O). Se o deutério substitui ambos os átomos de hidrogênio, o resultado é óxido de deutério ou água "pesada", a qual tem peso molecular vinte. Dos isótopos presentes nas moléculas de água, somente o trítio é radioativo. O trítio é formado na atmosfera através da ação de raios cósmicos, e tem uma vida média de aproximadamente 12,5 anos. Incorpora-se à água, em grande parte, como resultado da respiração de animais e plantas (SUTCLIFFE, 1980).

A natureza polar e a capacidade de formar ligações de hidrogênio concedem à molécula de água grande poder de interação. A água solvata facilmente as moléculas polares ou iônicas pelo enfraquecimento das interações eletrostáticas e das ligações de hidrogênio entre as moléculas, competindo por suas atrações (efeito hidrofílico, do grego “que gosta de água”). A água dissolve sais, como o NaCl, por hidratação e estabilização dos íons Na^+ e Cl^- e enfraquecendo suas ligações e interações eletrostáticas, impedindo, assim, a associação e formando a rede cristalina. Moléculas orgânicas com grupos ionizáveis e moléculas orgânicas com grupos funcionais polares também são dissolvidas em água, fundamentalmente, pela capacidade solvente das ligações de hidrogênio. Essas associações são formadas entre a água e os grupos carbonila, aldeídicos e cetônicos e os grupos hidroxila dos álcoois (LEHNINGER et al., 2002).

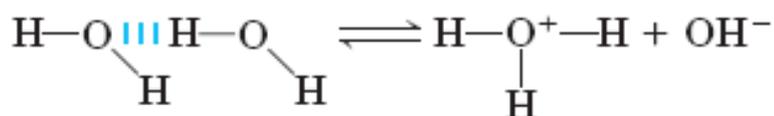
As biomoléculas ou grupamentos não-polares são insolúveis em água pelo fato de as interações entre as moléculas de água serem mais fortes que as interações da água com compostos não-polares. Os compostos não-polares tendem a se aglomerar em água pelo efeito hidrofóbico, e são as principais forças propulsoras no enovelamento de macromoléculas, como nas proteínas (LEHNINGER et al., 2002).

Biomoléculas denominadas anfipáticas contêm regiões polares (carregadas) e regiões não-polares. Essa propriedade afeta significativamente o meio aquoso. Quando misturadas com a água, as moléculas anfipáticas se agregam formando estruturas estáveis denominadas micelas. Nas micelas, as regiões carregadas (grupos carboxilatos) são denominadas cabeças polares, e são orientadas pela água com a qual interage. A cauda hidrocarboneto não-polar tende a evitar o contato com a água e é orientada do interior hidrofóbico. A tendência das biomoléculas anfipáticas é de se rearranjarem espontaneamente em água, sendo característica importante de numerosos componentes celulares. Por exemplo, a formação de bicamadas por moléculas de fosfolipídios é a estrutura básica das membranas biológicas (LEHNINGER et al., 2002).

A osmose é o processo espontâneo em que moléculas solventes atravessam membranas semipermeáveis de solução de baixa concentração de soluto, à solução de alta concentração de soluto. Poros na membrana são suficientemente amplos, permitindo que moléculas solventes atravessem nas duas direções, mas suficientemente estreitos, impedindo a passagem de grandes moléculas de soluto ou íons. A pressão osmótica é a pressão necessária que interrompe o fluxo, e ocasiona alguns problemas críticos dos organismos vivos. As células contêm altas concentrações de alguns solutos, como pequenas moléculas orgânicas e sais iônicos, e contêm baixas concentrações de macromoléculas. Consequentemente, as células podem ganhar ou perder água, conforme a concentração de soluto em relação ao seu meio. Se as células estão em solução isotônica (a concentração de soluto e água é a mesma nos dois lados da membrana plasmática seletivamente permeável), não ganham nem perdem água. Quando as células são colocadas na solução com concentração baixa de soluto (solução hipotônica), a água se move ao interior das células. Nas soluções hipertônicas (com maior concentrações de soluto), as células murcham à medida que a água flui até a solução. Em solução hipertônica (por exemplo, solução de NaCl a 3%), os eritrócitos murcham e são denominados crenados. O aumento da osmolaridade no plasma desencadeia rapidamente a sede,

provocando a ingestão de água, possibilitando diluir o Na^+ e reajustar a osmolaridade (LEHNINGER et al., 2002).

A água se dissocia levemente em íons hidrônio (H_3O^+) e hidroxila (OH^-). O íon hidrônio ou próton hidratado, geralmente, é representado simplesmente como H^+ e denominado íon hidrogênio ou próton. A dissociação da água, então, é assim representada:



No equilíbrio, o produto da concentração de íons hidrogênio e hidroxila na água pura é constante, e tem o valor 10^{-14} íons-grama por dm^3 . Como o número total de íons hidrogênio em dado volume de água pura é exatamente igual ao número de íons hidroxila, cada íon tem a concentração de 10^{-7} íons-grama por dm^3 em 25°C (SUTCLIFFE, 1980).

Um mol de OH^- é produzido por cada mol de H^+ . Devido à grande reatividade e o momento dipolar da molécula de água, o íon hidrogênio (ou próton) não está como H^+ em solução aquosa, mas reage com outra molécula de H_2O e forma o íon hidrônio (H_3O^+) (LEHNINGER et al., 2002).

O grau de ionização é descrito quantitativamente pela constante de dissociação (K):

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

O valor de K da água é $1,8 \times 10^{-16}$ a 25°C . A concentração da água não-dissociada pode ser considerada constante ($1.000 \text{ g}/18 \text{ g/mol} = 55,5 \text{ mol}^{-1}$; ou seja, o número de gramas de água em 1.000 mL dividido pela molécula-grama da água). Logo, a quantidade ionizada de água é insignificante em relação à não-ionizada. Substituindo os valores na equação anterior, tem-se:

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{55,5} = 1,8 \times 10^{-16}$$

Portanto, a nova constante de dissociação da água é K_w , a constante do produto iônico da água:

$$K_w = K_{eq} \times 55,5 = [H^+][OH^-],$$

sendo

$$K_w = (1,8 \times 10^{-16})(55,5) = 1,0 \times 10^{-14}.$$

Logo,

$$\text{a } 25 \text{ }^\circ\text{C o valor de } K_w \text{ é dado por: } K_w = [H^+][OH^-] = (10^{-7})(10^{-7}) = 10^{-14}$$

A partir dessa fórmula, o valor numérico do produto $[H^+][OH^-]$, em soluções aquosas a $25 \text{ }^\circ\text{C}$, é sempre $1,0 \times 10^{-14}$. Na água pura $[H^+] = [OH^-]$, o valor é $1,0 \times 10^{-7}\text{M}$. Alterações na concentração do H^+ , ou OH^- provocam modificação concomitante na concentração do outro íon. (LEHNINGER et al., 2002)

1.3 Preparados Homeopáticos

Os tratamentos homeopáticos na Agricultura consistem da aplicação de substâncias altamente dinamizadas. O uso terapêutico (humanos, plantas, animais) demonstra que soluções extremamente diluídas e sucussionadas, mesmo além da constante de Avogadro, têm efeitos biológicos. Sem tais efeitos, cientista algum jamais testaria substâncias diluídas que, teoricamente, contêm praticamente zero moléculas. Portanto, estudos científicos dos efeitos das altas diluições devem sua origem à terapêutica homeopática. Seria absurdo, porque, com base na teoria de química, é impossível explicar que altas diluições são ativas. Entretanto, experimentos observando esse fenômeno têm sido realizados por vários cientistas, e muitos artigos têm sido publicados em periódicos científicos revisados por pares. A análise de 300 artigos aproximadamente sobre pesquisa básica em Homeopatia mostra que 34 artigos validam cientificamente o efeito farmacológico das altas diluições homeopáticas (BASTIDE, 2006).

O caminho é muito longo. Teorias novas na física e muitos experimentos são necessários. Qualquer que seja a hipótese de trabalho é importante lembrar os princípios interdependentes da homeopatia, que conferem especificidade e não apenas as funções mecanicistas da visão convencional. O desafio consiste em construir novos modelos experimentais, tendo em mente a particularidade (BONAMIN, 2007).

Vários modelos foram propostos objetivando explicar o mecanismo de ação das soluções ultradiluídas no organismo. De acordo com Zacharias (2006), os modelos estão divididos em três categorias: modelos estruturais, informacionais e fenomenológicos. Os modelos estruturais assumem que a dinamização altera a estrutura molecular do solvente e atua como “agente medicamentoso”. Os modelos informacionais admitem substituição da estrutura molecular pela estrutura informacional. Assim, a preparação homeopática atuaria como elemento de controle da dinâmica do ser vivo. No modelo fenomenológico, o agente, após o processo de dinamização, passa a ser a própria dinâmica da resposta do organismo a algum estímulo efetivo.

1.4 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 sucussionadas. 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.

A substância água é tão comum que suas propriedades físicas não têm sido precisamente valorizadas. Não há dúvida de que a água é líquida a temperaturas normais, além disso, seus pontos de fusão e de ebulição são comparáveis com outras substâncias de dimensão molecular similar (SUTCLIFFE, 1980). Nessa comparação, torna-se evidente que a água possui pontos de fusão e congelamento surpreendentemente altos, sendo esses níveis atribuíveis à associação de moléculas de água via pontes de hidrogênio. Se não fosse dessa forma, a água seria gasosa a temperaturas normais, e a vida, como é conhecida na Terra, não

seria possível. O calor específico da água líquida é o mais alto de todas as substâncias conhecidas, o que significa que o aquecimento ou resfriamento é relativamente lento (SUTCLIFFE, 1980).

O calor latente de fusão e o calor de vaporização da água são também geralmente elevados. O valor 334×10^3 J/Kg do calor latente de fusão indica que aproximadamente a mesma quantidade de energia é necessária ao transformar gelo em água a 0 °C e a temperatura do líquido resultante atingir 80 °C. O significado é que quantidade grande de calor deve ser extraída pelas plantas antes que a água se congele. De modo semelhante, a evaporação da água requer grande quantidade de energia. Cada grama de água evaporada a 15 °C faz a folha perder 2.260×10^{-3} J/Kg de energia calorífica e assim a transpiração tem poderoso efeito de resfriamento (SUTCLIFFE, 1980).

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 solidez 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).

Na superfície livre da água, as moléculas se orientam de tal modo que a maior parte das ligações de hidrogênio fica voltada para dentro, em direção ao centro da massa líquida. Isso confere à água alta tensão superficial, sendo maior do que a de qualquer outro líquido, com exceção do mercúrio. A tensão superficial é responsável pela formação de gotículas de água nas folhas depois das chuvas, ou de orvalho, e evita a entrada de água nos espaços intercelulares das folhas pelos estômatos abertos. A presença de sais inorgânicos na água não exerce muito efeito sobre a tensão superficial, mas substâncias como ácidos graxos e certos lipídios, que se concentram muito na superfície da água, reduzem a tensão superficial. Nas moléculas "surfactantes" a parte hidrofílica ("polar") e a parte 'hidrófoba' ("não polar") se orientam na superfície da água, partes polares ficam imersas na solução e a parte não-polar para fora. Tais moléculas são frequentemente adicionadas aos fungicidas e herbicidas nas pulverizações, ajudando a penetração das soluções através dos estômatos (SUTCLIFFE, 1980).

As moléculas de água aderem às superfícies de vidro devido a forças elétricas, e essa propriedade, aliada à alta tensão superficial, causa a capilaridade.

A água sobe por capilaridade em um tubo de vidro, e a subida capilar cessa quando o peso da coluna de água se equilibra com as forças de tensão superficial e adesão. A água se move extensamente por capilaridade nos espaços estreitos, entre as partículas de solo, e nas paredes das células vegetais. Forças intermoleculares conferem à água tensão, quando a água está confinada a tubos estreitos. Assim, a coluna de água pode ser elevada pela força aplicada na parte superior. Acredita-se que esse fenômeno seja importante na ascensão da seiva, pelo xilema, através dos caules (SUTCLIFFE, 1980).

Apesar da alta força de tensão, a viscosidade da água é relativamente baixa, podendo suas moléculas deslizarem com relativa facilidade, e, em consequência disto, a água flui facilmente através de finos capilares, especialmente a temperaturas altas. Aumentando a temperatura da água, de 5 °C a 35 °C, a viscosidade diminui em aproximadamente 50%. É de grande importância às plantas o fato de a água líquida ser quase incolor. A boa transmissão de luz visível torna possível às plantas aquáticas fotossintetizarem a profundidades consideráveis e possibilita a penetração de luz nos tecidos profundos da folha. A água absorve luz em alguns comprimentos, especialmente no 625-740 nm (vermelho) do espectro, o que explica a cor verde azulada da luz transmitida pela camada de água. Há forte absorção no infravermelho, tornando a água bom isolante de calor, mas sua condutibilidade térmica é ainda alta comparada com outros líquidos (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 para as plantas. Evidentemente, pelo fato de as plantas evoluíram de modo a poderem aproveitar ao máximo as vantagens que a água oferece (SUTCLIFFE, 1980).

As propriedades físicas da água são bastante afetadas pela presença de substâncias dissolvidas por causa das propriedades dos próprios solutos em induzirem mudanças na estrutura da água. Por exemplo, o ponto de congelamento é abaixado e o ponto de ebulição é aumentado, na proporção da quantidade de solução adicionada. A maioria dos solutos abaixa a temperatura até a água alcançar sua máxima densidade. Algumas substâncias como certos alcoóis, por exemplo, aumentam a temperatura. A condutividade elétrica da água é grandemente determinada pela concentração de íons dissolvidos.

1.4.1 pH

Na irrigação, a influência do pH da água vai depender do tipo de planta cultivada e das propriedades químicas ou físicas do solo. A água com pH acima de 8,3 pode estar inadequada à irrigação, por conter concentrações altas de sódio, carbonatos e bicarbonatos. A aplicação de água com pH inferior a 4,8, durante prolongado período, pode tornar o ferro, o alumínio e o manganês no solo em concentração tóxica às plantas (FEDERAL WATER POLLUTION CONTROL ADMINISTRATION, 1968).

O pH é definido como o logaritmo decimal negativo da atividade hidrogeniônica, ou da atividade do íon hidrogênio, de soluções aquosas.

Qualquer água com pH 7,0 é referida como neutra, ou seja, há equilíbrio entre os íons H^+ e OH^- dissociados.

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.

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).

O método eletrométrico e os indicadores são mais utilizados na medição do pH. O método eletrométrico consiste em comparar a concentração hidrogeniônica da solução com a atividade hidrogeniônica do eletródio especial. Esse método gera a diferença de potencial que é comparada com a do eletródio padrão. A diferença entre os dois potenciais elétricos é convertida diretamente em unidades pH por arranjos eletrônicos. Atualmente, os eletródios de leitura e o padrão são combinados em um único tubo, e podem ser introduzidos até dentro de células. A medida eletrométrica do pH tem valor como recurso experimental indispensável na pesquisa e não deve ser desconsiderada em nenhuma circunstância.

O pH da água é determinado pelo potencial entre um eletrodo de vidro e o eletrodo de referência imersos na amostra. Os potenciômetros (pHmetros) modernos contêm melhorias tecnológicas que permitem a leitura do pH, com precisão, até a 3ª casa decimal. O eletrodo (interno) de referência é imerso em solução de pH

conhecido e assume o potencial constante. O eletrodo de vidro quantifica o potencial dependente da atividade hidrogeniônica (pH) da amostra. O potencial do eletrodo (leitura do aparelho) é, então, a diferença de potencial entre o eletrodo de referência e a solução. A voltagem do eletrodo de vidro é função logarítmica da atividade hidrogeniônica da amostra. O eletrodo de vidro tem vantagens na determinação do pH de amostras de água por não ser afetado pelos processos de oxidação ou redução. O eletrodo permite, ainda, a determinação do pH em amostras com alta turbidez (SUTCLIFFE, 1980).

O mecanismo pelo qual a membrana de vidro do eletrodo responde à atividade hidrogeniônica da amostra envolve adsorção de íons H^+ em ambos os lados da membrana, e essa adsorção é proporcional à atividade hidrogeniônica da amostra.

A medição do pH é dependente da temperatura, fato que deve ser levado em conta, a fim de evitar erros apreciáveis. Antes da medição, o eletrodo deve ser calibrado com soluções tampão de pH conhecido (pH 4,0 e pH 7,0).

Por praticidade, são usados os limites de pH 0 a 14, que podem ser ultrapassados, desde que a soma $pH + pOH = 14$, equivalha ao produto $H^+ \times OH^- = 10^{-14}$. É possível ter $pH = -1$, e, nesse caso, $pOH = 15$, e assim por diante. Os valores de H^+ e OH^- seriam, respectivamente, 10^{+1} e 10^{-15} . Soluções com pH menor que 7 são ácidas, enquanto com $pH > 7$ são básicas (SUTCLIFFE, 1980).

O pH varia na razão inversa de concentração de H^+ . Assim, o aumento de $[H^+]$ reduz o pH, enquanto a diminuição o aumenta. O pH sendo função logarítmica, quando aumenta de 3 a 4, a concentração de H^+ diminui 10 vezes de 10^{-3} M a 10^{-4} mol/L.

Tabela 1 – Relação entre [H+], [OH-] pH e pOH

[H+] (M)	pH	[OH-]	pOH (M)
1,0	0	1x10-14	14
0,1 (1x10-1)	1	1x10-13	13
1x10-2	2	1x10-12	12
1x10-3	3	1x10-11	11
1x10-4	4	1x10-10	10
1x10-5	5	1x10-9	9
1x10-6	6	1x10-8	8
1x10-7	7	1x10-7	7
1x10-8	8	1x10-6	6
1x10-9	9	1x10-5	5
1x10-10	10	1x10-4	4
1x10-11	11	1x10-3	3
1x10-12	12	1x10-2	2
1x10-13	13	1x10-1	1
1x10-14	14	1,0	0

Fonte: Campbell, 1999.

1.4.2 Condutividade Elétrica

A água de irrigação deve ter condutividade elétrica compatível com a tolerância da planta e do solo, evitando principalmente a salinização.

Também denominada condutância ou condutividade elétrica específica, é a capacidade da água de conduzir corrente elétrica. Portanto, indica a carga iônica da amostra.

Tendo em vista a qualidade da água, a definição exata da condutividade implica no recíproco da resistência elétrica (siemens/metro), sendo medida entre faces opostas de 1 cm³ de água a 25°C.

Nas águas naturais, geralmente, a condutividade elétrica é inferior a 1 mho e foi convencionado, dessa forma, usar como unidade de condutividade o mmho.

Teoricamente, a água pura deveria conter apenas alguns centésimos de mmho. 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 mmho, em consequência da rápida dissolução do CO₂ atmosférico. Quimicamente ou fisicamente, a água tem afeição por moléculas de CO₂ (SUTCLIFFE, 1980). Após armazenada alguns dias, a condutividade atinge valores de 2 a 4 mmho. Na água de chuva, os valores médios variam ao redor de 10 mmho, mas condutividade maior já foi observada.

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:

$$\text{STD} = K.A,$$

em que

K = condutividade (mmho);

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 (SUTCLIFFE, 1980). 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.

1.4.3 Turbidez

A turbidez está relacionada com a detecção ou percepção visual. Pelo sentido da visão, é possível obter a primeira impressão ou quantificação das condições de qualidade da água. Segundo o Standard Methods (APHA, 1975), *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.

A turbidez é a medida da dificuldade do feixe de luz atravessar a amostra de água, e é causada por partículas de matéria em suspensão. 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. Os valores são expressos em Unidade Nefelométrica de Turbidez (UNT). A cor da água interfere negativamente na medida da turbidez, devido à propriedade da água de absorver luz. Segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde), o limite máximo de turbidez em água potável deve ser 5 UNT (CARRANZA e BEMBEN, 1973).

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 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.

O método atual recomendado na medição da turbidez é denominado nefelométrico, pelo qual um feixe de luz incidente sobre a amostra tem parte dos raios luminosos refratados pelas partículas em suspensão, enquanto o restante do feixe atravessa a solução. 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).

1.4.4 Oxigênio Dissolvido

O oxigênio é um dos gases, dissolvidos na água, mais importantes na dinâmica, na caracterização e na saúde dos ecossistemas aquáticos (ESTEVES, 1998). No entanto, o oxigênio dissolvido passa por variações diárias pelo fato de estar diretamente envolvido com vários processos, como decomposição, relacionado com a demanda bioquímica de oxigênio que é a quantidade de oxigênio consumido pelos microrganismos na oxidação bioquímica da matéria orgânica.

O agente oxidante mais importante em águas naturais é o oxigênio molecular dissolvido, O_2 . Na reação envolvendo transferência de elétrons, cada um dos átomos da molécula é reduzido, do estado de oxidação zero, até o estado de oxidação -2, formando H_2O ou OH^- .

A concentração de oxigênio dissolvido (OD) é controlada por fatores como a solubilidade do oxigênio em água. A solubilidade do OD na água, assim como outras moléculas de gases apolares com interação intermolecular fraca com água, é pequena, considerando-se a característica polar da molécula de água. A presença do O_2 na água se deve, em parte, à dissolução do ar atmosférico em água: $O_2(g) \rightleftharpoons O_2(aq)$ (3) cuja constante de equilíbrio apropriada é a constante da Lei de Henry (KH). Outra fonte importante do oxigênio da água é a fotossíntese. No processo de dissolução do O_2 , KH é definida como:

$$KH = [O_2 (aq)]/pO_2,$$

sendo pO_2 a pressão parcial do oxigênio atmosférico. O valor de KH do O_2 , a 25 °C, é $1,29 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ atm}^{-1}$ (ESTEVES, 1998).

Ao nível do mar, a pressão atmosférica é 1 atm e a composição média em volume ou molar do ar seco é 21% de O_2 , portanto, pode ser estimada em 0,21 atm a pressão parcial do oxigênio. Substituindo-se esse valor de pressão na expressão da constante de equilíbrio de Henry rearranjada, tem-se: $[O_2] = KH pO_2 = 1,29 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ atm}^{-1} \times 0,21 \text{ atm} = 2,7 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$.

Portanto, é estimada em $8,6 \text{ mg L}^{-1}$ a solubilidade do O_2 em água, a 25 °C e no nível do mar, esse valor concorda razoavelmente bem com o valor medido de $8,11 \text{ mg L}^{-1}$ (ESTEVES, 1998).

Como a solubilidade é proporcional à pressão parcial de O_2 ($[O_2] = KH pO_2$), pode-se inferir que, 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 O_2 é praticamente constante em altitudes pequenas, é possível afirmar que a diminuição da pressão parcial de O_2 será praticamente proporcional à diminuição da pressão atmosférica (ESTEVES, 1998).

O oxigênio dissolvido na água provém principalmente da atmosfera. Outra fonte de oxigênio em águas superficiais é resultante do processo fotossintético de plantas aquáticas, principalmente algas, cujo crescimento excessivo pode resultar em condições de supersaturação de oxigênio (McKEE e WOLF, 1971).

A solubilidade do oxigênio na água, semelhantemente ao que acontece com os demais gases, varia diretamente com a pressão atmosférica e inversamente com a temperatura da água. Em condições normais de pressão atmosférica, e a $21\text{ }^\circ\text{C}$, 360 mL de água podem conter cerca de 9,0 mg/L de oxigênio dissolvido. A $10\text{ }^\circ\text{C}$, a solubilidade é aproximadamente 11,0 mg/L; e a $30\text{ }^\circ\text{C}$ a solubilidade diminui até aproximadamente 7,0 mg/L (HEM, 1970). A concentração de oxigênio dissolvido, dessa forma, diminui com o aumento da temperatura da água. Qualquer acréscimo na concentração de sólidos totais dissolvidos (STD) na água resulta também em diminuição da capacidade de conter oxigênio dissolvido (SUTCLIFFE, 1980).

O oxigênio dissolvido na água, como parâmetro de qualidade da água, não deve ser interpretado como poluente primário, mas é considerado 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, 1993).

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 produtos odoríferos resultantes de processos anaeróbicos.

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, 1993).

O conteúdo de oxigênio dissolvido é considerado o índice da condição bioquímica da água no instante da coleta. A presença de grande quantidade de resíduos orgânicos na água pode provocar reações orgânicas e inorgânicas que consomem oxigênio, de tal sorte que o teor de oxigênio na água pode ser diminuído a ponto de torná-la desfavorável aos peixes e a outros organismos que requerem concentrações ótimas de oxigênio. Assim, o teor de oxigênio dissolvido pode ser entendido como indicador da condição da água ou indicador do balanço entre os processos de consumo e de liberação de oxigênio no momento da coleta.

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. Por causa da transitoriedade do teor de oxigênio em águas naturais, o MW tem importância, porque permite o monitoramento contínuo do conteúdo de oxigênio na água. Há diversos aparelhos de determinação eletrométrica do oxigênio dissolvido disponíveis no mercado.

O MW contempla várias modificações que podem ser adotadas. Constitui, ainda, o método mais preciso de determinação do oxigênio dissolvido. O princípio geral está baseado na adição, à amostra, de uma 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)

1.4.5 Temperatura

A temperatura exerce influência nas reações químicas e bioquímicas que ocorrem na água. Temperaturas muito altas favorecem a diminuição de Oxigênio Dissolvido (diminui sua solubilidade). A temperatura da água não pode variar muito, em relação à temperatura do ambiente e não pode ultrapassar os 30 °C, o que provocaria o decréscimo da solubilidade de gases como o oxigênio (ESTEVES, 1998).

1.5 Preparações homeopáticas e nomenclatura

Os preparados homeopáticos são resultantes da substância submetida à dinamização, provoca ações primárias (sinais ou sintomas) em organismos saudáveis e faz desaparecer sintomas, quando prescrito a organismos doentes segundo a Lei dos Semelhantes (CASALI et al., 2006).

Elaborados conforme normas da Farmacopéia Homeopática, os preparados homeopáticos são derivados de substâncias de origem animal, mineral, vegetal e produtos de doenças (secreções fisiológicas) (VITHOULKAS, 1980).

As preparações homeopáticas são caracterizadas pelas dinamizações que consistem em diluição seguida da sucussão (agitação forte e ritmada) que libera energia dinâmica da substância original. Na sucussão ou agitação, o movimento é ascendente e descendente, permitindo que o líquido se mova em espiral, gerando contato intenso entre as moléculas da solução. A diluição progressiva promove a liberação do potencial interno da substância, aumentando o respectivo potencial (BELLAVITE, 2002).

A liberação do potencial interno das substâncias está diretamente relacionada com a escala de diluição que pode ser decimal (1:9), centesimal (1:99) ou cinquenta milésimal (1:999), sendo a centesimal (C) e decimal (D) as mais utilizadas (SCHEMBRI, 1992). A escala centesimal (C) constitui a escala clássica e foi padronizada por Hahnemann, enquanto a decimal (D ou X) foi proposta por Hering (CASALI et al., 2006). A nomenclatura homeopática é universal, e foi proposta por Hahnemann, que optou pela expressão latina. Seguem-se ao nome a dinamização e

a designação da escala, por exemplo, *Arnica montana* 3CH, *Opium* 30CH, entre outros (SCHEMBRI, 1992).

De acordo com SCHEMBRI (1992), as substâncias mantêm sempre as mesmas propriedades patogenésicas ou terapêuticas em todas as dinamizações, variando somente o poder dinâmico que aumenta com as dinamizações. Os preparados homeopáticos contêm a assinatura vibracional da substância, a partir da qual foram preparados. A partir da 12^a potência da dinamização hahnemaniana na escala centesimal, não há probabilisticamente presença de moléculas da substância original por haver ultrapassado a constante de Avogadro ($6,02 \times 10^{23}$).

Segundo Davenas et al. (1988), a informação da substância liberada com o processo de dinamização é armazenada pela água, utilizada como veículo de preparo. A água guarda a “imagem” do soluto (substância dissolvida), tornando-se veículo de transmissão de suas propriedades aos biosistemas ainda que não contenha mais moléculas da substância original (FONSECA, 2005).

Na homeopatia, importante é a memória da informação e não as moléculas em si. Essa informação é específica da homeopatia (DAVENAS et al. 1988). Segundo Gutmann (1990), a retenção dessas informações seria realizada com a presença dos elementos oxigênio, nitrogênio e dióxido de carbono, quando se considera o sistema hidroalcoólico. Em outros sistemas, como a lactose, as moléculas de água que a hidratam seriam responsáveis pela estabilização das informações moleculares. A informação contida pelas soluções homeopáticas é preservada graças ao mecanismo de memória sistêmica resultante da interação entre as vibrações de cada partícula (FONSECA, 2005).

1.6 Força vital e Homeopatia

Hipócrates introduziu o conceito de unidade vital, em que o organismo doente é inseparável do seu meio, sendo a doença mais do que o conjunto desarmônico de sinais e sintomas (BRUNINI, 1993; CORRÊA et al, 2006).

Segundo Barbosa Neto (2006), no organismo, como unidade indivisível, os diversos sistemas do corpo com suas funções estão em harmonia porque há o princípio vital totalizador responsável pela manutenção da vida.

De acordo com Hahnemann, a matéria do organismo, destituída de força vital, não é capaz de nenhuma sensação, nenhuma atividade e autoconservação. A força vital mantém a vida e sem esta o organismo material estaria completamente sujeito às ações do meio externo (BARBOSA NETO, 2006). No estado de saúde, a força vital, que dinamicamente anima o corpo material, reina com poder ilimitado e mantém todas as partes em admirável atividade harmônica (SCHEMBRI, 1992).

O organismo dispõe de recursos próprios visando livrar-se, espontaneamente, de estados frágeis ou de fraqueza que começam a implantar-se. A força vital dirige todos os aspectos da vida do organismo, adapta-se a influência ambiental, anima a vida dos seres, ligando a individualidade do organismo à unidade. Quando vibrações da energia fogem dos limites da normalidade, naturalmente tornam-se patológicas, gerando enfermidades (SCHEMBRI, 1992).

Segundo a concepção filosófica da homeopatia, a origem primária de qualquer adoecimento está na perturbação da força vital, entendida como “forma de energia primordial e fundamental responsável pela manutenção da vida e pelo equilíbrio orgânico” (Marks, 1997 citado por NUNES, 2005). Se há perturbação, a energia vital se manifestará na totalidade das funções do organismo originando sintomas mentais ou físicos, e o organismo adoece na totalidade (BARBOSA NETO, 2006).

A doença é reação da energia vital na tentativa de restabelecer harmonia energética e equilíbrio orgânico. Os sinais ou sintomas refletem a tentativa do mecanismo de defesa purgar e retomar o equilíbrio. A aplicação de substâncias homeopatizadas provoca reação no princípio vital do organismo vivo com reação rápida, suave e completa (BARBOSA NETO, 2006).

A energia vital dos vegetais pode ser perturbada por energias provenientes de causas físicas, químicas e biológicas, além da energia das pessoas que os manejam. Essas perturbações desencadeiam processos que culminam em doenças (ARENALES, 2003).

De acordo com Andrade (2004), suprimir os sintomas das plantas é algo paliativo, porém é possível fortalecer o sistema de defesa e equilibrá-lo com auxílio da homeopatia.

1.7 Objetivos

Este estudo teve como objetivo quantificar algumas propriedades físico-químicas da água com preparados homeopáticos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Homeopatia do Departamento de Fitotecnia, DFT, Universidade Federal de Viçosa - UFV. 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 copo de poliestireno com 80 mL de água destilada e 2 gotas dos tratamentos; a testemunha constituiu-se de água destilada.

2.1. Obtenção das Soluções Homeopáticas

Os preparados homeopáticos foram adquiridos em Laboratório de Homeopatia, de procedência idônea, na dinamização 4CH, a partir da qual foram preparadas as demais dinamizações no Laboratório de Homeopatia do Departamento de Fitotecnia da UFV, de acordo com as instruções contidas na Farmacopéia Homeopática Brasileira (BRASIL, 1977). Conforme preconizado, 2/3 do volume do frasco foram preenchidos, na relação uma gota da homeopatia e 99 gotas

do veículo (água destilada). O processo de sucussão foi feito no dinamizador tipo “braço mecânico”.

2.2. Delineamento experimental

Os experimentos foram instalados no delineamento blocos casualizados, modelo de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os tratamentos e na subparcela o tempo de avaliação, com cinco repetições. Os tratamentos constaram de preparados homeopáticos, água de mina e água destilada dinamizada. A água destilada foi utilizada como testemunha.

Foi adotado o procedimento “duplo cego” na implementação dos tratamentos, ou seja, durante a experimentação, o experimentador e o aplicador desconhecem o tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade. As variáveis analisadas foram: condutividade elétrica, pH, oxigênio dissolvido e turbidez.

2.2.1 Experimento 1

O experimento teve início às 7 h do dia 17-09-2008 sendo concluído às 16 h desse mesmo dia. Foram utilizados recipientes do tipo copo de poliestireno contendo 80 mL de água destilada, onde foram aplicadas 2 gotas do tratamento. Foram utilizados 16 tratamentos, sendo 13 preparados homeopáticos, água destilada, água de mina e água destilada dinamizada, com dinamizações 5CH, e cinco repetições, totalizando 80 parcelas experimentais. As medidas foram tomadas a cada duas horas, sempre na mesma ordem, ou seja, primeiro oxigênio dissolvido, em seguida, condutividade elétrica, pH e turbidez. Foram utilizados os seguintes tratamentos: *Apis mellifica*, *Antimonium crudum*, *Lycopodium clavatum*, *Rhus toxicodendron*, *Nux vomica*, *Nitricum acidum*, *Phosphorus*, *Sulphur*, *Zincum*, *Bryonia alba*, *Calcarea phosphorica*, *Calcarea carbonica*, *Crataegus*, Água de mina, Água destilada dinamizada e Água destilada.

2.2.2 Experimento 2

O experimento teve início às 8 h do dia 23-09-2008, terminando às 20 h do dia 25-09-2008. Foram utilizados recipientes do tipo copo de poliestireno contendo 80 mL de água destilada, onde foram aplicadas 2 gotas do tratamento. Foram utilizados 16 tratamentos, sendo 13 preparados homeopáticos, água destilada, água de mina e água destilada dinamizada, com dinamizações 5CH, e cinco repetições, totalizando 80 parcelas experimentais. As medidas foram tomadas de 12 em 12h, sempre na mesma ordem, ou seja, primeiro oxigênio dissolvido, em seguida, condutividade elétrica, pH e turbidez. Foram aplicados os seguintes tratamentos: *Apis melifica*, *Antimonium crudum*, *Lycopodium clavatum*, *Rhus toxicodendron*, *Nux vomica*, *Nitricum acidum*, *Phosphorus*, *Sulphur*, *Zincum*, *Bryonia alba*, *Calcarea phosphorica*, *Calcarea carbonica*, *Crataegus*, Água de mina, Água destilada dinamizada e Água destilada.

2.2.3 Experimento 3

O experimento teve início às 8 h do dia 1^o-10-2008, e término no dia 03-10. Foram utilizados recipientes do tipo copo de poliestireno contendo 80 mL de água destilada, onde foram aplicadas 2 gotas do tratamento. Foram utilizados 11 tratamentos: *Rhus toxicodendron* com potências variando de 5 CH a 12 CH, água de mina, água destilada dinamizada e água destilada como testemunha, com cinco repetições, totalizando 55 parcelas experimentais. As medidas foram tomadas de 12 em 12 h, logo após a aplicação do tratamento, sempre na mesma ordem, ou seja, primeiro oxigênio dissolvido, em seguida, condutividade elétrica, pH e turbidez.

2.3 Variáveis Analisadas

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

2.3.1 Oxigênio Dissolvido

Foi utilizado um Oxímetro modelo DM 4P. 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 era cuidadosamente lavado com água destilada e a leitura da amostra seguinte efetuada.

2.3.2 Temperatura

A medição da temperatura foi realizada no momento da leitura do Oxigênio Dissolvido através do aparelho Oxímetro DM 4P. Os valores foram expressos em °C.

2.3.3 pH

Foi utilizado um pHmetro de bancada modelo DM 23, cujo eletrodo foi imerso diretamente no recipiente contendo a amostra. Esse aparelho possui faixa de medição de 2 a 20 pH.

Após a leitura de cada amostra, o eletrodo era cuidadosamente lavado com água destilada e realizada a leitura da amostra seguinte.

2.3.4 Condutividade Elétrica

Foi utilizado um Condutímetro modelo DM 32. O eletrodo foi imerso diretamente no recipiente contendo a amostra e expressou os valores na unidade mS/ s.

Após a leitura de cada amostra, o eletrodo era cuidadosamente lavado com água destilada, procedendo-se a leitura da amostra seguinte.

2.3.5 Turbidez

Foi utilizado um turbidímetro portátil digital, modelo DM TU. Este aparelho possui faixa de medição de 0 a 1000 NTU.

Após a leitura de cada amostra, a cubeta onde a amostra era adicionada era lavada com água destilada passando-se à leitura da próxima amostra.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Experimento 1

O resumo da análise de variância dos dados físico-químicos da água encontra-se na Tabela 2. As interpretações das interações significativas não serão consideradas neste texto, sendo alvo de abordagens específicas e alhures com maior pertinência.

As médias dos tratamentos calculadas com os dados da medição feita 10 horas após o tratamento, com as respectivas significâncias em relação à testemunha água destilada, constam da Tabela 3.

Os fenômenos do tempo relacionados aos efeitos dos preparados de ultradiluições têm sido abordados por Elia (2008), portanto, não surpreende detectar no Experimento 1 significância na interação com tratamentos. O entendimento do processo tempo implica focar também a possibilidade de os componentes do frasco causarem alterações na solução, conforme constatado por Elia (2004) e Anick e Ives (2007).

Pelo fato de no Experimento 1 não terem sido tomados dados da solução quanto à presença de carbono, por exemplo, e outros possíveis componentes do frasco de poliestireno, a interação seria analisada com aspectos especulativos.

Não foram encontrados, na bibliografia consultada, trabalhos sobre a presença de componentes de frascos de poliestireno nas ultradiluições.

Diante do exposto, foram focadas as propriedades físico-químicas reveladas pelas variáveis em estudo, apenas quanto a suas diferenças em relação à água destilada, o que constitui o objetivo principal. Essas propriedades físico-químicas são apenas amostragens das muitas outras que poderiam ser acompanhadas no experimento.

É válido não ser feita a interpretação tratamento x tempo considerando que as condições do ambiente, principalmente luminosidade e temperatura, podem interferir na dissipação de energias provenientes da ação físico-química das preparações. Elia (2007) confirma que estruturas dissipativas, distantes de alcançarem equilíbrio, estão presentes nesse tipo de ultradiluição. Sendo assim, abordagens específicas da interação são válidas com outro critério, porque os tratamentos, quanto à patogênese, já foram alvos de estudos e publicados nos periódicos e livros de Matéria Médica Homeopática.

Tabela 2 – Resumo da análise de variância dos dados de Oxigênio Dissolvido (OD), Temperatura (TEMP), Potencial Hidrogênio Iônico (pH), Condutividade Elétrica (CE) e Turbidez (TURB) da água, 10 h após a aplicação dos tratamentos. Experimento 1. Viçosa- MG. 2009

FV	GL	QUADRADO MÉDIO				
		OD	TEMP	pH	CE	TURB
TRAT	15	32,67*	0,49	0,09	17318,47*	5,39*
BL	4	2,12	0,08	0,15	196,90	2,06
RES(A)	60	1,76	0,02	0,14	105,60	0,51
TEMPO	5	124,47*	6,56*	1,03*	5,48*	1,02*
TRATXTEMPO	75	11,01*	0,35*	1,50*	10,53 ^{ns}	0,13 ^{ns}
RESÍDUO	320	1,33	0,02	0,12	10,27	0,09
CV(%) PARC		21,43	0,86	5,68	11,63	44,50
CV(%) SUB PA		18,69	0,82	6,64	3,63	19,32

*significativo pelo teste “t” ao nível de 1% de probabilidade

Conforme Tabela 3, as alterações 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 individualidade.

A dinamização da água destilada não alterou as variáveis analisadas em relação à testemunha, indicando que o processo de dinamização por si só não foi suficiente para alterar as propriedades físico-químicas da água destilada. Desse modo, ficou evidente que a inclusão de energia cinética na água destilada não causa alteração detectável pelas variáveis.

Tabela 3 – Valores médios de Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L, Temperatura (TEMP) em C°, Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em mS/s, e Turbidez (TURB) em NTU, 10 horas após o tratamento da água destilada com 13 soluções ultradiluídas 5CH. Viçosa – MG. 2009

TRATAMENTO	OD	TEMP	pH	CE	TURB
<i>Apis mellifica</i> 5CH	7,76	19,26	6,66	101,59*	1,95*
<i>Antimonium crudum</i> 5 CH	7,87	19,26	6,65	102,04*	1,92*
<i>Lycopodium clavatum</i> 5 CH	3,97	19,36	6,64	102,06*	1,79*
<i>Rhus toxicodendron</i> 5 CH	3,79	19,37	6,64	99,84*	1,60*
<i>Nux vomica</i> 5 CH	5,23	19,30	6,74	94,56*	2,40*
<i>Nitricum acidum</i> 5 CH	5,21	19,21	6,62	102,50*	2,37*
<i>Phosphorus</i> 5 CH	4,01	19,42	6,69	94,20*	1,76*
<i>Sulphur</i> 5 CH	5,85	19,45	6,61	102,77*	1,96*
<i>Zincum</i> 5 CH	8,25*	19,74	6,63	102,94*	1,53
<i>Bryonia alba</i> 5 CH	6,92	19,8*	6,81	103,26*	1,65*
<i>Calcarea phosphorica</i> 5 CH	7,03	19,60	6,61	101,99*	1,55
<i>Calcarea carbonica</i> 5 CH	6,95	19,59	6,60	102,75*	1,92*
<i>Crataegus</i> 5 CH	7,96	19,61	6,59	102,02*	1,40
Água destilada dinamizada 5 CH	6,71	19,52	6,50	1,53	0,26
Água de mina	5,95	19,22	6,74	97,17*	1,45
Água destilada (testemunha)	5,53	19,45	6,51	1,61	0,27

As médias seguidas de * diferem estatisticamente da testemunha, pelo teste de Dunnet, a 5% de probabilidade.
mS/s= miliSiemens/ segundo. NTU= Unidade nefelométrica de turbidez.

De acordo com a Tabela 2, as preparações homeopáticas causaram alterações nas propriedades físico-químicas da água. Na referida tabela, consta significância das médias dos tratamentos.

3.1.1 Oxigênio Dissolvido (OD)

A interpretação isolada do efeito significativo da alta diluição *Zincum* (Tabela 3), que é denominada *Zincum metallicum*, tem limitações pelo fato de *Zincum* gerar grande número de patogenesias.

No sistema vivo de humanos, o aumento do OD na visão homeostática cibernética significa que havia insuficiente oxigênio no sistema dessa solução. Essa insuficiência é pertinente na hipótese de a água destilada se comportar como sistema vivo, e considerando-se a homeostase como propriedade de sistemas vivos (CASALI, 2009).

O teor de Oxigênio Dissolvido (OD) é muito variável, inclusive, durante o dia. A dissolução do oxigênio depende de vários processos e, além disso, é influenciada pela própria molécula de água e respectiva polaridade.

3.1.2 Temperatura (TEMP)

Na experimentação patogênica em sistemas equilibrados, *Bryonia alba* e *Rhus toxicodendron* causam processos que aumentam a temperatura, principalmente processos inflamatórios. Ambas altas diluições têm origem vegetal, porém, apenas *Bryonia alba* aumentou significativamente a temperatura em relação a água destilada (Tabela 3).

É conhecida a relação da temperatura com o pH. Neste experimento, o pH correspondente ao tratamento *Zincum* e não foi estatisticamente significativo em relação à testemunha, porém, em todos os demais tratamentos, houve correspondência aparente, porque não houve significância da relação temperatura e pH.

3.1.3 Potencial Hidrogênio Iônico (pH)

As médias dos tratamentos não diferiram significativamente da média da água destilada (Tabela 3) significando que a variável pH não foi suficientemente sensível, de modo a acusar as influências possíveis das altas diluições sobre o potencial hidrogeniônico da água destilada.

Partindo do princípio de que o pH está relacionado à concentração de íons $[H^+]$, os preparados homeopáticos não alteraram a concentração desses íons.

3.1.4 Condutividade Elétrica (CE)

As médias de todos os tratamentos diferiram da média da testemunha água destilada (Tabela 3). A hipótese de a variável condutividade elétrica 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.

Raciocinando inversamente, a água destilada ofereceu maior resistência à condução da eletricidade, porém, com a presença das altas diluições, a resistência foi diminuída rapidamente e intensamente.

A água de mina supostamente é admitida como o estado natural da água. Da água de mina, clorada ou não, é obtida a água destilada. Da água destilada, é obtida a água dinamizada. Assim, os componentes da água que são retirados no processo de destilação podem ser considerados responsáveis pela condutividade. Porém, essa ação de condutividade não foi diretamente causada pelos componentes naturais, visto que altas diluições causaram o mesmo efeito. Portanto, pode ser admitida a hipótese de componentes materiais químicos retirados via destilação terem o mesmo efeito que informações recebidas pela água via física e vice-versa.

Outra hipótese seria que a condutividade elétrica é intrínseca à água, porém, depende ou é função de sua organização (estrutura), conforme Elia (2008) interpretou no fenômeno de altas diluições sobre a temperatura da água. E concluindo, as altas diluições causaram mudanças na estrutura, de tal modo que a

água destilada voltou a manifestar a condutividade elétrica com a mesma intensidade da água de mina (considerada sistema vivo e água equilibrada).

Na água de mina, que foi estatisticamente igual à temperatura, houve maior condutividade elétrica, uma vez que poderia conter partículas em suspensão e, ou solutos.

De acordo com Bastide (1997), o organismo funciona como sistema aberto, sendo ressonante com os acontecimentos ambientais pertinentes. Essa comunicação por ressonância leva o organismo a modificar o sentido da informação, por mimese passiva (patogenesia) ou por regulação diferenciadora, correspondente à ação da ultradiluição. Lagache (1997) e Bastide (1997) propuseram que esse sistema funciona como comunicação no sistema informativo mínimo, incluindo a molécula ativa, ou seja, a matriz da informação. Sendo assim, o receptor sensível é capaz de ler e processar essa informação, que é representada pelas diluições homeopáticas sucussionadas. Portanto, pelo resultado de condutividade elétrica, admite-se que a informação de todos os preparados atingiu o princípio vital (autorregulação) ou o princípio conceitual (estrutura informacional) do organismo vivo foi revisto. 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 condutividade elétrica dos tratamentos com a água de mina, observa-se que as mudanças ocorreram e o estado de harmonia com o agente foi estabelecido.

O fato de os preparados terem sido dinamizados até 5 CH significa que ainda contém moléculas na solução, mesmo que em pequenas quantidades, e poderiam ter influenciado os valores das variáveis. Esta hipótese de a substância ainda presente na solução ser a mais utilizada pelos biólogos e farmacólogos homeopatas, ao explicarem a atuação de preparados homeopáticos em baixas dinamizações, não torna inteligível a ação físico-química reprodutível de diluições situadas além do número de Avogadro.

Todos os preparados homeopáticos causaram alterações na Condutividade Elétrica (CE) e, segundo Elia (2006), a condutividade elétrica de soluções muito diluídas aumenta com o tempo.

3.1.5 Turbidez (TURB)

Pelo método Nefelométrico, a turbidez é quantificada pela refração de raios luminosos. Nas amostras convencionais, admite-se que partículas em suspensão causam refração. Para as amostras de água destilada, tratadas com homeopatia, deve ser admitido que a nova organização das moléculas de água pode causar o fenômeno de refração, embora não tenha sido encontrada nenhuma referência publicada sobre esse tipo de refração. No Relatório Técnico ao CNPq (2007), foram relatados os dados de turbidez de água que repetem o resultado desta pesquisa. Outra possibilidade é o Oxigênio Dissolvido por alguma propriedade ter provocado refrações do raio luminoso adotado nesse tipo de turbidímetro.

O aumento de turbidez da água destilada por efeito de altas diluições teria como base física a alteração da estrutura da água que, de algum modo, absorve luz, por algum mecanismo de impedimento não-químico, porém, físico-organizacional.

O princípio da similitude e da experimentação (patogenesia) conduz à hipótese da alta diluição que causa maior turbidez e que poderá diminuir valores desta variável quando em desequilíbrio.

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 recipientes de poliestireno, a hipótese desses autores levanta a possibilidade de resíduos desse polímero terem se desprendido e participado da dinâmica do tratamento. Porém, o que difere a hipótese de Anick e Ives (2007) neste Experimento 1 é que a dinamização não foi conduzida no frasco de poliestireno e, além disso, no frasco, a água destilada está na proporção de 80 mL de água para 2 gotas da solução de tratamento.

A água de irrigação segue padrões e as propriedades que caracterizam a qualidade são pertinentes a: salinidade (CE), toxicidade (cloreto, sódio, boro), excesso de nitrogênio, pH, oligoelementos além do limite. Na agricultura, a turbidez da água está muito ligada a sólidos dissolvidos totais mais sólidos, em suspensão, provenientes de enxurradas e movimentações de terra (dragagem e desaterro). A água disponível na irrigação da agricultura familiar não deve ser muito diferente,

porém, considerando o uso cada vez maior de pequenas barragens, o tratamento sustentável com homeopatia implicará uso de reservatórios naturais, principalmente, e que geralmente tem considerável valor de turbidez, ainda que distantes da presença de resíduos de sílica ou de poliestireno. No Experimento 1, o uso experimental de recipientes artificiais (poliestireno) teve o propósito de viabilizar a triagem de altas diluições que fossem efetivas no tratamento de água com base nos indicadores escolhidos. O possível local de tratamento de água não terá poliestireno.

3.2 Experimento 2

O resumo da análise de variância dos dados físico-químicos da água encontra-se na Tabela 4. Da mesma forma que no Experimento 1, as interpretações das interações significativas não serão consideradas nessa discussão, e têm como argumento predominante o maior tempo de coleta de dados, ou seja, no primeiro Experimento, os dados foram coletados durante 11 horas (6 medições) e, neste Experimento 2, durante 60 horas (6 medições).

As médias dos tratamentos calculados com os dados da medição 60 horas após os tratamentos com as respectivas significâncias constam da Tabela 5. Todos preparados homeopáticos aumentaram significativamente os valores de condutividade elétrica, turbidez e pH da solução (Tabela 5).

Os preparados *Calcarea carbonica* e *Zincum* causaram aumento na concentração de Oxigênio dissolvido da solução. O maior tempo de observação (60h) pode ter possibilitado a maior interação da informação veiculada e a manifestação das respostas.

Tabela 4 – Resumo da análise da variância dos dados de Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L, Temperatura (TEMP) em C°, Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em mS/s, e Turbidez (TURB) em NTU. Experimento 2. Viçosa- MG. 2009

FV	GL	QUADRADO MÉDIO				
		OD	TEMP	pH	CE	TURB
TRAT	15	56,14*	0,18	2,05*	44756,49*	29,08*
BL	4	3,34	0,01	0,04	582,33	0,09
RES (A)	60	1,93	0,00	0,03	415,028	0,14
TEMPO	5	67,46*	47,49*	27,78*	1828,98*	38,83*
TRAT X TEMPO	75	8,215*	0,04	0,12	422,718*	0,74
RESÍDUO	320	1,03	0,00	0,02	384,49	0,16
CV(%) PARC		25,20	0,22	2,57	20,28	14,59
CV(%) SUB PA		18,46	0,25	2,12	19,52	15,59

*Significativo pelo teste “t” a 1% de probabilidade.

Tabela 5 – Valores médios de Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L, Temperatura (TEMP) em C°, Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em mS/s e Turbidez (TURB) em NTU. Experimento 2. Viçosa- MG. 2009

TRATAMENTO	OD	TEMP	pH	CE	TURB
<i>Apis mellifica</i> 5 CH	3,99	18,91*	7,51*	113,84*	2,21*
<i>Antimonium crudum</i> 5 CH	3,84	18,92*	7,50*	113,23*	2,26*
<i>Lycopodium clavatum</i> 5 CH	4,41	19,00*	7,44*	113,30*	2,66*
<i>Rhus toxicodendron</i> 5 CH	5,64	19,04	7,35*	114,31*	2,53*
<i>Nux vomica</i> 5 CH	5,88	19,05	7,49*	127,53*	2,64*
<i>Nitricum acidum</i> 5 CH	4,64	19,05	7,50*	113,10*	2,44*
<i>Phosphorus</i> 5 CH	4,33	19,07	7,40*	113,60*	3,14*
<i>Sulphur</i> 5 CH	4,87	19,15	7,41*	112,85*	3,24*
<i>Zincum</i> 5 CH	7,66*	19,14	7,47*	113,91*	3,30*
<i>Bryonia alba</i> 5 CH	7,32	19,10	7,40*	114,73*	3,31*
<i>Calcarea phosphorica</i> 5 CH	6,55	19,06	7,46*	112,75*	3,54*
<i>Calcarea carbonica</i> 5 CH	7,53*	19,08	7,45*	112,81*	3,43*
<i>Crataegus</i> 5 CH	7,28	19,07	7,43*	111,36*	3,08*
Água destilada dinamizada 5 CH	5,44	19,05	6,83	2,00	0,29
Água de mina	3,96	18,88*	7,65*	116,00*	2,71*
Água destilada (testemunha)	4,83	19,09	6,63	1,88	0,28

As médias seguidas de * diferem estatisticamente da testemunha pelo teste de Dunnet, a 5% de probabilidade.

mS/s= miliSiemens/ segundo.

NTU= Unidade nefelométrica de turbidez.

3.2.1 Oxigênio Dissolvido (OD)

De acordo com demonstrações da Tabela 5, a alta diluição *Zincum* repetiu o efeito verificado no experimento 1 (Tabela 3), significando que a ação do preparado pode persistir após 10 horas da medição, estendendo-se até 60 horas. Conforme a matéria médica, o tempo de ação dessa alta diluição é de 30 dias no sistema vivo dos humanos.

A significância de *Calcareo carbonica* tem como base teórica explicativa o fato de ter ação lenta nos organismos, e em função da tomada de dados com 60 horas poderá ser viabilizada a ação, comparada com o Experimento 1.

Deve ser considerado que experimentalmente a variável OD teve o segundo maior coeficiente de variação implicando que algum procedimento ou condição ambiental exerceu influência não controlada pelo delineamento experimental.

3.2.2 Temperatura (TEMP)

As preparações mantiveram a temperatura da água destilada exceto *Apis melifica*, *Lycopodium clavatum* e *Antimonium crudum* que provocaram diminuição da temperatura. O fato de a água de mina, que não recebeu tratamento, estar com a temperatura abaixo daquela da água destilada carece de resultados experimentais conforme bibliografia consultada. Entretanto, Elia (2008) confirmou experimentalmente o que denominou “novo comportamento”, ou seja, determinados parâmetros físico-químicos evoluem no decorrer do tempo, em amostras com acompanhamento constante. Poderia ser esta a razão de a temperatura da água de mina estar menor ou nos demais estar maior.

3.2.3 Potencial Hidrogênio Iônico (pH)

Houve aumento dos valores médios de pH da água destilada com as mesmas homeopatas do Experimento 1, tornando o pH maior, quando comparado à

testemunha água destilada pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Pode-se inferir que determinadas homeopantias proporcionaram valores maiores que a testemunha, na variável de pH analisada, sendo causados pelo efeito do maior tempo de exposição. Tal fato também se correlaciona ao aumento da temperatura, que influencia diretamente os valores de pH. Porém, esse argumento é válido apenas quanto aos valores médios de três altas diluições e da água de mina.

O potencial hidrogeniônico da água é 7,00, e os íons H^+ e OH^- conduzem a corrente elétrica mensurada pelo condutivímetro (HENEINE, 2005). A água se dissocia muito pouco, sendo 2 moléculas em cada 1 bilhão.

Assim, os íons OH^- e H^+ na água destilada corresponderiam a alta diluição correspondente ao 4 CH, verdadeiramente o preparado homeopático de $OH^- + H^+$ com tanto poder de reação quanto qualquer dos tratamentos apenas com a diferença de 1 CH.

Porque a água é considerada líquido altamente concentrado (são $55,5 \text{ mol.l}^{-1}$ enquanto as soluções biológicas variam entre 0,1 a $0,3 \text{ mol.l}^{-1}$) e porque é muito grande e praticamente constante a concentração é incluída na constante de equilíbrio (K).

O fato de a água ser o componente mais abundante nos sistemas biológicos, seus íons H^+ e OH^- têm função decisiva na vida e nas soluções em geral.

Tendo em vista as considerações sobre a presença de resíduos de poliestireno na água tratada, Experimento 1, é fundamental discutir a possibilidade de reação da água tratada com a superfície do frasco. Nesta reação participariam os íons H^+ e OH^- que determinam o pH.

Pela Tabela 5, é verificado pelo valor do pH que o meio tornou-se alcalino, portanto o tratamento homeopático doou OH^- na suposta reação. Assim, na interpretação do pH da água de mina houve equilíbrio natural no sentido de haver doação de OH^- fazendo atingir o valor de 7,65 que também foi significativo. Conclusivamente, os tratamentos alteraram o pH via resíduos de poliestireno ou via algum mecanismo natural intrínseco às altas diluições, simplesmente porque na água de mina a reação foi a mesma dos tratamentos homeopáticos.

3.2.4 Condutividade Elétrica (CE)

O tempo no Experimento 2 foi maior (60 horas) e provavelmente foi suficiente, de modo a possibilitar resposta tal como previsto por Elia (2008).

A condutividade elétrica da água de mina está no mesmo nível quantitativo da CE dos tratamentos (Tabela 5). No entanto, a água de mina, por sua origem, supostamente traria componentes que, por si sós, promoveriam algum aumento de CE. Tal aconteceu e atingiu 116 (Tabela 5). A interpretação da presença de resíduos de poliestireno implica que a água de mina deveria atingir no mínimo $116 + 111,36$ por causa do suposto efeito residual de poliestireno.

A condutividade elétrica também se comportou conforme o Experimento 1, restabelecendo seus valores em direção aos valores da água de mina, conforme o equilíbrio natural. Porém, os valores foram maiores que no Experimento 1, provavelmente em função do maior tempo que os preparados permaneceram até a medição. Segundo ELIA (2008) a condutividade elétrica de soluções ultradiluídas aumenta significativamente com o tempo.

A dinamização da água destilada não provocou reatividade, pois, comparada à água de mina, o valor médio está nitidamente próximo da sua original, a água destilada. A dinamização da água destilada não a transformou em preparado homeopático, não teve reatividade com o suposto resíduo de poliestireno (Tabela 5). Os preparados homeopáticos neste Experimento 2 foram reativos e causaram mudança significativa na água destilada, o que não aconteceu com a água destilada dinamizada interpretada como preparado homeopático (Tabela 5).

3.2.5 Turbidez (TURB)

Na Tabela 5, pode ser verificado que todas as ultradiluições causaram efeito significativo na turbidez da água destilada, comparadas à testemunha.

As considerações sobre turbidez no Experimento 2 estão bastante relacionadas com o Experimento 1 e com os argumentos versados nas variáveis CE e pH.

Na possibilidade de não haver resíduos de poliestireno influenciando essa variável, as conclusões de Elia (2004) são o referencial teórico mais acessível. Do ponto de vista químico, não há dúvida de que a alta diluição é idêntica à água destilada (testemunha), conforme Elia (2004). A possibilidade levantada pelos recentes pesquisadores é que a sucussão (agitação) provoque a formação de agregados.

Os agregados devem estar em número suficiente, e de tal ordem que possam impor restrições a passagem do feixe de luz do turbidímetro.

Neste experimento não foram feitas avaliações quanto ao número e clatratos ou assemelhados que possibilitem qualquer tipo de cálculo. Assim, os valores médios de turbidez devem ser estudados com outro aparato experimental que possibilite explicações com base científica.

Neste Experimento 2, vale a afirmativa de que os tratamentos homeopáticos que causaram turbidez são potenciais na diminuição de turbidez em águas túrbidas.

A turbidez, fenômeno estritamente físico na medição, nestes Experimentos 2 e 1, pode ter portanto base química nas ligações de Hidrogênio entre as partes polares das moléculas de água. Elia (2008) afirma que a água, como sistema complexo, é capaz de auto-organização, e, ter se organizado sem resíduos de poliestireno implica que no período de 60 h (Tabela 5) atingiu sua estruturação tal como a água natural de mina. Além desses argumentos, Elia (2008) permite acrescentar a afirmativa, referenciada por dois pesquisadores, de que há, ainda, propriedades não esperadas, responsáveis pela resposta a pequenas perturbações. Os resíduos supostos de poliestireno podem ser entendidos como pequenas perturbações porque não foram suficientes na alteração da turbidez da água destilada dinamizada (Tabela 5).

3.3 Experimento 3

O resumo da análise de variância dos dados físico-químicos da água encontra-se na Tabela 6. Por causa das mesmas razões do Experimento 1 e 2, a interação tratamento x tempo não será abordada.

As médias dos tratamentos calculadas com os dados da medição 60 horas, após as aplicações das ultradiluições, com as respectivas significâncias constam da Tabela 7.

O preparado homeopático *Rhus toxicodendron* nas dinamizações de 5 CH a 12 CH não alteraram o pH da solução de água destilada (Tabela 6). As dinamizações do *Rhus toxicodendron* evidenciam que a presença do soluto não é fator determinante das alterações no solvente e em suas propriedades, uma vez que soluções mais dinamizadas, ou seja, com menor presença de soluto, causaram modificações visíveis nas propriedades físico-químicas em relação ao solvente.

Determinadas dinamizações, nos organismos vivos promovem respostas marcantes, bem perceptíveis. Pelos resultados obtidos neste experimento, 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 Ciência Homeopática, 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, é encontrado no espectro eletromagnético e também nos seres vivos (KENT, 1996).

Várias hipóteses procuram 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 sucussão e à transferência das soluções de um recipiente ao outro.

O aumento da dinamização não foi acompanhado do aumento progressivo da média de nenhuma das variáveis. Por outro lado, as variações das médias não foram destaque em razão da significância, entre as médias dos tratamentos e da média da testemunha ter sido geral, quanto a Temperatura e a Condutividade Elétrica. Uma das características da experimentação com altas diluições é discordar do “princípio da dose” da farmacologia convencional (SUKUL e SUKUL, 2004). Assim, no Experimento 3, o aumento da dinamização não é correspondido com o aumento da média das variáveis.

Tabela 6 – Resumo da análise da variância dos dados Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L, Temperatura (TEMP) em C°, Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em mS/s, e Turbidez (TURB) em NTU. Experimento 3. Viçosa- MG. 2009

FV	GL	QUADRADO MÉDIO DO RESÍDUO				
		OD	TEMP	pH	CE	TURB
TRAT	10	45,48*	0,23	0,46	30195,49*	14,05*
BL	4	2,26	0,00	0,01	160,19	0,23
RES (A)	40	0,55	0,00	0,08	90,12	0,22
TEMPO	4	26,30*	8,40*	4,15*	266,75*	2,08*
TRAT X TEMPO	40	1,41*	0,03	0,28	53,35*	0,27
RESÍDUO	176	0,26	0,00	0,06	42,95	0,03
CV(%) PARC		13,37	0,20	3,94	13,40	28,75
CV(%) SUB PA		9,33	0,22	3,45	9,25	11,69

Tabela 7 – Valores médios de Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L, Temperatura (TEMP) em C°, Potencial Hidrogênio Iônico (pH) em unidade, Condutividade Elétrica (CE) em mS/s, e Turbidez (TURB) em NTU. Experimento 3. Viçosa- MG. 2009

TRATAMENTO	OD	TEMP	pH	CE	TURB
<i>Rhus toxicodendron</i> 5 CH	4,93	20,18*	7,19	86,40*	1,61
<i>Rhus toxicodendron</i> 6 CH	5,61	20,22*	7,37	89,75*	2,12
<i>Rhus toxicodendron</i> 7 CH	5,33	20,28*	7,40	105,16*	1,97
<i>Rhus toxicodendron</i> 8 CH	5,04	20,26*	7,06	82,67*	2,34
<i>Rhus toxicodendron</i> 9 CH	7,29*	20,31*	7,37	82,58*	1,97
<i>Rhus toxicodendron</i> 10 CH	7,02*	20,30*	7,40	82,66*	2,30
<i>Rhus toxicodendron</i> 11 CH	6,81*	20,31*	7,43	83,58*	1,99
<i>Rhus toxicodendron</i> 12 CH	7,12*	20,34*	7,41	84,09*	1,89
Água destilada dinamizada	4,12	20,132	7,45	1,86	0,21
Água de mina	3,34	20,05	7,53	78,40*	1,59
Água destilada (testemunha)	4,42	20,09	7,22	2,07	0,22

As médias seguidas de * diferem estatisticamente da testemunha pelo teste de Dunnet a 5% de probabilidade.

mS/s= miliSiemens/ segundo. NTU= Unidade nefelométrica de turbidez.

3.3.1 Oxigênio Dissolvido (OD)

A concentração de Oxigênio Dissolvido na água destilada foi alterada pela aplicação do preparado homeopático a partir da dinamização 9 CH.

O Coeficiente de Variação dos dados de Oxigênio Dissolvido (OD) no Experimento 3 foi menor, comparado com o Experimento 1 e 2, significando maior precisão experimental. Nos experimentos anteriores, o *Rhus toxicodendron* 5 CH não causou efeito significativo comparado com a testemunha (água destilada) em razão da menor precisão experimental.

Conforme Esteves (1998), o teor de Oxigênio Dissolvido é muito variável em razão de a dissolução ser dependente de vários processos. Os teores foram baixos (Tabela 7), porém é sabido que a solubilidade do Oxigênio é influenciada pela característica polar da molécula de água. Outro argumento de os teores estarem baixos (Tabela 7) é a solução não ter outra fonte de Oxigênio exceto a atmosfera, visto que a água destilada praticamente eliminaria a possibilidade de o processo fotossintético contribuir em tão pouco tempo (MCKEE e WOLF, 1977).

A hipótese de o Oxigênio exercer influência na estabilidade da estrutura da água foi discutida por Smith (1994) com base nos dados de Frohlich (1997). A tentativa de aplicar depende da concordância com vários autores em que a Condutividade Elétrica reflete a organização da estrutura das moléculas de água. A argumentação sobre essa hipótese no Experimento 3 está limitada à análise estatística dos dados que constam apenas do teste de média dos tratamentos com a média da testemunha. Na Tabela 7, o Oxigênio Dissolvido aumentou numericamente e progressivamente com as potências de 5 CH até 9 CH, enquanto a Condutividade Elétrica se caracterizou neste intervalo pelo maior valor numérico de 7 CH, porém significativo. Entre 9 CH e 12 CH o aumento de OD promovido pelas dinamizações foi significativo e a CE correspondem nas médias. Entretanto aparentam efeitos independentes conforme os dados dos Experimentos 1 e 2.

3.3.2 Temperatura (TEMP)

As médias dos tratamentos foram significativas em relação à água destilada implicando que os preparados homeopáticos em escala crescente de dinamização 5 a 12 CH exerceram influência a partir do 9 CH de tal ordem que a energia calorífica de alguma origem se despreendeu da solução.

As plantas de *Rhus toxicodendron* foram usadas na fitoterapia pelas índias da América do Norte com o objetivo de facilitar o trabalho humano em ambientes muito quentes, porque provocavam algum tipo de tolerância a temperaturas altas insalubres. Algum tipo de informação a partir do 9 CH pode ter sido passada à água destilada pelo fato de o efeito da preparação homeopática ter relação com o calor de sistemas vivos.

Neste Experimento 3, não foi repetida a associação entre médias de temperatura e médias de pH, como ocorreu no Experimento 1.

O Coeficiente de Variação neste experimento foi bastante reduzido, o que possibilitou as significâncias das médias dos tratamentos em relação ao da testemunha água destilada.

3.3.3 Potencial Hidrogênio Iônico (pH)

As médias dos tratamentos não foram significativas em relação à média da água destilada (testemunha).

No Experimento 2, com Coeficiente de Variação (2,12%) próximo ao Experimento 3 (3,45), *Rhus toxicodendron* 5 CH causou efeito significativo em relação a testemunha (água destilada) enquanto que no Experimento 1 o Coeficiente de Variação (6,64) foi maior e não houve significância.

Os valores de pH após a aplicação de *Rhus toxicodendron* 5 CH, comparados com a testemunha, não aumentam numericamente de modo expressivo. No Experimento 3, houve diminuição, enquanto que no Experimento 2 foi significativamente maior. Aparentemente, o pH não é muito influenciado pelas altas diluições, inclusive são raras as referências bibliográficas com abordagens desta variável físico-química.

3.3.4 Condutividade Elétrica (CE)

O valor da Condutividade Elétrica da água destilada dinamizada (Tabela 7) está muito próximo da testemunha água destilada e, portanto, não diferiu significativamente tal como constatado nos Experimentos 1 e 2.

A água de mina foi introduzida no experimento com o objetivo de ser referência de água equilibrada no sentido de estabilização. Conforme Holandino et al. (2008), os componentes iônicos e as moléculas presentes juntamente com gases, solutos diversos e sílica são os fatores desse equilíbrio. Assim, a adoção do referencial ou padrão a ser atingido foi válido no Experimento 3, assim como os anteriores 1 e 2.

O tempo de 60 h do experimento possibilitou a Condutividade Elétrica revelar a resposta confirmável por outros autores quanto ao estado de equilíbrio da água destilada tratada com altas diluições de dinamizações crescentes.

A Condutividade Elétrica (CE) é tida como conceito menos geral do que a impedância elétrica (Z), porém tem sido usada em estudos de altas diluições pela razoável correspondência com Z (MIRANDA, 2008). No Experimento 3, a CE sendo significativa retrata a estabilidade da água alcançada não por meio de energia da sucussão porém pelos tratamentos com dinamizações crescentes. As médias de CE não foram comparadas entre si em razão do objetivo experimental focar a diferença com a testemunha água destilada.

Holandino et al. (2008), tal como no experimento 3 (1 e 2), adotou como testemunha a água destilada utilizada no preparo das altas diluições. Também como no Experimento 3 (1 e 2) adotou a variável Condutividade Elétrica e comparou altas diluições de Sulfato de Vincristina, 1 CH até 15 CH, concluindo que a água destilada estava desequilibrada e que o tratamento com altas diluições restaurou a estabilidade da água.

Todas as médias dos tratamentos e a água de mina foram estatisticamente significativas em relação à média da CE da água destilada.

Kolisko e Kolisko (1978) estudaram a resposta das plantas a várias dinamizações crescentes de homeopatas, obtiveram padrões em curvas, similares a ondas eletromagnéticas com 75 picos de máximo e mínimo. Tais comportamentos também ocorreram na água, quando se observam os valores da variável Condutividade Elétrica com reflexo da dinâmica interna da substância dinamizada e

de sua similitude com a água. Observa-se que a média dos tratamentos teve tendência a equiparar-se aos valores da água de mina, ou seja, significando que o sistema atingiu o equilíbrio.

O estudo de Elia (2007) diz respeito a alterações de Condutividade Elétrica de soluções muito diluídas tratadas em função do tempo.

Nos experimentos anteriores (1 e 2), *Rhus toxicodendron* 5 CH causou efeito significativo em relação a testemunha (água destilada), mesmo com Coeficiente de Variação maior que neste experimento. Foi essa a razão da escolha, visando ao estudo de dinamizações no Experimento 3.

3.3.5 Turbidez (TURB)

As médias dos tratamentos com potências 5 a 12 CH não foram significativas em relação à média de água destilada. Nos Experimentos 1 e 2, *Rhus toxicodendron* 5 CH causou efeito significativo na turbidez da água destilada e o Coeficiente de Variação foi maior que no Experimento 3. Ainda que por razões de precisão experimental, a hipótese do efeito de resíduos de poliestireno não foi confirmada neste Experimento 3, com base nos dados de turbidez. Pode ser notado que as médias de turbidez nos 3 experimentos estão bem próximos (E3/1,61, E2/1,60, E1/2,53) assim como estão próximas as médias de turbidez da água destilada (E3/0,22, E2/0,27, E1/0,28).

A turbidez não tem sido alvo de medições nos experimentos de altas diluições, porém, tendo em vista o tratamento da água de mina, sustentável pela família agrícola, essa variável físico-química deve ser considerada porque é o primeiro resultado que sinaliza os efeitos e a atitude de aceitação visando ao consumo próprio e dos animais.

5. CONCLUSÕES

As preparações homeopáticas alteram significativamente as propriedades físico-químicas da água destilada.

A intensidade de atuação de cada Homeopatia varia em função da variável quantificada.

As dinamizações causam respostas de forma diferenciada em relação às variáveis analisadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, F.M.C. **Alterações da vitalidade do solo com uso de preparados homeopáticos**. Viçosa, MG: UFV, DGU, 2004. 362p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2004.

ANICK, D.J, IVES, J.A. **The Sílica Hypothesis for Homeopathy: Physical Chemistry**. Homeopathy. 2007. v. 96, p. 189-195.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE MINAS GERAIS. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1994. v. 8.

APHA, 1975. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 14.ed. 1143p.

ARENALES, M.C. **A história da homeopatia**. Revista Agropecuária, v.4, n.19, Jun/Jul, 2003.

BARBOSA NETO, R. M. **Bases da homeopatia**. Campinas: UNICAMP, 2006. 70 p.

BASTIDE, M. **Teorias interpretativas sobre as ultradiluições e evidências a favor**. In: Cultura Homeopática, v.16, 2006, **Anais...** São Paulo SP: p 22-30 (Palestra).

BASTIDE, M. **Signals and Images**. Kluwer AC.Publ.The Netherlands. 1997 298p.

BELLAVITE, P. **Medicina biodinâmica: a força vital, suas patologias e suas terapias**. Papirus editora, Campinas-SP, 2002, 480p.

BONAMIN, L.V. **Dados experimentais que fundamentam teorias interpretativas sobre ultradiluições: tributo a Madeleine Bastide**. Cultura Homeopática 2007, v. 6, n.21, p.2935.

BRASIL. **Farmacopéia homeopática brasileira**. São Paulo: Andrei, 1977. 115 p.
BRUNINI, C. Os precursors de Hahnemann. In: BRUNINI,C., SAMPAIO,C. (Coords). **Homeopatia: princípios e doutrina, farmácia IBEHE**. São Paulo: Mythos, 1993. p.13-25.

CAMPBELL, M.K. **Biochemistry**. 3 ed. Philadelphia: Saudersn, 1999. p. 44-69.

CANELLAS, J. M, PORTO, M.E.G, FAIGLE JFG. **Alteração dos valores de CMC de soluções aquosas de SDS (Dodecil Sulfato de Sódio) utilizando água tratada magneticamente**. In: 52^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência SBPC, 2000.

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

CARRANZA, C., BEMBEN, S.M. **The origin, effects and control of turbidity in an urban recreational lake**. Water Resources Research Center, University of Massachusetts. 1973.

CASALI, V. W. D. **Acologia de Altas Diluições**. UFV. Viçosa. MG, 2009. 600p (No prelo).

CASALI, V. W. D., CASTRO D. M., ANDRADE, F.M. C. **Homeopatia: bases e princípios**. Viçosa: UFV, DFT, 2006. 149p.

CORRÊA, A. D., SIQUEIRA-BATISTA, R., QUINTAS L. E. M. Similia similibus curantur: revisando aspectos históricos da homeopatia nove anos depois. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v.13, n.1, Rio de Janeiro, jan./mar. 2006.

DAVENAS, E, BEAUVAIS, F., AMARA, J., OBERDAUM, M., ROBINSON, B., MIADONNA, A., TEDESCHI, A., POMERANZ, B., FORTNER, P., BELON, P., SAINTE-LAUDY, J. POITEVIN, B., BENVENISTE, J. **Human basophil degranulation triggered by very dilute antiserum against.** Nature, v. 333, p. 816-818, 1988.

DEL GIUDICE, E, PREPARATA, G. **Coherente electrodynamics in water.** In: Schulte J, Endler PC, editors. Fundamental research in ultra high dilution and homeopathy. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1998. p. 89-103.

ELIA, V., BAIANO, S., DURO, I, NAPOLI, E., NICCOLI, M,; NONATELLI, L. **Permanent Physico-Chemical Properties of Extremely Diluted Aqueous Solutions of Homeopathic Medicines.** Homeopathy 93, p. 144-150. 2004.

ELIA, V., NAPOLI, E., GERMANO **The Memory of Water: an Almost Deciphered Enigma.** Dissipative Structures in Extremely Dilute Aqueous Solutions. Homeopathy. 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 37: 85-96. 2008.

ELIA, V, ELIA, L, CACACE, P, NAPOLI, E, NICCOLI, M, SAVARESE, F. **The extremely diluted solutions as multi-variable systems: a study of calorimetric and conductometric behaviour as a function of the parameter time.** J. Thermal Analysis and Calorimetry., n. 84, v. 2, p. 317-323. 2006.

ENDLER, P.C, PONGRATZ, W, SMITH, C.W, SCHULTE, J. Nonmolecular information transfer from thyroxine to frogs with regard to homeopathic toxicology. **Vet Hum Toxicol.** n. 37, v. 3, p. 259-60. 1995.

ESTEVEES, F.A. **Fundamentos de Limnologia.** Interciência. FINEP. 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. Programa científico. Mesa redonda. Campinas, 2006.

FEDERAL WATER POLLUTION CONTROL ADMINISTRATION, 1968.

FONSECA, M. C. M. **Estudos anatômicos e isoenzimático resposta a aplicação de homeopatia, atividade antifúngica e triagem fitoquímica de *Porophyllum ruderale* (Asteraceae)**. Viçosa, MG: UFV, DGU, 2005. p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

FRANKS, F. Water, **The Hydrogen Bond and Other Intermolecular Forces**. The Chemical Society, London. 1975.

GUTMANN, V. Estudos sobre a organização do sistema molecular. **Revista de Homeopatia**, v.55, n.4, p.11-114, 1990.

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. 1994.36p.

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. 7(25)165-173. 2008.

HEM, J.D., 1970. **Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water, Geological Survey Water-Supply Paper 1473**. Washington. 363p.

HENEINE, I. F. **Biofísica básica**. São Paulo: Atheneu, 2005.

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

KOCHMARSHY, V. **Magnetic treatment of water: possible mechanisms and conditions for applications**. Mag. Electrical Sep. 1996, 7: 77-107.

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

LAGACHE, A. **Conceptual Basis of Science**. In: Signals and Images. 1997. 265-278. 1997.

LEHNINGER, A. L., NELSON, D. L., COX, M. M. **Princípios de Bioquímica**. 4. ed. São Paulo: Sarvier, 2002.

LO, SY, LI, WC, HUANG, S. H. Water Clusters in Life. **Med Hypotheses**. 2000, n. 54, v. 6, p. 948-53.

McKEE, J.E., WOLF, H.W., **Water Quality Criteria California State Water Resources Control Board**. 1971. 547p.

MIRANDA, A.R. **Water and High Dilutions Phenomenology: Physical Characterizations**. In: Signals And Images-Contributions and Contradictions about High Dilution Research. 2008. p. 49-63.

NÉMETHY, G, SCHERAGE, H.A. **Structure of water and hydrophobic bonding in proteins. I. A model for the thermodynamic properties of liquid water**. J.Chem. Phys. 1962, 36: 3382-3400.

NUNES, R. O. **Teor de tanino em Sphagneticola trilobata (L.)Pruski com a aplicação da homeopatia Sulphur**. Viçosa MG, UFV, 2005 54p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2005.

POPLE, J.A. **The molecular orbital theory of chemical valency. V. The structure of water and similar molecules**. Proc. R. Soc. London, A202. 1950, p. 323-336.

PORTO, M.E.G. **Alterações de propriedades biológicas e físico-químicas da água induzidas por campos magnéticos** [dissertação]. Campinas: Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, 1998. Publication no 956. 61p.

REY, L. **Thermoluminescence of ultra-high dilutions of lithium chloride and sodium chloride**. Physica A. 2003, v. 323, p. 67-74.

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

SUKUL, N.C, SUKUL, **A.High Dilution Effects: Physical and Biochemical Basis**. Kluwer AC. Publ., London, 2004, 130p.

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

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

ZACHARIAS, C.R. Teorias interpretativas sobre sistemas dinamizados: perspectivas. **Cultura Homeopática**, n.16, jul-ago-set, 2006.

ZHOU, K.X, LU, G.W, ZHOU, Q.C, SONG, J.H, JIANG, S.T, XIA, H.R. Monte Carlo simulation of liquid water in a magnetic field. **J. Appl. Phys.** 2000, v. 88, n.4, p. 1802-1805.