



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
DEPARTAMENTO DE FARMÁCIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS



ANÉLIO DIAS DO NASCIMENTO JÚNIOR

ESTUDO ESPECTROFOTOMÉTRICO DE EXTRATOS VEGETAIS DINAMIZADOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas-Área de Concentração Produtos Naturais e Sintéticos Biologicamente Ativos, da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Farmacêuticas.

Maringá
2015

ANÉLIO DIAS DO NASCIMENTO JÚNIOR

**ESTUDO ESPECTROFOTOMÉTRICO DE EXTRATOS VEGETAIS
DINAMIZADOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas-Área de Concentração Produtos Naturais e Sintéticos Biologicamente Ativos, da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Farmacêuticas.

Orientador: Prof. Dr. João Carlos Palazzo de Mello

Maringá
2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR, Brasil)

N244e Nascimento Júnior, Anélio Dias do
Estudo espectrofotométrico de extratos vegetais
dinamizados / Anélio Dias do Nascimento Júnior. --
Maringá, 2015.
71 f. : il. (algumas color.), figs., tabs.,
grafs.

Orientador: Prof. Dr. João Carlos Palazzo de
Mello.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Maringá, Centro de Ciências da Saúde, Departamento
de Farmácia, Programa de Pós-Graduação em Ciências
Farmacêuticas, 2015.

1. Medicamentos dinamizados - Controle de
qualidade. 2. Medicamentos homeopáticos - Controle
de qualidade. 3. Memória da água. 4. Ultradiluições.
5. Dinamização - Histórico. I. Mello, João Carlos
Palazzo de, orient. II. Universidade Estadual de
Maringá. Centro de Ciências da Saúde. Programa de
Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas. III.
Título.

CDD 22.ed. 615.532

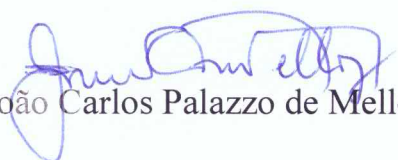
ANÉLIO DIAS DO NASCIMENTO JÚNIOR

**ESTUDO DO PERFIL ESPECTROFOTOMÉTRICO DE
EXTRATOS VEGETAIS DINAMIZADOS**

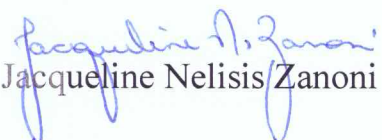
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual de Maringá como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Farmacêuticas.

Aprovada em 27 de fevereiro de 2015

BANCA EXAMINADORA


Dr. João Carlos Palazzo de Mello


Dra. Áurea Regina Telles Pupulin


Dra. Jacqueline Nelisis Zandoni

FOLHA DE APROVAÇÃO

ANÉLIO DIAS DO NASCIMENTO JÚNIOR

ESTUDO ESPECTROFOTOMÉTRICO DE EXTRATOS VEGETAIS DINAMIZADOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Área de Concentração Produtos Naturais e Sintéticos Biologicamente Ativos, da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Farmacêuticas.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. João Carlos Palazzo de Mello
Universidade Estadual de Maringá

Profa. Dra. Áurea Regina Teles Pupulin
Universidade Estadual de Maringá

Profa. Dra. Jacqueline Nelisis Zanoni
Universidade Estadual de Maringá

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Biologia Farmacêutica, Palafito, Bloco K80, salas 9 e 14 da Universidade Estadual de Maringá, e na Farmácia Homeopática João Vicente Martins em Maringá.

Parte deste trabalho foi apresentado no V Seminário Anual do PCF em 2014.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Carla, Luis Gustavo, Julia,
Pedro, Alice, Alexandre.

AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente ao Prof. Dr. João Carlos Palazzo de Mello, à Profa. Dra. Silvana Marques de Araújo, Prof. Dr. Carlos Moacir Bonato, Profa. Dra. Jacqueline Nelisis Zanoni, Profa. Dra. Áurea Regina Telles Pupulin e aos colegas Adrielli, André, Bruna e Letícia.



Graduado em Farmácia-Bioquímica pela UEM em 1988.

Fez parte do Grupo de Estudos Homeopáticos de São Paulo Benoit Mure sob orientação de George W. Galvão Nogueira e Vagner Doja Barnabé, de 1990 até 1993.

Especialização em Homeopatia pela Associação Paulista de Homeopatia em 1991.

Fundador e responsável pela Homeopatia João Vicente Martins de Maringá desde 1993.

Professor Auxiliar de Homeopatia no Departamento de Farmácia da UEM desde 1995.

Especialização em Farmacologia na UEM em 2003.

Fundador da Homeopatia João Vicente Martins de Londrina em 2011.

Aluno de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da UEM.

NASCIMENTO JÚNIOR, Anélio Dias do. **Estudo espectrofotométrico de extratos vegetais dinamizados**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual de Maringá. 71 p.

RESUMO

A Homeopatia teve suas bases lançadas no fim do século XVIII. Evoluiu dentro das suas práticas durante o século XIX e continua evoluindo dia à dia, mas num ritmo acentuadamente mais lento. Para compreensão do processo muitos aspectos são importantes, mas a dificuldade em seu avanço tecnológico não pode ser ignorada ao menos no tocante ao medicamento. Isso devido sua farmacotécnica peculiar que produz soluções muito diluídas. Desta forma, seu controle de qualidade ainda não é efetivo, apesar de esforços significativos nesse sentido. Embora o objetivo deste trabalho tenha sido avaliar a espectrofotometria UV-Vis como ferramenta no controle de qualidade dos medicamentos homeopáticos, os resultados obtidos podem contribuir para seu conhecimento de forma mais ampla. Para isso, medicamentos dinamizados obtidos das tinturas-mãe de *Arnica montana* L., *Matricaria chamomilla* L. e *Eupatorium perfoliatum* L. foram avaliados desde a 1CH até 30CH. A caracterização por UV-Vis foi realizada por meio de leitura entre 190 e 450 nm, empregando solução hidroetanólica como branco. Os resultados demonstram que nenhuma potência, em nenhum espectro, se mostrou ao menos parecida com o hidroálcool utilizado como insumo inerte na dinamização e como branco na leitura. Mais importante, a técnica utilizada permitiu diferenciar o dinamizado do não dinamizado, os medicamentos estudados uns dos outros e identificar as duas primeiras potências de cada um.

Palavras-chave: Controle de qualidade; espectrofotometria UV-Vis; medicamentos dinamizados; ultradiluições; *Arnica montana*; *Matricaria chamomilla*; *Eupatorium perfoliatum*.

NASCIMENTO JÚNIOR, Anélio Dias do. **Spectrophotometric study of plant extracts dynamized.** Master Degree. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual de Maringá. 71 p.

ABSTRACT

Homeopathy had its foundations laid in the late eighteenth century. Evolved within their practices during the nineteenth century and continues to evolve day by day, but at a markedly slower pace. To understand the process many aspects are important, but the difficulty in its technological lead can not be ignored at least with regard to the drug. This is because of its unique pharmacological producing very dilute solutions. Thus, its quality control is not effective, despite significant efforts. Although the aim of this study was to evaluate the UV-Vis spectrophotometry as a tool for quality control of homeopathic medicines, the results can contribute to their knowledge more widely. For this, dynamized drugs obtained from mother tinctures of *Arnica montana* L., *Matricaria chamomilla* L. and *Eupatorium perfoliatum* L. were evaluated from 1CH to 30CH. The characterization by UV-Vis spectroscopy was performed using a reading between 190 and 450 nm using as a blank solution hydroethanol. The results show that no potency in any spectrum, was at least similar to the hydroethanol used as an inert ingredient in boosting and white as in reading. More importantly, the technique allows to differentiate the non-energized, the study medication each other and identify the first two potency of each.

Keywords: Dynamized drugs; quality control; ultra high dilutions; UV-Vis spectrophotometry; *Arnica montana*; *Matricaria chamomilla*; *Eupatorium perfoliatum*.

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Representação da estrutura da água por Bockris e Reddy	12
2	Cluster de (H ₂ O) ₁₀₀ . Imagem obtida do website de Martin Chaplin, da London's Southbank University	13
3	Formação de matrizes regulares. Estas não são geralmente esperadas. Esta estrutura é apenas um exemplo, contudo, estruturas interligadas são possíveis e podem ser formadas transitoriamente em temperatura ambiente e abaixo. Não se poderia esperar que fossem formadas todas por clusters de (H ₂ O) ₁₀₀ bem poderiam ser distinguidas de outras moléculas de água. Imagem obtida do website de Martin Chaplin da London's Southbank University	13
4	Desenho de uma apresentação esquemática do tipo de mistura de moléculas que devem existir em alguma proporção dos menores clusters de 2-4 moléculas até outros calculados em 280 unidades, para enfatizar o elemento chave da heterogeneidade estrutural da água e que as forças entre os clusters delineadas em preto devem ser mais fracas do que as forças intracusters. Imagem obtida do website de Martin Chaplin, da London's Southbank University	14
5	Comparação das mudanças em líquidos normais (linhas pontilhadas) com as mudanças anômalas das propriedades da água relacionadas à temperatura. Tais mudanças nas propriedades, demandam a existência de muitas mudanças estruturais. Note em (a), (b) e (c), diferença dos líquidos normais. Note em 308-319 K as diferenças entre (a) e (b). O maior desvio entre os comportamentos é mostrado em (c). Modificado de De Benedettie Stanley	14
6	Um esboço do modelo de transferência epitaxial da informação estrutural de um cristal para outro, e para o líquido adjacente ao cristal sem nenhuma transferência da composição	15
7	Partes aéreas floridas de <i>Arnica montana</i> L.	17
8	Partes aéreas floridas de <i>Matricaria chamomilla</i> L.	19
9	Partes aéreas floridas de <i>Eupatorium perfoliatum</i> L.	20
10	Espectro eletromagnético modificado	21
11	Esquema básico da espectrofotometria	23
12	Luz de diferentes comprimentos de onda e como são vistos	24
13	Média das curvas obtidas para uma série de dez amostras de cada potência (ultradiluição) dos dois medicamentos <i>Natrum muriaticum</i> e <i>Nux vomica</i> por espectrofotometria UV-Vis	26
14	Espectros no UV-Vis de <i>Arnica montana</i> 1CH (vermelho), 2CH (verde) e EtOH(azul). Lotes 1, 2 e 4, duas leituras de cada potência	31
15	Espectros no UV-Vis de <i>Arnica montana</i> 2CH e EtOH (azul). L5, l1 (vermelho) e l2 (verde)	31
16	Espectros no UV-Vis de <i>Arnica montana</i> 3CH (vermelho), 4CH (verde), 5CH (preto) e EtOH (azul). L5, l1 e l2	32
17	Espectros no UV-Vis de <i>Arnica montana</i> 6CH (vermelho), 7CH (verde), 8CH (preto) e EtOH (azul). L5, l1 e l2	32
18	Espectros no UV-Vis de <i>Arnica montana</i> 9CH (vermelho), 10CH (verde), 11CH (preto) e EtOH (azul). L5, l1 e l2	33
19	Espectros no UV-Vis de <i>Arnica montana</i> 12CH (vermelho), 13CH (verde), 14CH (preto) e EtOH (azul). L5, l1 e l2	33
20	Espectros no UV-Vis de <i>Arnica montana</i> 15CH (vermelho), 16CH (verde), 17CH (preto) e EtOH (azul). L5, l1 e l2	34
21	Espectros no UV-Vis de <i>Arnica Montana</i> 18CH (vermelho), 19CH (verde), 20CH (preto) e EtOH (azul). L5, l1 e l2	34
22	Espectros no UV-Vis de <i>Arnica montana</i> 21CH (vermelho), 22CH (verde), 23CH (preto) e EtOH (azul). L5, l1 e l2	35
23	Espectros no UV-Vis de <i>Arnica montana</i> 24CH (vermelho), 25CH (verde), 26CH (preto) e EtOH (azul). L5, l1 e l2	35
24	Espectros no UV-Vis de <i>Arnica montana</i> 27CH (vermelho), 28CH (verde), 29CH (preto), 30CH (amarelo) e EtOH (azul). L5, l1 e l2	36
25	Espectros no UV-Vis de <i>Matricaria chamomilla</i> 1CH (vermelho), 2CH (verde), L4, l1 e l2 e EtOH (azul)	36
26	Espectros no UV-Vis de <i>Matricaria chamomilla</i> 2CH, L4, l1 (vermelho) l2 (verde) e EtOH (azul)	36

27	Espectros no UV-Vis de <i>Matricaria chamomilla</i> 3CH, L4, l1 e l2 (vermelho), 4CH, L4, l1 e l2 (verde), 5CH, L4, l1 e l2 (preto) e EtOH (azul)	37
28	Espectros no UV-Vis de <i>Matricaria chamomilla</i> 6CH, L4, l1 e l2 (vermelho), 7CH, L4, l1 e l2 (verde), 8CH, L4, l1 e l2 (preto) e EtOH (azul)	38
29	Espectros no UV-Vis de <i>Matricaria chamomilla</i> 9CH, L4, l1 e l2 (vermelho), 10CH, L4, l1 e l2 (verde), 11CH, L4, l1 e l2 (preto) e EtOH (azul)	38
30	Espectros no UV-Vis de <i>Matricaria chamomilla</i> 12CH, L4, l1 e l2 (vermelho), 13CH, L4, l1 e l2 (verde), 14CH, L4, l1 e l2 (preto) e EtOH (azul)	39
31	Espectros no UV-Vis de <i>Matricaria chamomilla</i> 15CH, L4, l1 e l2 (vermelho), 16CH, L4, l1 e l2 (verde), 17CH, L4, l1 e l2 (preto) e EtOH (azul)	39
32	Espectros no UV-Vis de <i>Matricaria chamomilla</i> 18CH, L4, l1 e l2 (vermelho), 19CH, L4, l1 e l2 (verde), 20CH, L4, l1 e l2 (preto) e EtOH (azul)	40
33	Espectros no UV-Vis de <i>Matricaria chamomilla</i> 21CH, L4, l1 e l2 (vermelho), 22CH, L4, l1 e l2 (verde), 23CH, L4, l1 e l2 (amarelo) e EtOH (azul)	40
34	Espectros no UV-Vis de <i>Matricaria chamomilla</i> 24CH, L4, l1 e l2 (vermelho), 25CH, L4, l1 e l2 (verde), 26CH, L3, l1 e l2 (preto) e EtOH (azul)	41
35	Espectros no UV-Vis de <i>Matricaria chamomilla</i> 27CH, L4, l1 e l2 (vermelho), 28CH, L4, l1 e l2 (verde), 29CH, L4, l1 e l2 (preto), 30CH, L4, l1 e l2 (lilás) e EtOH (azul)	41
36	Espectros no UV-Vis de <i>Eupatorium perfoliatum</i> 1CH (vermelho), 2CH (verde), L3, l1 e l2 e EtOH (azul)	42
37	Espectros no UV-Vis de <i>Eupatorium perfoliatum</i> 2CH, L3, l1 (vermelho), l2 (verde) e EtOH (azul)	42
38	Espectros no UV-Vis de <i>Eupatorium perfoliatum</i> 3CH (vermelho), 4CH (verde), 5CH (preto) e EtOH (azul). L3, l1 e l2	43
39	Espectros no UV-Vis de <i>Eupatorium perfoliatum</i> 6CH (vermelho), 7CH (verde), 8CH (preto) e EtOH (azul). L3, l1 e l2	43
40	Espectros no UV-Vis de <i>Eupatorium perfoliatum</i> 9CH (vermelho), 10CH (verde), 11CH (preto) e EtOH (azul). L3, l1 e l2	44
41	Espectros no UV-Vis de <i>Eupatorium perfoliatum</i> 12CH (vermelho), 13CH (verde), 14CH (preto) e EtOH (azul). L3, l1 e l2	44
42	Espectros no UV-Vis de <i>Eupatorium perfoliatum</i> 15CH (vermelho), 16CH (verde), 17CH (preto) e EtOH (azul). L3, l1 e l2	45
43	Espectros no UV-Vis de <i>Eupatorium perfoliatum</i> 18CH (vermelho), 19CH (verde), 20CH (preto) e EtOH (azul). L3, l1 e l2	45
44	Espectros no UV-Vis de <i>Eupatorium perfoliatum</i> 21CH (vermelho) L3, l1 e l2, 22CH (verde) L3, l2, 23CH (preto) L3, l1 e l2 e EtOH (azul)	46
45	Espectros no UV-Vis de <i>Eupatorium perfoliatum</i> 24CH (vermelho), 25CH (verde), 26CH (preto) e EtOH (azul). L3, l1 e l2	46
46	Espectros no UV-Vis de <i>Eupatorium perfoliatum</i> 27CH (vermelho), 28CH (verde), 29CH (preto), 30CH (amarelo) e EtOH (azul). L3, l1 e l2	47
47	Espectros no UV-Vis de <i>Matricaria chamomilla</i> 6CH (vermelho), 12CH (verde), 18CH (preto), 24CH (lilás), 30CH (azul) L4, l1 e l2 e EtOH (azul)	48
48	Espectros no UV-Vis de <i>Arnica montana</i> 6CH (vermelho), 12CH (verde), 18CH (preto), 24CH (lilás), 30CH (azul) L5, l1 e l2 e EtOH (azul)	48
49	Espectros no UV-Vis de <i>Eupatorium perfoliatum</i> 6CH (vermelho), 12CH (verde), 18CH (preto), 24CH (lilás), 30CH (azul), L3, l1 e l2, EtOH (azul)	48
50	<i>Arnica montana</i> 2-30CH L5, l1 e l2	49
51	<i>Chamomilla</i> 2-30CH L4, l1 e l2	49
52	<i>Eupatorium perfoliatum</i> 2-30CH L3, l1 e l2	49
53	Etanol dinamizado 2-30CH L2, l1	49
54	Espectros no UV-Vis de <i>Arnica montana</i> 6, 12, 18, 24, 30CH (vermelho) L5, l1, <i>Matricaria chamomilla</i> 6, 12, 18, 24, 30CH (verde) L4, l2, <i>Eupatorium perfoliatum</i> 6, 12, 18, 24, 30CH (amarelo) L3, l1 6CH L3, l2, EtOH 6, 12, 18, 24, 30CH (preto) L2, l2	50
55	Espectros no UV-Vis de <i>Arnica montana</i> 1CH L5, l1 e l2 (vermelho) e EtOH (azul)	51

56	Espectros no UV-Vis de <i>Arnica montana</i> 1CH L5, l1 e l2 com destaque na região de 290 a 330 nm	51
57	Espectros no UV-Vis de <i>Arnica montana</i> 2CH L5, l1 e l2, com destaque na região de 280 a 350 nm	52
58	Espectros no UV-Vis de <i>Arnica montana</i> 3CH (vermelho), 4CH (verde), 5CH (preto) L5, l1 e l2, com destaque na região de 270 a 330 nm	52
59	Espectros no UV-Vis de <i>Arnica montana</i> 6CH (vermelho), 12CH (verde), 18CH (preto), 24CH (lilás), 30CH (azul) L5, l1 e l2, com destaque para a região de 270 a 330 nm	53
60	Espectros no UV-Vis de <i>Matricaria chamomilla</i> 1CH (vermelho) L4, l1 e l2 e EtOH (azul)	53
61	Espectros no UV-Vis de <i>Matricaria chamomilla</i> 1CH L4, l1 e l2, com destaque para a região de 260 a 330 nm	54
62	Espectros no UV-Vis de <i>Matricaria chamomilla</i> 2CH L4, l1 e l2, com destaque para a região de 260 a 340 nm	54
63	Espectros no UV-Vis de <i>Matricaria chamomilla</i> 3CH (vermelho), 4CH (verde), 5CH (preto) L4, l1 e l2, com destaque para a região de 260 e 320 nm	55
64	Espectros no UV-Vis de <i>Matricaria chamomilla</i> 6CH (vermelho), 12CH (verde), 18CH (preto), 24CH (lilás), 30CH (azul) L4, l1 e l2, com destaque para região de 260 a 350 nm	55
65	Espectros no UV-Vis de <i>Eupatorium perfoliatum</i> 1CH (vermelho) L3, l1 e l2 e EtOH (azul).	56
66	Espectros no UV-Vis de <i>Eupatorium perfoliatum</i> 1CH L3, l1 e l2, com destaque para a região de 270 a 350 nm	56
67	Espectros no UV-Vis de <i>Eupatorium perfoliatum</i> 2CH L3, l1 e l2, com destaque para a região entre 270 e 330 nm	57
68	Espectros no UV-Vis de <i>Eupatorium perfoliatum</i> 3CH (vermelho), 4CH (verde), 5CH (preto) L3, l1 e l2, com destaque para a região entre 270 e 330 nm	57
69	Espectros no UV-Vis de <i>Eupatorium perfoliatum</i> 6CH (vermelho) L3, l2, 12CH (verde) L3, l1 e l2, 18CH (preto) L3, l1 e l2, 24CH (lilás) L3, l1 e l2, 30CH (azul) L3, l2, com destaque para a região entre 270 e 330 nm.	58
70	Espectros no UV-Vis de EtOH 1CH (vermelho) L l1 e l2 e EtOH (azul)	58
71	Espectros no UV-Vis de EtOH 1CH L2, l1 e l2	59
72	Espectros no UV-Vis de EtOH 2CH L2, l1 e l2	59
73	Espectros no UV-Vis de EtOH 3CH (vermelho), 4CH (verde), 5CH (preto) L2 l1e l2	60
74	Espectros no UV-Vis de EtOH 6CH (vermelho), 12CH (verde), 18CH (preto), 24 (lilás), 30CH (azul) L2, l1 e l2	60

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Absorvância das diferentes potências dos três medicamentos avaliados à 210 nm	50
2	Comprimentos de onda em nm em que foram observados picos de absorvância dos três medicamentos estudados e suas respectivas potências	61

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 HISTÓRICO DO MEDICAMENTO HOMEOPÁTICO	4
2.2 A NATUREZA DO MEDICAMENTO HOMEOPÁTICO E A “MEMÓRIA DA ÁGUA”	7
2.3 AS ESPÉCIES VEGETAIS UTILIZADAS	17
2.3.1 <i>Arnica montana</i> L.	17
2.3.2 <i>Matricaria chamomilla</i> L.	18
2.3.3 <i>Eupatorium perfoliatum</i> L.	19
2.4 ESPECTROFOTOMETRIA NO UV-VIS	20
3 JUSTIFICATIVA	27
4 OBJETIVOS	28
4.1 OBJETIVO GERAL	28
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
5 MATERIAL E MÉTODOS	29
5.1 MATERIAL	29
5.1.1 Reagentes	29
5.1.2 Equipamentos	29
5.2 MÉTODOS	30
5.2.1 Dinamização	30
5.2.2 Armazenamento, conservação e transporte	30
5.2.3 Leitura	30
5.2.4 Espectrofotometria UV-Vis	30
6 RESULTADOS	31
7 DISCUSSÃO	62
8 CONCLUSÃO	65
REFERÊNCIAS	66

1 INTRODUÇÃO

A Homeopatia avançou muito em termos de aceitação nos últimos vinte anos. Talvez porque quanto mais o tempo passe, mais atual sua proposta se apresente. Como alternativa terapêutica, aliando características cada vez mais apreciadas, como o restabelecimento integral da saúde dentro de uma visão holística, a um efeito suave sem reações adversas, onde a cura vem de modo quase imperceptível e na maioria das vezes rápida e duradoura, sendo comum o paciente relatar após muito tempo do tratamento, o não reaparecimento de seus transtornos (HAHNEMANN, 1921).

Desta forma, o uso de medicamentos homeopáticos cresce continuamente no mundo todo. Em 2008, a Austrália gastou 7,3 milhões de dólares americanos em medicamentos homeopáticos; a França, cerca de 400 milhões; a Alemanha, 350 milhões e o Reino Unido, 62 milhões. Nos Estados Unidos foram gastos 2,9 bilhões em 2007 (HOMEOPATHY, 2010). Esse crescimento pode ser observado também nos países da Ásia e das Américas.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) tem incentivado o uso da Homeopatia e recomendado esforços na pesquisa, controle de qualidade e avaliação de sua eficácia (ALEIXO, 2012).

No Brasil, a Homeopatia chegou em 1840 e é uma especialidade médica desde 1980. Seu uso é estimulado pelo Ministério da Saúde através da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC), do Sistema Único de Saúde (SUS), de acordo com a Portaria Ministerial nº 971, de 03/05/2006 (SALLES, 2008).

Disciplina obrigatória nos cursos de Farmácia do Brasil desde 1952, a Homeopatia está presente de forma estruturada na metade delas (LOCH-NECKELL et al., 2010).

Atualmente, a Farmacopeia Homeopática Brasileira está na terceira edição, tendo sido editada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) em 2011. Desta forma, o Sistema Nacional de Saúde, por meio da ANVISA, pode controlar a produção e qualidade dos medicamentos homeopáticos, em todas as fases de produção.

Para o embasamento científico, diversos estudos têm sido publicados desde o início da Homeopatia em 1796, data escolhida em função de artigo publicado por seu idealizador Samuel Hahnemann (BRASIL, 2011): “Ensaio sobre um novo princípio para averiguar o poder curativo dos medicamentos, com um golpe de vista sobre os princípios seguidos até hoje”. Publicado na Revista de Medicina Prática de Hufeland (DUDGEON, 1851).

Como exemplo da produção científica no Brasil, em 1926 realizou-se, no Rio de Janeiro, o 1º Congresso Brasileiro de Homeopatia, marcado pelo rigor das teses apresentadas (LUZ, 1996). Este evento continua nos mesmos moldes, a cada dois anos, até nossos dias. No entanto, a comunidade científica continua tratando-a com descrédito (SALLES, 2008).

Apesar dos efeitos reportados de vários ensaios randomizados controlados por placebo e duplo-cegos, de preparações homeopáticas mostrando-se superiores ao placebo, sua efetividade clínica é contestada volta e meia. Recentemente uma meta-análise lançou um debate e ganhou a atenção do

público (SALLES, 2008) desacreditando seus estudos clínicos. Posteriormente, autores, incluindo estatísticos, detectaram graves problemas metodológicos com a citada meta-análise. Uma recente avaliação da efetividade clínica da homeopatia relata que ela é baseada em evidências. Assim, sua eficácia ainda está sujeita à discussão (WOLF et al., 2011).

Uma longa discussão do por quê de tantas provas científicas não serem consideradas seria possível, mas talvez seja suficiente dizer que ser alvo de descrédito e desconfiança não é privilégio da homeopatia. Existe atualmente uma desconfiança geral dentro da ciência, não pelo que ela foi e é capaz, mas pela ética que envolve alguns de seus praticantes (AMARAL, 2013).

Apesar das polêmicas, a atividade e a qualidade do medicamento homeopático seguem sendo comprovadas (VAN WIJK et al., 2007) e, paradoxalmente, outro aspecto do seu crescimento é o interesse de pesquisadores de várias áreas no mundo todo (SALLES, 2008) que, com isenção da xenofobia, passam a pesquisar seu caráter científico, descobrindo nele novas possibilidades.

Entretanto, as bases da Homeopatia são raras vezes criticadas. O alvo das críticas é o medicamento homeopático, ainda que estudos demonstrando atividade biológica e bons resultados clínicos sejam cada vez mais frequentes, inclusive assinados por pesquisadores de outros assuntos (BONAMIN, 2001).

Pesquisa feita junto a médicos brasileiros de outras especialidades, elege o medicamento homeopático como o princípio de mais difícil aceitação, por desafiar a química clássica e ser contra-intuitivo (SALLES, 2008).

Segundo Haehl (1999), “no campo inimigo nada gerou mais antagonismo, nada – mesmo em nossos dias – trouxe mais ridículo e desprezo para a homeopatia, do que esta mesma teoria da diluição do remédio e a eficácia de doses muito pequenas”.

Sem dúvida, o medicamento homeopático tem potencial para ser o centro das desconfianças dos que não o conhecem. Em primeiro lugar, por ser medicamento, o que significa cristalizar em si toda a terapêutica. Em segundo, por dois aspectos cruciais: seu mecanismo de ação e seu princípio ativo. O modo de ação da homeopatia parece não oferecer problemas para explicações, pois produz através do medicamento, uma ação sobre o organismo semelhante ao quadro sintomático do doente, estimulando a reação contrária do organismo para a cura, como se entende estudando a homeostase (HAHNEMANN, 1921), mas por qual mecanismo molecular não se sabe. Pois sabe-se bastante sobre a homeostase e sobre os mecanismos de defesa do organismo, mas ainda falta muito sobre como se dá sua integração e onde exatamente está o comando geral, que leva à regulação toda do organismo (TEIXEIRA, 2013).

O segundo aspecto é o do princípio ativo do medicamento e o problema que surge aqui é devido à farmacotécnica homeopática. Este obedece à clínica no intuito de ter um máximo de estímulo medicamentoso curativo, com um mínimo de reações adversas. A solução encontrada foi produzir um medicamento através de diluições muito grandes, muitas vezes numa diluição final acima do número de Avogadro, conhecida no jargão científico como ultradiluição.

De fato, o medicamento homeopático contraria conhecimentos científicos básicos, devido sua farmacotécnica peculiar, que estabelece diluições seriadas, sempre alternadas por agitação padronizada, processo esse denominado de dinamização.

A padronização da dinamização é chamada escala. A mais comum é denominada centesimal, onde a diluição é de uma parte do insumo ativo para 99 partes de insumo inerte, etanol ou água, na maioria das vezes sua mistura, em torno de 77% do primeiro. O frasco que contém a solução é submetido a 100 agitações, denominadas succussões, obtidas pelo choque do frasco contra um anteparo duro, porém, semi elástico, originalmente um livro com capa de couro (BRASIL, 2011).

Após cada dinamização, a droga passa a uma nova diluição, atenuação, dinamização, desconcentração ou potência superior ($n+1$). Assim, uma tintura-mãe de *Arnica Montana* L., diluída em etanol 77% a 1:100 e succussionada 100 vezes, será *A. montana* na primeira potência da escala centesimal, ou *A. montana* 1 centesimal Hahnemanniana (CH) e assim sucessivamente, sem jamais pular uma etapa de dinamização até se chegar à potência desejada.

O problema para os não homeopatas, e também para os que se iniciam na homeopatia, é que os medicamentos homeopáticos são utilizados normalmente em potências muito acima da 12CH. Como exemplo, pode-se dizer que uma *A. montana* 30CH seria considerada, na rotina da farmácia homeopática, uma potência não elevada, ou ainda, de grau médio.

Assim, em 12CH (12 vezes 1:100) ter-se-á uma diluição de 10^{-24} da tintura-mãe no insumo inerte, ultrapassando o Número de Avogadro onde se estima que nenhuma molécula da tintura de *A. montana* L. estará presente.

A constante de Avogadro estabelece que um mol de uma substância contém sempre $6,022 \times 10^{23}$ moléculas dessa substância. Assim, a molécula de água com peso de 16 g do átomo de O e 2 g devidos aos dois H, teria peso molecular de 18 g. Portanto, 18 g de H_2O tem $6,022 \times 10^{23}$ moléculas de água. Considerando que a tintura-mãe de *A. montana* L. tivesse o peso molecular da água de 18 g, então se partíssemos de um frasco com 18 g da tintura-mãe, teríamos $6,02 \times 10^{23}$ moléculas de tintura-mãe, das quais não restaria nenhuma, ao serem diluídas em 10^{-24} para se chegar a *A. montana* 12CH.

Na química, assim como na farmacologia convencional, uma solução onde não existem moléculas da droga, não poderá ser considerada medicamento (FURLANETTO & TAVARES, 2003).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é estabelecer um possível padrão, por meio de perfil espectrofotométrico, que auxilie o farmacêutico a caracterizar as potências, inclusive as ultradiluições, auxiliando no controle de qualidade do medicamento homeopático, e talvez tornando-se rotina da farmácia ou laboratório homeopático

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 HISTÓRICO DO MEDICAMENTO HOMEOPÁTICO

Quando Hahnemann traduziu a Matéria Médica de Cullen em 1790, no artigo sobre a cinchona, fez anotações sobre substâncias que, como ela, eram capazes de produzir febre (café muito forte, pimenta, arnica, fava de Santo Inácio, arsênico) e de cancelar a febre nos doentes (BARTHEL, 1993).

Pouco depois, em 1796, responde a questão que ele mesmo levantara, conduzindo em si mesmo o clássico experimento da quina, onde ao tomar e descrever o efeito de grandes doses de quina, confirma que esta planta é capaz de produzir febre e outros sintomas muito semelhantes aos da malária para os quais era muito indicada como remédio curativo (inclusive por Cullen) e ainda o é até hoje. Através deste e depois de muitos outros experimentos, ratifica a lei terapêutica já utilizada por Hipócrates, que prescrevia a droga capaz de provocar sintomas semelhantes aos apresentados pelo doente para curá-lo. A chamada Lei dos Semelhantes: “Os semelhantes que se curem pelos semelhantes” (NOGUEIRA et al., 1986).

É o organismo que reagindo à ação da droga produz uma ação contrária à doença. Assim para a cura é necessária a ação do organismo restabelecendo a homeostase (TEIXEIRA, 2013).

Mas surge uma dificuldade, pois a ação do medicamento caso muito forte, devido suas qualidades ou pela sensibilidade do doente, pode, somada à doença natural, provocar uma agravação que se caracterizaria por uma piora dos sintomas, o que pode até invalidar os esforços desta terapêutica.

Portanto, é fundamental que a ação do medicamento seja suficiente apenas para provocar a reação do organismo em sentido contrário ao da doença e nada mais. Para se alcançar essa reação na exata medida, a dose do medicamento foi sendo diminuída mais e mais (HAEHL, 1999).

Desta forma, quando após cinco anos do seu “Ensaio sobre um novo princípio para averiguar o poder curativo dos medicamentos com um golpe de vista sobre os seguidos até hoje”, de 1796, onde descreve seus primeiros experimentos com várias drogas já famosas na época -para ele sempre foi importante saber como utilizar os medicamentos conhecidos, mais que descobrir novos (LARNAUDIE, 1975) - ele recomenda o uso de doses cada vez menores.

Em 1798 no Léxico do Boticário recomenda *Hyoscyamus* em doses de 1/60-1/30 de um grão de Nuremberg (0,062 g) (SCHWABE, 1894) ou 0,001 g- 0,002 g do suco em solução. O *Stramonium* na dose 1/1000- 1/100 de um grão ou 0,000062 g- 0,00062 g (0,062 mg- 0,62 mg) (HAEHL, 1999).

Assim, depois de usar doses que não podiam mais ser diminuídas e depois de diluir essas doses para enfraquecê-las ainda mais, Hahnemann naturalmente acaba chegando a uma nova técnica de preparo da droga constituída pela agitação das suas diluições. Com o tempo vem a padronização desse binômio diluição/agitação chamado dinamização. Importante lembrar que mesmo dinamizada a

droga era administrada sempre em doses muito pequenas, representadas pela divisão de uma gota do medicamento dinamizado em glóbulos, que eram dados individualmente ou em poucas unidades em dose única ou solubilizados em água ou álcool fraco, em colheradas ou gotas. Algo muito diverso do que é praticado hoje (BRASIL, 2011).

Assim, cinco anos depois, em 1801, no panfleto *Cura e Prevenção da Escarlatina*, (DUDGEON, 1851) começa a preparar os medicamentos aumentando muito a diluição e agitando sua solução, um processo que culminará na dinamização segundo a escala centesimal, onde uma parte do insumo ativo é diluída em 99 partes de insumo inerte e sucussionada 100 vezes. Nessa época ele ensina que para o preparo da *Belladonna*, um grão do pó do suco seco seja dissolvido em 100 gotas de água destilada e esfregado em um pequeno gral, a suspensão depois é colocada em um frasco com capacidade de uma onça=38,5 mL (PRIBERAM, 2015), somando-se 300 gotas de álcool diluído (cinco partes de água para uma de álcool) usadas para enxaguar o gral e o pistilo. A mistura pronta (62 mg do suco seco da *Belladonna* + 100 gotas de água + 300 gotas de álcool diluído=400 gotas) deve ser obtida após uma diligente agitação. O frasco que a contém deve ser rotulado como solução forte de *Belladonna*.

Uma gota da solução forte de *Belladonna* é misturada com 300 gotas de álcool diluído, sacudindo por um minuto. Rotula-se solução média de *Belladonna*.

Da solução medianamente forte retira-se uma gota que é misturada com 200 gotas de álcool diluído, sacudindo por um minuto, rotula-se solução fraca de *Belladonna*. Este é o medicamento pronto para ser utilizado e contém 1/24.000.000 do pó do suco da *Belladonna*. Obtido por uma diluição de 1:400, seguida de outra 1:300 e por último 1:200. Para uma criança de 10 anos eram dadas 15 gotas (DUDGEON, 1851).

Observe-se que a primeira solução (forte) é submetida a uma diligente agitação (sem quantificação). A segunda (medianamente forte) é sacudida assim como a terceira (fraca) por um minuto.

Pode-se afirmar que até este momento em 1801, ainda que vá ser modificado, existe um padrão para diluição (1/24.000.000), mas que não para a agitação já que “diligente agitação” não diz muito e “sacudida 1 minuto”, embora determine o tempo de agitação, nem ao menos sugere como a agitação deve ser feita.

Essa ideia vaga de como agitar o medicamento persiste e em 1810 na quinta edição do *Organon* tem-se a recomendação de vigorosas agitações (BARTHEL, 1993). Em 1814, no ensaio “Um método para o tratamento do tifo presentemente epidêmico” Hahnemann ensina que o medicamento deve ser agitado vigorosamente por 3 minutos e a diluição usada é de 1:1000 utilizando 12 frascos para dinamização. O mais importante aqui é que a dinamização passa a ser feita da mesma diluição repetida várias vezes.

Em *Arsenicum* no volume dois da *Matéria Médica Pura* de 1816 (HAHNEMANN, 1998) a diluição é de 1:100 e não será mais alterada para escala centesimal. Esta permanecerá como única

escala em uso pelo criador da Homeopatia até um ano antes de sua morte, quando propõe outra denominada mais tarde de cinquenta milesimal, cujo estudo não é objeto desse trabalho. Quanto à agitação, “bem agitado” ou “corretamente agitado” é o mencionado em 1816.

No volume seis de 1821 ele recomenda “trazer para baixo dez vezes usando a força total do braço”, o que ficou conhecido como sucussão. Uma vez estabelecida que a sucussão é dada através de um golpe do braço contra anteparo duro porém semi elástico, como um livro de capa de couro, as alterações viriam no futuro apenas de sua quantidade, inicialmente 10, foi aumentada e diminuída principalmente quando variados outros aspectos do medicamento, como p.ex., a forma de administração ou mesmo na dinamização quando p.ex. introduz a trituração para as três primeiras potências.

Na terceira edição do Organon de 1824 fala em apenas duas sucussões. Voltando a utilizar dez sucussões segundo o volume três de Doenças Crônicas de 1837. Faz referência a 10, 20, 40, 50 ou mais sucussões dois anos depois (HAHNEMANN, 1835).

Esse número ganhará um aspecto definitivo na sexta edição do Organon, quando chega a 100 sucussões (HAHNEMANN, 1921). É bem verdade que nessa edição o assunto é outra escala, a chamada escala cinquenta milesimal, mas as 100 sucussões foram sendo progressivamente adotadas e no Brasil atualmente são reconhecidas na literatura (BRASIL, 2011). Em outros países, porém, se praticam outros números e em alguns até a maneira de agitar difere da sucussão (CÉSAR, 2003).

2.2 A NATUREZA DO MEDICAMENTO HOMEOPÁTICO E A “MEMÓRIA DA ÁGUA”

O medicamento homeopático é obtido pela técnica da dinamização (FARMACOPEIA, 2011). Essa técnica é caracterizada pela diluição de um insumo ativo, um mineral ou tintura-mãe de origem vegetal ou animal, em insumo inerte, etanol ou água, geralmente etanol 77%, seguido sempre por agitação, por meio de sucussões que consistem em bater o frasco que contém a solução contra um anteparo duro, porém, semi elástico, utilizando um golpe do braço cem vezes de acordo com a escala centesimal (HAHNEMANN, 1835).

Pode-se também dinamizar partes ou extratos de vegetais, animais ou minerais, mesmo quando estes não forem solúveis em água ou etanol, através da diluição e agitação em lactose. Essa outra forma de dinamização denomina-se trituração (HAHNEMANN, 1921).

A diluição mais usada é de 1:100, portanto quando se dinamiza algumas vezes seguindo a escala centesimal, produzem-se as potências 1CH, 2CH, 3CH (CH de centesimal Hahnemanniana) sequenciais, aproximando-se do Número de Avogadro ($6,02 \times 10^{23}$), que será ultrapassado na 12CH (diluição final de 10^{-24}).

Apesar disso, os praticantes da homeopatia, não consideram a dúvida de que uma solução preparada desta forma possa ter ação medicinal ou não, e isto ocorre devido a:

1) Experiência clínica na cura e prevenção de doenças em humanos, inclusive bebês e animais, há cerca de 200 anos, e mais recentemente em plantas (POZETTI, 1983).

2) Experimentações, os ensaios que deram origem a Homeopatia, onde são utilizados apenas indivíduos sadios que ingerem a droga em estudo até a produção de sintomas, registrados e usados na clínica para a escolha do medicamento. Neste quesito, somente Hahnemann realizou experimentos com mais de cem medicamentos até 1832 (HAHNEMANN, 1835), isto sem considerar os outros autores que se seguiram e que ainda hoje realizam experimentações.

3) O grande número de trabalhos, diversos das duas modalidades acima, que utilizam outras metodologias científicas comprovando a ação das soluções homeopáticas através dos tempos e que cresce incessantemente (VAN WIJK et al., 2007). Por outro lado, essa confiança na Homeopatia não deve desestimular sua pesquisa (POZETTI, 1983), porque ela tem de ser validada pelas outras ciências.

Mas como explicar essa ação, como caracterizá-la, como medi-la, como demonstrá-la, ou mesmo, como abordá-la?

Segundo Furlanetto et al. (2003, p. 449),

... a atividade biológica de fármacos que apresentam especificidade resulta, basicamente, de sua interação com sítios receptores na biofase. Esta interação depende, por sua vez, de propriedades físico-químicas que modulam as forças de natureza química que se estabelecem nas interações fármaco-receptor. Entre as propriedades físico-químicas que mais

influenciam essas interações citam-se a distribuição eletrônica, a conformação estrutural e a hidrofobicidade.

Para Wilkinson (1996), “uma hipótese fundamental da farmacocinética clínica é que existe uma relação entre os efeitos farmacológicos de um fármaco e uma concentração alcançável do fármaco (p.ex., no sangue ou plasma)”. Ainda assim, conclui que: “tal hipótese foi documentada para muitos fármacos, embora para alguns fármacos não tenha sido observada qualquer relação clara ou simples entre o efeito farmacológico e a concentração plasmática”.

Mesmo não havendo relação clara ou simples entre o efeito farmacológico e sua concentração em alguns casos, não se admite ação farmacológica sem um princípio que seja ativo no medicamento.

Como seria um princípio ativo não material, mas presente no medicamento ligado ao insumo inerte, veiculado por ele?

Talvez o primeiro a ter essa preocupação tenha sido Paracelso, criador da iatroquímica, influente e conhecido autor na História da Medicina, cujas ideias vez em quando são confundidas com a Homeopatia.

Paracelso achava que através do preparo de filtros e infusões, era possível coagular o espírito de ervas e raízes, chamado por ele de arcano (NOGUEIRA et al., 1986), ideia que se confunde com o princípio ativo moderno, a substância efetiva ou mais efetiva obtida por extração e purificação (PARACELSO, 1973). Sua ideia de medicamento imponderável é de que a droga deveria agir provocando uma revolução no organismo, como o fogo numa pilha de madeira. Mas como determinar a quantidade de fogo? Segundo ele, o remédio estaria no espírito e não na substância da droga (DUDGEON, 1994).

Vários modelos foram propostos objetivando explicar o medicamento homeopático, podendo ser divididos em três categorias: estruturais, informacionais e fenomenológicos. Nos modelos estruturais a dinamização é tida como capaz de modificar a estrutura molecular do solvente, essas modificações seriam o “agente medicamentoso”. Nos informacionais, é a estrutura informacional quem leva ao controle da dinâmica do ser vivo. O fenomenológico pressupõe o agente medicamentoso como a dinâmica da resposta do organismo a algum estímulo efetivo (ZACHARIAS, 2006).

Pressupõem-se uma estrutura molecular modificada da solução dinamizada ou uma energia medicinal latente no insumo inerte. Embora não sejam excludentes, talvez uma possa produzir a outra, ou ainda que sejam faces do mesmo fenômeno.

Na homeopatia esse conceito de um medicamento imponderável surgiu como um fenômeno virtual. O termo virtual vem do latim medieval *Virtual* e/ou *Virtualis*, cujo radical *Virtus* foi mantido e significa virtude, força ou potência.

Opportunity, Spirit, Curiosity são nomes conhecidos de algumas das mais famosas sondas que recentemente têm explorado Marte. Na verdade robôs comandados da Terra através de ondas de rádio (NASA, 2013), sendo, portanto, uma ação virtual sobre um objeto. Como essa são conhecidas hoje um sem número de ações virtuais.

Uma ação virtual seria a responsável, pela atuação do medicamento homeopático, afirmação encontrada na sexta edição do Organon (HAHNEMANN, 1921), fonte mais importante da literatura homeopática.

Segundo o autor, os efeitos virtuais ou dinâmicos, são efeitos resultantes da energia e ação puras, de uma substância sobre outra, ou ainda, como a força de um ímã que atrai um pedaço de ferro. O medicamento agiria por sua influência virtual, dinâmica, sobre o sistema nervoso afetando a homeostase.

Assim, a quantidade de substância material no medicamento dinamizado não poderia ser imaginada e sua energia medicinal não residiria na superfície física dos medicamentos, mas seria produzida pela ação mecânica sobre as partículas da droga, atritando suas moléculas através da colisão com as moléculas do insumo inerte líquido ou sólido, hidroálcool ou lactose, por meio das sucussões ou trituração. Processo este denominado dinamização (desenvolvimento do poder medicinal) e seus produtos são dinamizações ou potências, em graus diversos.

Por analogia, uma barra de ferro ou aço não pode atrair partículas metálicas. Mas se for dinamizada pelo atrito com uma lima cega em apenas uma direção, torna-se um ímã ativo, capaz de atrair ferro e aço e por simples contato comunicar-se à outra barra de aço, mesmo a certa distância. Essa força magnética será tanto maior quanto mais se esfregar, através da magnetização e eletrização. Do mesmo modo, triturar uma substância medicinal e agitar uma solução (dinamização, potencialização) desenvolve suas propriedades medicinais.

Pensando assim, um medicamento produzido pelo atrito da droga em insumo inerte por meio de várias diluições, pode conter somente o magnetismo e dinamismo da droga ou uma cópia deste.

Em Hahnemann (1921), a concepção da energia medicinal vai se apresentar como magnetismo, ideia mais em acordo com a ciência atual do que o espírito arcano de Paracelso, mas próximas se considerarmos os duzentos anos que as separam.

Entretanto, popularmente, ainda se encontra uma concepção primitiva e mesmo mística do medicamento homeopático, muitas vezes isto é devido à dificuldade de atualizar a linguagem dos precursores. Paradoxalmente o fenômeno da dinamização tem exigido o que existe de mais avançado para sua investigação, como: espectroscopia Raman, Ressonância Magnética Nuclear (RMN), espectrofotometria UV-Vis, termoluminescência, calorimetria de fluxo, condutividade elétrica, entre outros (HOLANDINO, 2009).

Assim, apesar das dificuldades, o entendimento do medicamento dinamizado vem evoluindo através do tempo e dois momentos são marcantes nessa evolução:

O primeiro foi a descoberta de que uma análise físico-química mais elaborada é capaz de evidenciar diferenças entre medicamento e o veículo hidroalcolico inerte (POZETTI, 1985).

A diferença entre o inerte e o ativo passa a ser observável, não somente pelos efeitos das soluções dinamizadas na clínica, nas experimentações ou ensaios biológicos. Quando Luu-D-Vinh determinou, com o espectro Raman-Laser, diferenças espectrais entre várias potências de *Bryonia alba*

L. e o insumo inerte hidroalcólico usado para prepará-las, concluiu que existe algo na solução hidroalcólica da droga dinamizada, que não é observado no mesmo hidroálcool não submetido a dinamização com a droga (POZETTI, 1985).

O segundo momento veio depois de um ensaio que demonstrava a atividade biológica das ultradiluições, onde Benveniste e colaboradores teorizam ser a água capaz de veicular informações obtidas no seu contato com a droga durante a dinamização. Popularmente o fenômeno ficou conhecido como “memória da água”, que seria o responsável, segundo o autor, pelo observado em seu experimento (DAVENAS et al., 1988).

Segundo Enserink (2010), Montagnier, prêmio Nobel de Medicina em 2008 pela descoberta do HIV, diz sobre a Homeopatia: “Não posso dizer que a homeopatia está certa em tudo. O que posso dizer é que as altas diluições estão corretas. São estruturas de água que imitam as moléculas originais” e referindo-se a Benveniste, classifica-o como um Galileu moderno.

Talvez essas estruturas de água referidas tenham a ver com os clusters, que são grandes agrupamentos de moléculas que surgem em soluções na razão direta de suas diluições (SAMAL, 2001).

Alguns pesquisadores questionam o que tem sido feito até o momento, pois muitas abordagens têm sido utilizadas para explicar a natureza do medicamento homeopático (ZACHARIAS, 1997), algumas delas com interpretações errôneas das leis naturais. Entre estas podem ser citados os distúrbios do éter, as leis de Einstein, efeitos de ressonância, campos eletromagnéticos, a memória da água, teoria do caos e fractais.

Usando conceitos clássicos ou quânticos, um efeito é sempre produzido por uma causa, tal como uma partícula ou distúrbio no campo de força. Se não há o que descrever, esses conceitos não podem ser utilizados. As ultradiluições desafiam nosso entendimento científico, pois é impossível descrever o comportamento de algo que não existe. A química se baseia em ligações atômicas, a física em interações de campos, biologia em conceitos químicos e físicos. Mas não há, ainda, base científica para explicar o fenômeno homeopático (ZACHARIAS, 1997).

Reformulando, a experiência clínica demonstra que uma substância dinamizada é diferente da mesma apenas diluída. O que faz a diferença são as agitações (sucussões) entre cada diluição. Este é um dos pontos mais importantes para se entender o assunto. Para iniciar a discussão da transferência da energia medicinal de Hahnemann, de um substrato ativo para um inerte, três postulados são propostos: as propriedades medicinais podem ser transferidas de um meio para outro, essa transferência é estimulada pelas sucussões, a eficiência e a qualidade da transferência dependem do grau de dinamização (ZACHARIAS, 1997).

A dinamização parece ser um processo contínuo de desconcentração da substância ativa até o zero, mas por quê? Bem, se pensada de modo contrário poderíamos dizer que a dinamização é um processo em que aumentamos a quantidade do insumo inerte em contato com o insumo ativo. Pensando desta forma e que o insumo inerte deve receber as propriedades do insumo ativo até o estado

de saturação, é que poderíamos entender a necessidade das diluições sucessivas. Hahnemann se referia ao grau de dinamização como potências, diluições e atenuações, evidenciando que regularmente a solução medicinal deveria ser novamente diluída, atenuada, para que o processo pudesse continuar (HAHNEMANN, 1921). Ou seja, o solvente pode receber as propriedades medicinais do soluto até o estado de saturação, quando a transferência termina, mesmo se as sucussões continuarem. Uma nova diluição eliminará o estado de saturação e a transferência continuará até o novo estado de saturação, eliminado por nova diluição.

Portanto, três procedimentos controlam o processo da dinamização: o número de sucussões, sua frequência e a razão da diluição. Quando forem conhecidos com exatidão, poderão ser preparados medicamentos com mais qualidade e talvez mais efetivos (ZACHARIAS, 1997).

Para outros pesquisadores, não são as abordagens feitas até agora, pelo menos não todas, que são o entrave maior para se desvendar as ultradiluições, mas a prevalência de paradigmas diferentes.

Desta forma, a recusa da homeopatia constitui um exemplo excelente do erro comum em rejeitar uma nova descoberta científica usando *a ausência da evidência como evidência da ausência* (ROY et al., 2005).

A ausência da evidência é baseada na afirmação totalmente incorreta, de que se não há diferença entre a *composição* do medicamento homeopático e a água pura, não há diferença entre eles.

Isso vai contra o paradigma central da ciência dos materiais de que *é a estrutura e não a composição* que controla amplamente as propriedades de uma substância. A estrutura pode ser facilmente modificada nas fases inorgânicas sem nenhuma mudança de composição (ROY et al., 2005).

Parte dos problemas vem do fato de que químicos e cientistas dos materiais usarem do termo estrutura para significados diferentes. Enquanto os químicos falam de tijolos e cimento, os cientistas dos materiais falam das paredes e do quarto.

Se fosse dada a importância devida à conexão das propriedades das substâncias à sua estrutura, ao fenômeno da epitaxia e aos efeitos dos campos eletromagnéticos fracos, paradigmas centrais da ciência dos materiais, o medicamento homeopático seria visto com outros olhos pela comunidade científica.

Um exemplo seria o de materiais cristalinos comuns, como o talco e o grafite que são muito macios, compostos de “folhas ou planos” que deslizam umas sobre as outras pela pressão dos dedos, porque as forças que as unem são as ligações fracas de van der Waals.

De fato, no grafite, as ligações covalentes dentro dos planos são mais fortes do que no diamante, mas as enormes diferenças entre eles resultam das ligações interplanos, muito fracas no grafite. Assim, mesma composição, mas estruturas diferentes dando lugar a enormes diferenças.

No paradigma das ciências dos materiais, as ligações mais fracas determinam as propriedades, enquanto as ligações mais fortes determinam a estrutura.

É preciso frisar que *é a estrutura e não a composição* das substâncias, o que fornece suas propriedades, para que se possa buscar o entendimento das ultradiluições através da sua estrutura. Porque existem muitas estruturas diferentes na água líquida em condições normais do ambiente, como monômeros, dímeros e oligômeros (clusters) de vários tamanhos com até 100 unidades de moléculas de H_2O . O papel mais importante nas ligações destes conglomerados não é somente das ligações de hidrogênio, mas da presença das ligações de van der Waals entre e no interior das várias unidades estruturais e dos campos magnéticos, além da radiação de todos os tipos, inclusive das assim chamadas energias sutis (Figura 1) (ROY et al., 2005).

A figura 2 mostra esquematicamente um cluster com 100 moléculas de água. Na figura 3 uma associação de vários desses clusters, para que se tenha em conta a infinita possibilidade de arranjos entre essas estruturas. Na figura 4 tem-se uma representação de como seria de fato, a possível relação entre os mais diferentes tamanhos e formatos de clusters na água comum.

Entre os argumentos contrários tem-se o de que o rompimento rápido das ligações excluiria a possibilidade de conservação, mesmo por tempo muito curto, dos clusters (COWAN et al., 2005). Porém essa cinética ultrarápida de quebra e reformulação das ligações teria efeitos irrelevantes, desde que elas tenham lugar dentro de cada arranjo estrutural das unidades, sem afetar estatisticamente a estrutura das unidades, moléculas de H_2O (ROY et al., 2005).

As diferenças estruturais da água líquida estável foram confirmadas por Kawamoto et al. (2004) que assinalam ainda a duração dos clusters como sendo, no mínimo, de minutos ou horas.

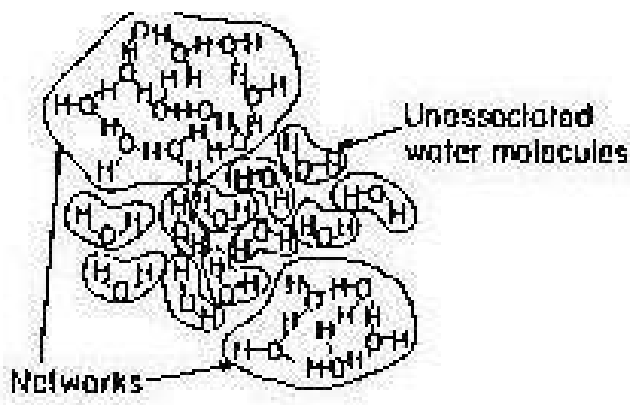


Figura 1: Representação da estrutura da água por Bockris e Reddy (ROY et al., 2005).

Estes clusters não desaparecem por variações devido ao fenômeno da quebra de ligações, eles estão com certeza em equilíbrio termodinâmico, isto é, duram para sempre.

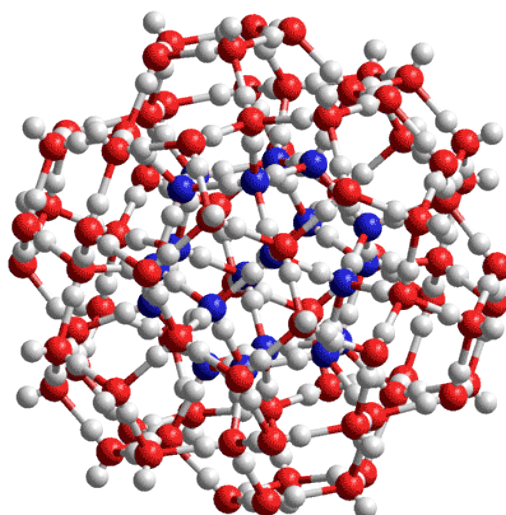


Figura 2: Cluster de $(\text{H}_2\text{O})_{100}$. Imagem obtida do website de Martin Chaplin, da London's Southbank University (<http://www.lsbu.ac.uk/water/>).

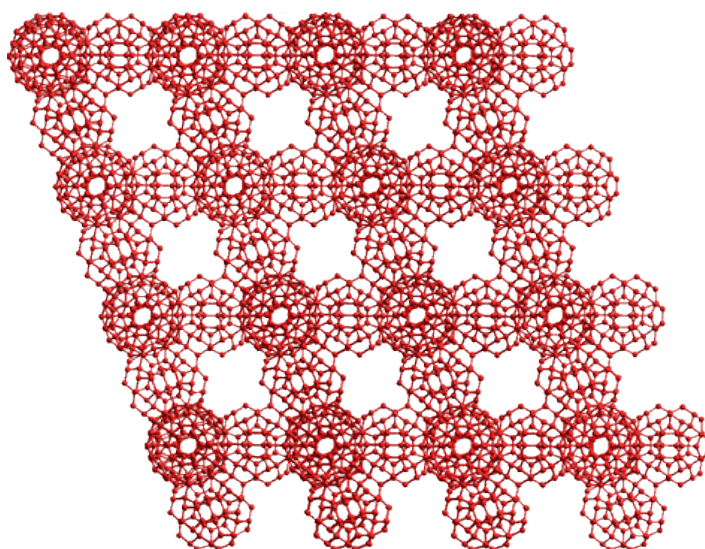


Figura 3: Formação de matrizes regulares. Estas não são geralmente esperadas. Esta estrutura é apenas um exemplo, contudo, estruturas interligadas são possíveis e podem ser formadas transitoriamente em temperatura ambiente e abaixo. Não se poderia esperar que fossem formadas todas por clusters de $(\text{H}_2\text{O})_{100}$ bem poderiam ser distinguidas de outras moléculas de água. Imagem obtida do website de Martin Chaplin da London's Southbank University (<http://www.lsbu.ac.uk/water/>).

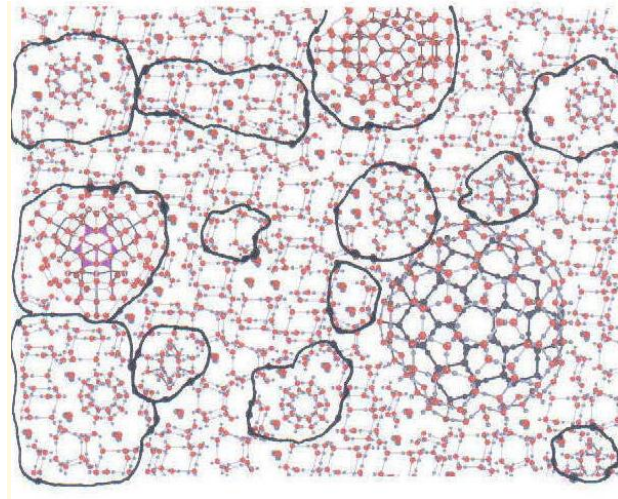


Figura 4: Desenho de uma apresentação esquemática do tipo de mistura de moléculas que devem existir em alguma proporção dos menores clusters de 2-4 moléculas até outros calculados em 280 unidades, para enfatizar o elemento chave da heterogeneidade estrutural da água e que as forças entre os clusters delineadas em preto devem ser mais fracas do que as forças intracusters. Imagem obtida do website de Martin Chaplin, da London's Southbank University (<http://www.lsbu.ac.uk/water/>).

Miyazaki et al. (2004), mostraram por espectroscopia no infravermelho, evidências de clusters de tamanhos e formas diferentes de $n=4$ até 27 em $(\text{H}_2\text{O})_n$. Shin (ROY et al., 2005), também com espectroscopia no infravermelho, obteve $n=21$.

A analogia para a rica diversidade das estruturas possíveis na água líquida é óbvia. De fato, a universalmente aceita presença de uma extensa variedade de moléculas em H_2O , sem dúvida é (MIYAZAKI et al., 2004) contribuição da enorme quantidade de ligações de van der Waals presentes, que sendo mais fracas são mais suscetíveis de mudar por forças muito fracas.

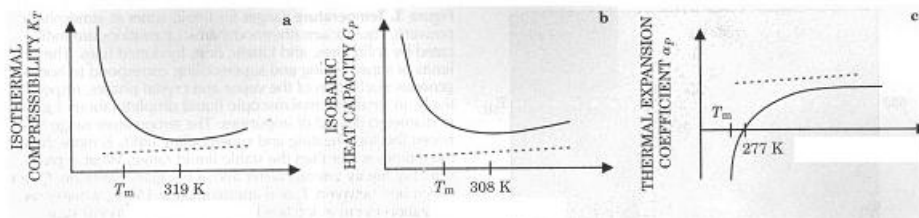


Figura 5: Comparação das mudanças em líquidos normais (linhas pontilhadas) com as mudanças anômalas das propriedades da água relacionadas à temperatura. Tais mudanças nas propriedades, demandam a existência de muitas mudanças estruturais. Note em (a), (b) e (c), diferença dos líquidos normais. Note em 308-319 K as diferenças entre (a) e (b). O maior desvio entre os comportamentos é mostrado em (c). Modificado de De Benedetti Stanley (ROY et al., 2005).

A figura 5 mostra o extremo grau de anomalia das propriedades da água. As propriedades da vasta maioria dos líquidos têm mudanças lineares com alguma variação. O comportamento da água é muito diferente. Não é apenas uma propriedade onde mudanças anômalas são encontradas, mas muitas propriedades. Os pontos de mudança máximos ou mínimos encontram-se em diferentes temperaturas. Passando um ponto de transição, tem de haver uma mudança de estrutura. Devem haver mudanças estruturais distintas para justificar as propriedades observadas.

Uma vez que a água responde a pequenas e extensas mudanças de todas as variáveis termodinâmicas intensivas, ela é provavelmente a fase mais facilmente modificável de matéria condensada conhecida. É sua estrutura e heterogeneidade de ligações, que ajuda a explicar a fantástica labilidade natural e daí os vários dados extraordinários exemplificados e a formação de clusters de água e soluto reportadas por Samal e Geckeler (2001), entre outras propriedades.

Outro ponto fundamental é o papel da *Epitaxia*. A epitaxia, um termo que não aparece nem mesmo na maioria dos dicionários técnicos, é um fenômeno muito bem conhecido, estudado e usado em diversas tecnologias do dia à dia da ciência dos materiais (ROY et al., 2005). Ela ainda não foi mencionada diretamente na literatura dos estudos da estrutura molecular da água, sequer para referenciar a Homeopatia. Epitaxia é a transmissão da informação estrutural da superfície de um material (usualmente um sólido cristalino) a outro (usualmente, mas nem sempre um líquido) (Figura 6).

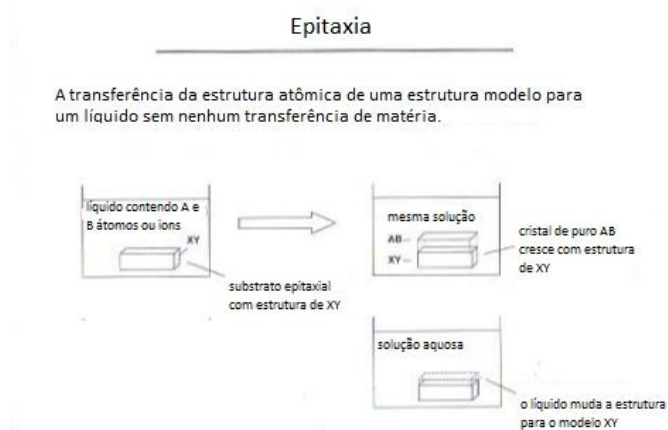


Figura 6: Um esboço do modelo de transferência epitaxial da informação estrutural de um cristal para outro, e para o líquido adjacente ao cristal sem nenhuma transferência da composição (ROY et al., 2005).

Sutilezas de terminologia aparecem em vários artigos, mas é a “informação” estrutural que é definitivamente transferida. Na maioria dos casos, nenhuma (zero) matéria é transferida do sólido para o líquido, mas mesmo nas maiores mudanças estruturais a informação é certamente transferida, e.g., GeO_2 pode ser cristalizado de soluções aquosas na estrutura de quartzo (SiO_2) ou de rutilo (TiO_2) (que é 50% mais denso), meramente pelo uso de substrato epitaxial apropriado.

Por isso, está claro que as concentrações do agente da transformação ou soluto dissolvido, após a mudança da fase líquida, *se acima ou abaixo do limite de Avogadro se torna totalmente irrelevante já que ele é zero*.

Fornecendo uma estrutura específica como um modelo (usualmente sólido mas algumas vezes líquido), um soluto pode induzir todo um corpo líquido ou mesmo sólido (ROY et al., 2005) a precipitar ou cristalizar em uma estrutura ou morfologia pré-selecionada.

A semeadura de nuvens é crescimento epitaxial de gelo cristalino em um substrato de AgI, que tem a mesma estrutura cristalina.

Semeadura e crescimento epitaxial de semicondutores são universalmente praticados nas mais modernas tecnologias. Informação e “memória” são transmitidas da semente ou substrato para camadas adjacentes da fase líquida, que podem controlar completamente a estrutura ou substrato do que é formado dela, sem que nenhuma transferência química ocorra.

Em Homeopatia, um material específico (animal, mineral, ou originário de plantas), é adicionado ao líquido (água ou água + etanol). A preparação do medicamento homeopático envolve múltiplos passos de diluição seriada, cada passo seguido por múltiplas sucussões (agitação vigorosa ou turbulência manual ou mecânica). O medicamento resultante hipoteticamente catalisa todo o sistema, promovendo mudanças auto- organizadas hierarquicamente em uma pessoa ou animal clinicamente doente.

2.3 AS ESPÉCIES VEGETAIS UTILIZADAS

2.3.1 *Arnica montana* L.

A *Arnica* (Asteraceae) é uma espécie nativa da Europa, utilizada costumeiramente para mialgias, contusões, reumatismos e inflamações (BLUMENTHAL, 1998 apud MACIEL et al., 2006) (Figura 7).

Esses sintomas são os que mais indicam *Arnica* em Homeopatia, assim seu uso popular é homeopático ou por semelhança dos sintomas, embora suas possibilidades de uso sejam bem mais amplas (HAHNEMANN, 1998).

Seus capítulos florais secos aparecem descritos em várias Farmacopeias pelo mundo todo. No Brasil, é encontrada nas três primeiras edições da Farmacopeia Brasileira (BRASIL, 1926; 1959; 1977).

Sua importante atividade anti-inflamatória é reputada às lactonas sesquiterpênicas do tipo helenalina (HALL et al., 1979; LYSS et al., 1997 apud MACIEL et al., 2006) que também desencadeiam ação citotóxica.

A Farmacopeia Europeia determina que as flores da *A. montana* devem apresentar, no mínimo, 0,4% (p/p) de lactonas sesquiterpênicas totais, divididas aproximadamente em 50% de helenalina e 11 α ,13-diidrohelenalina (EUROPEAN, 2001, apud MACIEL et al., 2006).

A ação anti-inflamatória também é creditada aos flavonoides cujo teor em *A. montana* deve se encontrar entre 0,4% e 0,6%, sendo a quercetina, canferol, patuletina e 6-metóxicanferol os mais importantes. Outros componentes dever estar presentes como até 1% de ácidos carboxílicos (clorogênico e cafeico) e cumarinas, sendo a umbeliferona e escopoletina as mais importantes (BLUMENTHAL, 1998 apud MACIEL et al., 2006).



Figura 7: Partes aéreas floridas de *Arnica montana* L. Fonte: Google Imagens.

2.3.2 *Matricaria chamomilla* L.

Sinônimo de *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert, *M. recutita* L. (WHO, 1999 apud ARRUDA et al., 2013) é uma planta anual, herbácea, muito aromática, da família Asteraceae. Atinge normalmente 10 a 30 cm de altura, com caule ereto e ramificado e capítulo floral de 1,5 cm de diâmetro compreendendo 12 a 20 flores brancas (Figura 8).

Foi introduzida no Brasil pelos imigrantes europeus há mais de 100 anos, e aclimatada também com sucesso em algumas regiões da Ásia e América Latina. Em nosso país têm vários sinônimos como: camomila-da-alemanha, macela, matricária, maçanilha, camomila e camomila-romana. Seus capítulos florais geralmente são usados devido às várias propriedades farmacológicas que seus princípios ativos possuem (ALBUQUERQUE et al., 2004, apud COELHO et al., 2012). Atualmente, é a planta medicinal com a maior área de cultivo no território brasileiro (MCKAY & BLUMBERG, 2006, apud ARRUDA et al., 2013).

Os óleos essenciais da camomila são compostos por terpenos (α -bisabolol, camazuleno, óxido bisabolol A e óxido bisabolol B), flavonoides (apigenina, apigenin- glucosídeo e luteolina), além de várias outras substâncias orgânicas como ácidos, cumarinas e colinas (RODRÍGUEZ et al., 1996, apud COELHO et al., 2012).

Os polissacarídeos são imunoestimulantes, os ésteres bicíclicos anti- espasmódicos, os flavonoides têm ação bacteriostática e tricomonocidas, e a apigenina apresenta propriedade ansiolítica e sedativa (KEDZIA et al., 2001 apud ARRUDA et al., 2013).

A quercetina possui propriedades anti-inflamatória, antivirótica, antioxidante e antimicrobiana além de tônica, refrescante, carminativa, cicatrizante, analgésica e emenagoga (MARTINS et al., 2000 apud ARRUDA et al., 2013) e é usada na elaboração de xampu para clarear cabelos. O nome Matricária deriva do latim “mater” ou, talvez, de “matrix” (útero), por ser utilizada em patologias femininas (MARTINS et al., 2000 apud ARRUDA et al., 2013). Na Grécia antiga, florescia abundantemente distinguindo-se pelo aroma peculiar e Dioscórides a descreveu como tendo ação emenagoga, a qual foi confirmada séculos mais tarde por trabalhos laboratoriais (TESKE & TRENTINI, 1994, apud ARRUDA et al., 2013).



Figura 8: Partes aéreas floridas de *Matricaria chamomilla* L. Fonte: Google Imagens.

2.3.3 *Eupatorium perfoliatum* L.

Planta da família Asteraceae, originária da América do Norte (HENSEL et al., 2011) onde é largamente usada há séculos pelos nativos.

O nome *Eupatorium*, deve-se ao rei Mithridates Eupátor, rei do Pontus, que difundiu seu uso medicinal no tratamento de febres intermitentes e daí seus nomes populares: “boneset”, “ague weed”, “erva indiana”, “erva contra a febre intermitente”, “cura-ossos”, “disloca huesos”, “hierba de la fiebre”, “rompe hueso”, entre outros (EUPHEMIO, 2002). Na Inglaterra é usado como antitérmico e diurético. Contudo na gestação é contra indicado por ser considerado abortivo.

A eupatorina é o seu princípio ativo mais importante, além de alguns fitosteróis, como o sitosterol e estigmasterol, relacionados às dores contusivas.

Durante a epidemia de gripe espanhola, que levou à morte 21 milhões de pessoas em 1918, a homeopatia participou da profilaxia e tratamento dessa doença, sendo o *E. perfoliatum* L. e o *Gelsemium sempervirens* L. os medicamentos mais utilizados (EUPHEMIO, 2002).

A patogenesia do *E. perfoliatum*, descrita pela primeira vez por Williamson e Neidhard em 1846 (MARTINEZ et al., 2015) está relacionada a síndromes infecciosas do tipo gripal caracterizadas por sensação de dores musculares e ósseas como se os ossos estivessem quebrados; dores dos globos oculares com sensibilidade à pressão; hiperemia conjuntival, necessidade contínua de mudar de posição sem obter alívio, coriza com espirros, sede intensa de água fria e uma transpiração moderada (EUPHEMIO, 2002). São *key-notes* do medicamento, importante ressaltar que as dores apresentam uma característica de surgir e desaparecer de forma rápida, além de sede que não é saciada.

Alguns ensaios clínicos estão sendo feitos na busca de uma vacina para a dengue, enquanto isso as formas de prevenção disponíveis, consistem em combates direto ao vetor, ações educativas e medidas de saneamento (MARTINEZ et al., 2015). Contudo, praticantes da homeopatia afirmam que os medicamentos homeopáticos têm ação curativa e preventiva em doenças epidêmicas quando

selecionados conforme o conjunto de sintomas peculiares à epidemia, o qual é denominado “gênio epidêmico”, inclusive vários autores apontam o *E. perfoliatum* como o gênio epidêmico da dengue (MARTINEZ et al., 2015).

A composição química do *E. perfoliatum* é descrita em detalhe pelo óleo volátil, derivados do ácido cafeico, flavonoides, lactonas sesquiterpênicas, taninos e polissacarídeos. Os principais flavonoides descritos são: canferol, astragalina, nicotiflorina, quercetina, hiperosideo, rutina, isoquercitina e trifolina (HENSEL et al., 2011).



Figura 9: Partes aéreas floridas de *Eupatorium perfoliatum* L. - Fonte: Google Imagens.

2.4 ESPECTROFOTOMETRIA NO UV-VIS

A espectrofotometria visível e ultravioleta é um dos métodos analíticos mais usados nas determinações analíticas em diversas áreas. É aplicada para determinações de compostos orgânicos e inorgânicos, como, por exemplo, na identificação do princípio ativo de fármacos e é valiosa para a identificação dos grupos funcionais na molécula.

A porção do espectro eletromagnético chamado ultravioleta vai de 10 até 380 nm. A região do ultravioleta próximo, ou de quartzo se estende de 200 a 380 nm e é acessível, já que os componentes atmosféricos são transparentes nessa região do espectro (Figura 10). A absorção da radiação ultravioleta pelos componentes atmosféricos começa próximo de 200 nm e se estende até a região de comprimento de onda mais curta, por isso a região entre 10 e 200 nm é conhecida como ultravioleta no vácuo e só produzindo vácuo é que se podem fazer medidas nessa região.

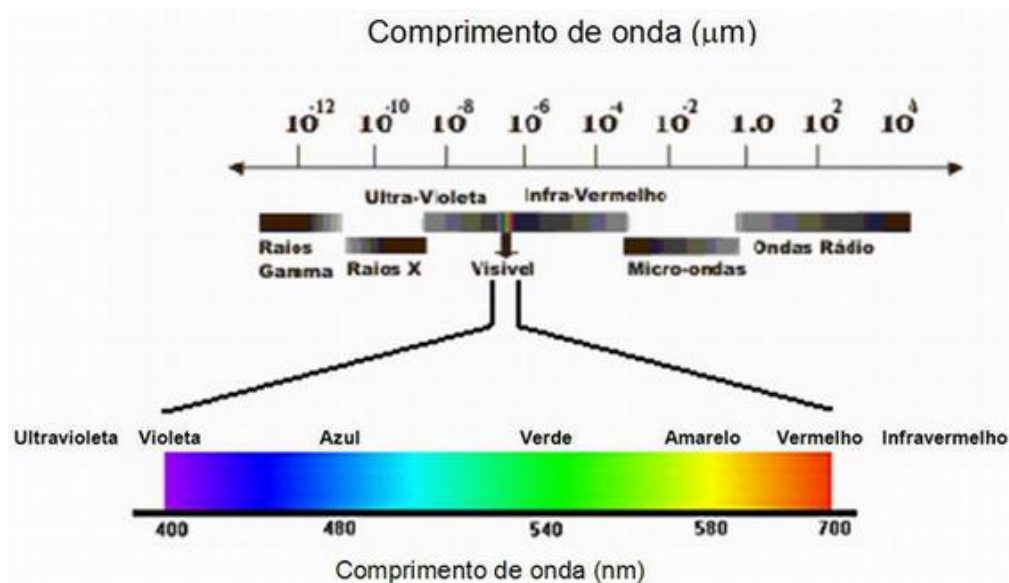


Figura 10: Espectro eletromagnético modificado. Fonte: Silverstein (1994).

Porém essa absorção não ocorre para muitas estruturas eletrônicas e é na maioria das vezes dependente da presença de sistemas conjugados. Assim, grupos característicos podem ser reconhecidos em moléculas pouco ou muito complexas. Muitas vezes a maior parte de uma molécula relativamente complexa pode ser transparente no ultravioleta fornecendo um espectro semelhante ao de moléculas muito mais simples. Por exemplo o espectro da testosterona é muito parecido com o óxido de metila devido a absorção da enona conjugada presente nos dois compostos (SILVERSTEIN, 1994).

A energia da radiação ultravioleta varia entre 10^{-12} e 10^{-10} ergs, comparável a energia de muitas ligações químicas. A energia total de uma molécula é a soma de sua energia eletrônica, vibracional, rotacional e de translação, em ordem decrescente. A absorção da radiação ultravioleta pelas moléculas implica que ocorreram transições da valência que formam as ligações químicas e portanto mudaram a energia da molécula devido a uma nova ordenação eletrônica. Estas transições consistem na excitação do elétron de um orbital molecular ligante, de menor energia, a um orbital molecular antiligante, de maior energia, de acordo com as teorias da ligação química: teoria do orbital molecular e da ligação de valência.

A relação entre a energia absorvida em uma transição eletrônica e a frequência da radiação é dada por:

$$\Delta E = h\nu = hc / \lambda = h\nu \quad \nu = 1 / \lambda$$

Onde h é a constante de Planck, c é a velocidade da luz e ΔE é a energia absorvida na transição eletrônica da molécula desde um estado de baixa energia, estado basal ou fundamental, a um estado de energia mais alta, estado excitado. A magnitude da energia absorvida depende da diferença de energia entre o estado basal e o estado excitado, quanto menor a diferença de energia, maior o comprimento de onda de absorção.

O tempo que dura a excitação é da ordem de 10^{-12} s. A energia absorvida pode perder-se na forma de calor quando a molécula regressa ao estado fundamental ou por processos de emissão de radiação como a fluorescência e a fosforescência. Se a energia for muito grande a molécula pode dissociar-se.

Como só são permitidos certos valores de energia para produzir estas transições, o espectro de absorção que surge de uma única transição eletrônica deveria consistir de uma só linha. Sem dúvida, para as moléculas se obtêm uma série de linhas muito próximas entre si que constituem uma banda, pois ao variar a ordenação eletrônica, varia a energia eletrônica e a energia de vibração e rotação da molécula. Assim um pico ou banda de absorção eletrônica representa uma transição desde uma mistura particular de um nível vibracional e rotacional no estado eletrônico fundamental até uma mistura correspondente no estado excitado. As bandas de absorção de espécies poliatômicas possuem largura da ordem de 50 nm ou mais no ultravioleta e no visível e são cerca de mil vezes mais largas que as bandas dos átomos e dos íons monoatômicos.

As características principais de uma banda de absorção são sua posição e intensidade. A posição ou comprimento de onda de absorção corresponde à energia requerida para a transição eletrônica. A intensidade da absorção depende da probabilidade da interação entre a radiação e o sistema eletrônico e da polaridade do estado excitado.

A probabilidade da interação é representada pela magnitude do coeficiente de absortividade molar: $\epsilon = 10^{20}$. probabilidade . área de captura.

A probabilidade pode variar entre 0 e 1 e área de captura tem sido estimada em aproximadamente 10^{-15} cm^2 . Assim para uma probabilidade de 0,1 o valor da absortividade seria da ordem de 10^4 e para uma probabilidade de 0,01 seria da ordem de 10^3 .

A probabilidade da transição é proporcional ao quadrado do momento dipolar de transição, ou seja, é proporcional à diferença na distribuição da carga eletrônica que ocorre em uma excitação. Bandas de absorção intensas se obtêm quando a transição é acompanhada de uma diferença grande no momento dipolar de transição. Uma absorção com um $\epsilon_{\text{máx}} > 10^4$ corresponde a uma absorção alta e é denominada transição permitida ou de alta probabilidade. Uma intensidade de absorção baixa corresponde a valores de $\epsilon_{\text{máx}} < 10^3$ e são chamadas transições de baixa probabilidade ou transições proibidas.

De um ponto de vista prático, o aspecto mais importante do cálculo quântico é a determinação de quanta luz é absorvida pela amostra. Isto é descrito pela lei de Lambert-Beer, que dá a relação entre a intensidade da luz incidindo na solução (I_0), e a intensidade da luz saindo da solução (I).

$$\text{Log } (I_0 / I) = A = \epsilon c l$$

A= absorvância

ϵ = absortividade molecular ou coeficiente de extinção

c = concentração do material absorvedor

l = espessura da amostra da amostra através da qual a luz passa.

Desvios da Lei de Lambert-Beer

Desvios químicos:

Deslocamento do equilíbrio: quando um analito dissocia, associa ou reage com um solvente para formar um produto que tem um espectro de absorção diferente do analito. Ex: indicador ácido-base.

Dissociação de complexos: excesso ou insuficiência de agente complexante.

Desvios instrumentais: em soluções muito concentradas, as moléculas de soluto influenciam umas às outras devido a suas proximidades, pois quando ficam muito perto umas das outras, a absorvidade pode mudar um pouco.

Espectrofotômetros

Espectrofotômetros são instrumentos capazes de registrar dados de absorvância ou transmitância em função do comprimento de onda. Este registro é chamado de espectro de absorção ou de espectro de transmissão, segundo o dado registrado for de absorvância ou transmitância, respectivamente. O espectro de absorção é característico para cada espécie química, sendo possível a identificação de uma espécie química por seu “espectro de absorção”.

A característica mais importante dos espectrofotômetros é a seleção de radiações monocromáticas, o que possibilita inúmeras determinações quantitativas regidas pela Lei de Lambert-Beer. Quando a região espectral usada é a ultravioleta/visível, são necessários componentes ópticos de quartzo e detectores altamente sensíveis capazes de detectar radiações nessa extensa faixa espectral em que atua o instrumento. Os espectrofotômetros, em geral, contêm cinco componentes principais: fontes de radiação, monocromador, recipientes para conter as soluções, detectores e indicadores de sinal. (VINADÉ & VINADÉ, 2005).

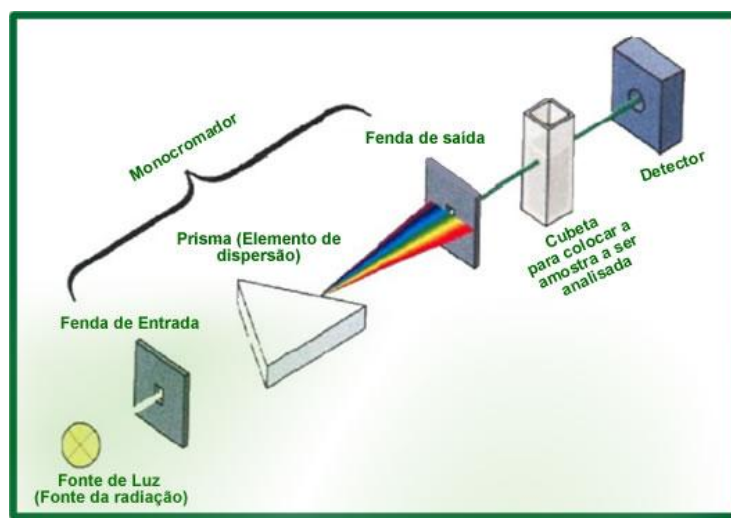


Figura 11: Esquema básico da espectrofotometria (MARTINEZ, [s. d.]).

Como pode ser observado na figura 11, a luz é composta de energias com vários comprimentos de onda. Quando esses comprimentos de onda sofrem a dispersão causada por um prisma, eles podem ser selecionados por uma fenda, para que atinjam uma cubeta. Dentro da cubeta, uma substância qualquer receberá o comprimento de onda, absorvendo-o mais ou menos, dependendo de sua natureza físico-química (Figura 12). A quantidade de energia que não for absorvida será detectada, quantificada e deduzida da energia que inicialmente atingiu a substância.

ESPECTRO DE LUZ		
λ	Região do Espectro	Cor
< 380nm	Ultra – Violeta	Invisível
380-440	Visível	Violeta
440-500	Visível	Azul
500-580	Visível	Verde
580-600	Visível	Amarelo
600-620	Visível	Laranja
620-750	Visível	Vermelho
750-2000	Infra - Vermelho	Invisível

Figura 12: Luz de diferentes comprimentos de onda e como são vistos (MARTINEZ, [s. d.]).

Alguns termos que se usam frequentemente nos fenômenos que implicam absorção de radiação são:

Cromóforo: grupos de átomos ligados responsáveis pela absorção eletrônica ou absorção no ultravioleta ou visível. Alguns autores consideram como grupo cromóforo somente sistema com ligações insaturadas por exemplo, C=C, C=O, NO₂, anel benzênico. Outros autores também incluem ligações saturadas como cromóforos.

Auxocromo: um grupo saturado, que quando está unido a um cromóforo, altera, geralmente aumentando tanto o comprimento de onda como a intensidade de absorção, por exemplo os grupos OH, NH₂ e halogênios.

Efeito ou deslocamento batocrômico: quando o comprimento de onda de absorção de uma substância se desloca a comprimentos de onda maiores ou de menor energia pelo efeito do solvente ou por substituintes. Também deslocamento para o roxo.

Efeito ou deslocamento hipsocrômico: quando o comprimento de onda de absorção de uma substância se desloca a comprimentos de onda menores ou de menor energia pelo efeito do solvente ou por substituintes. Também deslocamento para o azul.

Efeito hipercrômico: aumento na intensidade da absorção, ou seja, um aumento na magnitude do coeficiente de absortividade molar para um dado comprimento de onda, pela ação do solvente ou de substituintes.

Efeito hipocrômico: diminuição da intensidade de absorção, ou seja, na magnitude do coeficiente de absortividade molar para um dado comprimento de onda, por ação do solvente ou dos substituintes.

De toda forma, existe boa quantidade de trabalhos que se valem das mais diferentes técnicas espectroscópicas e espectrofotométricas para estudar as soluções dinamizadas e assim tentar entender

o medicamento homeopático e suas propriedades. Na pesquisa proposta por esse trabalho foi empregada a espectrofotometria.

Numa análise rápida das técnicas possíveis de serem utilizadas, poder-se-ia dizer que a espectroscopia RMN fornece informações sobre a estrutura individual de átomos em uma molécula pura melhor do que em redes de moléculas. Além disso, tecnicamente a RMN requer a adição de substâncias para preparar o líquido a ser testado e essa necessidade da adição de fatores pode introduzir contaminantes e alterar os resultados. Ao contrário, as tecnologias de dispersão da luz da espectroscopia Raman e Fourier transformada (FT) no infravermelho (IR), permitem o exame de amostras sem potências contaminantes. Os resultados do uso de UV-Vis e Raman, mostram que as ultradiluições podem ser facilmente distinguidas do solvente puro, mas que a FTIR é insensível a estas diferenças (RAO et al., 2007).

Levou-se em consideração, a escolha da espectrofotometria UV-Vis, o fato de ser uma técnica simples e acessível a muitas farmácias e laboratórios homeopáticos. Essa técnica se vale das interações entre matéria e energia para análises.

A espectrofotometria UV-Vis faz a prospecção de compostos no comprimento de onda da luz visível (200 – 800 nm), objetivando a identificação de compostos por comparação de espectros e a determinação em nível traço de espécies biológicas, orgânicas e inorgânicas; sendo uma ferramenta extremamente útil e popular nas análises farmacêuticas (SILVERSTEIN, 1994).

Vários autores já buscaram o conhecimento das soluções homeopáticas através desse meio, como por exemplo, na análise das dinamizações da brucina, realizada para responder críticas às baixas concentrações utilizadas na Homeopatia. Tentou-se demonstrar que a atividade do medicamento homeopático existe como uma forma de energia, que seria resultado do ato de diluir e de sucussionar ou triturar determinada droga. Isto provocaria ruptura de ligações químicas entre as moléculas ou internamente às moléculas com destruição da “organização química” que seria acompanhada de uma variação de energia chamada “energia informada”, a qual se transmitiria ao solvente, levando a formação de dímeros ou clusters. Observou-se, por meio de UV-Vis, na brucina dinamizada por escala decimal, onde a diluição é 1:10 menor que a escala centesimal, que as potências D3, D5 e D6 apresentam um aumento da intensidade e a D4 uma diminuição (POZETTI et al., 1994).

Também foram encontradas diferenças significativas entre potências (6, 12 e 100CH) de *Lycopodium clavatum* L., um medicamento homeopático clássico e o hidroálcool dinamizado (3 e 6CH), comparados com o hidroálcool comum utilizando UV-Vis (ZACHARIAS, 1995).

Outras vezes, os resultados mostram que as ultradiluições são facilmente distintas do solvente puro pelo uso de espectrofotometria UV-Vis associada à uma outra ferramenta como a espectroscopia Raman, investigando com sucesso dinamizações de *Nux vomica* L. e *Natrum muriaticum* até a 30CH (10^{-60}) (Figura 13). Este trabalho não teve êxito com o infravermelho, que se mostrou insensível a estas mudanças (RAO et al., 2008).

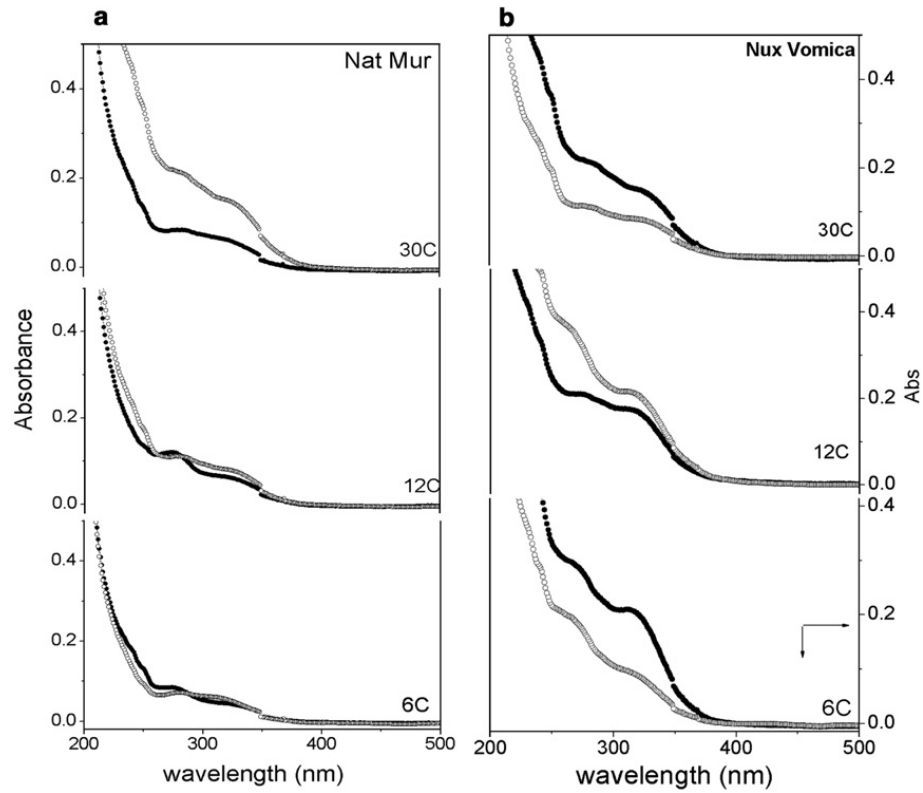


Figura 13: Média das curvas obtidas para uma série de dez amostras de cada potência (ultradiluição) dos dois medicamentos *Natrum muriaticum* e *Nux vomica* por espectrofotometria UV-Vis (RAO et al., 2007).

Esses e outros estudos utilizando a espectrofotometria UV-Vis demonstram a viabilidade na busca de um controle de qualidade dos medicamentos homeopáticos por esse meio.

3 JUSTIFICATIVA

Devido ao modo de preparo do medicamento homeopático, que utiliza altas diluições para cada etapa de dinamização, já nas primeiras potências não teremos mais a cor, odor ou sabor do medicamento. A análise química também fica limitada e não excede as primeiras potências na identificação de princípios ativos que possam ajudar na identificação ou oferecer parâmetros para o controle de qualidade desses medicamentos.

Existe, nos laboratórios e farmácias homeopáticas, uma carência enorme quanto ao controle de qualidade das potências preparadas no local, das adquiridas de outros estabelecimentos, assim como das formas farmacêuticas de dispensação.

O controle de qualidade se restringe aos insumos ativos e inertes utilizados no preparo dos medicamentos. Quanto ao medicamento pronto, alguns poucos parâmetros gerais considerando sua composição hidroalcóolica são levados em consideração (BRASIL, 2007).

Em suma, não existe nenhum tipo de prova que possa determinar a identidade e a composição de um medicamento homeopático já nas potências iniciais. Não se pode dizer qual é o medicamento, muito menos em qual potência se encontra.

Uma técnica que poderia ser útil é a espectrofotometria. Análises de identificação e concentração das mais variadas substâncias são muito utilizadas na rotina das mais diferentes atividades utilizando um espectrofotômetro.

Isso ocorre devido à espectrofotometria ser uma técnica relativamente simples e barata e que está ao alcance de forma direta ou terceirizada de qualquer estabelecimento farmacêutico homeopático ou não.

Porém, até o momento, os estudos realizados não foram além de documentar diferenças entre o medicamento dinamizado e o insumo inerte utilizado no seu preparo e é urgente a necessidade de estudos que possibilitem um caminho para a padronização dos medicamentos.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Possibilitar o uso da espectrofotometria UV-Vis no controle de qualidade do medicamento homeopático.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar, por meio da espectrofotometria UV-Vis, extratos dinamizados de três espécies vegetais utilizadas classicamente como medicamentos homeopáticos: *Arnica montana* L., *Matricaria chamomilla* L. e *Eupatorium perfoliatum* L.

Demonstrar possíveis diferenças entre os espectros no UV-Vis dos medicamentos dinamizados e o do hidroálcool, também dinamizado de 1CH até 30CH, utilizado no seu preparo.

Buscar critérios de igualdade ou desigualdade que possam fundamentar a identidade dos medicamentos em diferentes potências, desde 1CH até 30CH.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 MATERIAL

5.1.1 Reagentes

-Etanol (EtOH) de cereais, para uso farmacêutico, marca Cereálcool (SP, Brasil) diluído a 75% e bidestilado em destilador de vidro, determinado grau alcóolico final com alcoômetro de Gay-Lussac.

-Água destilada: destilada em destilador do tipo Pilsen de metal e bidestilada em destilador de vidro. Controle de qualidade: CO₂, Sulfato e Cloretos realizado segundo ABFH (2003). Outros parâmetros tais como: alcalinidade total, condutividade elétrica, substâncias oxidáveis, e controle microbiológico pelo Laboratório Ambientale (Maringá, Brasil).

-Tinturas-Mãe de *Arnica montana* L., *Matricaria chamomilla* L. e *Eupatorium perfoliatum* L., preparadas segundo a Farmacopeia Brasileira Homeopática (BRASIL, 2011), pelo Laboratório HNCristiano, São Paulo, SP, Brasil.

Todas as potências e ultradiluições foram preparadas e armazenadas em frasco de vidro cristal (incolor) e revestidos com papel alumínio. Estas foram preparadas na Homeopatia João Vicente Martins, Maringá, PR, Brasil.

Todos os frascos utilizados foram previamente lavados individualmente com água potável filtrada, álcool 70%, fervidos por uma hora com água potável filtrada em recipientes de aço, lavados novamente com água potável filtrada e posteriormente com água destilada em destilador do tipo Pilsen. Após escoada a água, foram levados à estufa à 160 °C por 1 h, então batocados e tampados com peças lavadas com água potável filtrada, água destilada e imersas em álcool 70% por 1 h.

5.1.2 Equipamentos

- Espectrofotômetro UV-Vis, Shimadzu, modelo 1650PC.
- Destilador de água Quimis tipo Pilsen.

5.2 MÉTODOS

5.2.1 Dinamização

A dinamização manual utilizando escala Centesimal segundo a Farmacopeia Brasileira Homeopática (BRASIL, 2011).

As sucussões foram realizadas com frequência média de 1,5 Hz.

-Foram dinamizados 3 lotes de potências de 1CH até 30CH de cada tintura-mãe proveniente de *Arnica montana* L., *Matricaria chamomilla* L. e *Eupatorium perfoliatum* L.

-Foi dinamizado 1 lote de hidroálcool até 30CH.

5.2.2 Armazenamento, conservação e transporte

Os insumos inertes e ativos foram armazenados em local seco, fresco e ventilado, ao abrigo da luz e de substâncias de cheiro forte, poeira e longe da presença de aparelhos elétricos e outras fontes eletromagnéticas, no mínimo três metros. Para o transporte das potências utilizou-se caixas de isopor.

5.2.3 Leitura

Foram efetuadas três leituras de cada potência dos três lotes (L1, L2, L3) dinamizados de cada extrato vegetal, guardando-se o registro da última leitura denominado leitura 1 ou l1. Para testar a precisão do aparelho, novas leituras foram feitas três vezes guardando-se o registro da última leitura, chamada leitura 2 ou l2. Assim foi feito também com o EtOH dinamizado e com o EtOH utilizado como insumo inerte e branco. A cubeta foi lavada sempre que houve troca de conteúdo.

A lavagem da cubeta foi realizada enchendo-a com água filtrada millipore, esvaziando-a com agitação por três vezes e repetindo-se com água bidestilada mais três vezes, seguida por esvaziamento e agitação. Após escorrer em papel absorvente, a cubeta era lavada mais uma vez com álcool bidestilado e esvaziada com agitação.

As cubetas foram inspecionadas quanto ao surgimento de bolhas antes de introduzidas no aparelho.

Para cada potência foi utilizada uma luva descartável.

5.2.4 Espectrofotometria UV-Vis

Foi empregado o espectrofotômetro Shimadzu, modelo 1600PC, de duplo-feixe, na faixa de comprimento de onda de 190 a 450 nm. As amostras foram lidas em triplicata, como consta no item 5.2.3 e sempre após o aparelho ter sido zerado e estabelecida a linha base (*baseline*). Na leitura dos últimos lotes o espectrofotômetro foi novamente zerado após introdução da amostra.

6 RESULTADOS

As figuras a seguir representam as leituras obtidas em espectrofotômetro UV-Vis das diferentes dinamizações dos extratos vegetais com seus respectivos lotes (L) e leituras (l).

A seguir, as figuras de 14 à 24, representam os espectros no UV-Vis de *Arnica montana*, nas diferentes dinamizações.

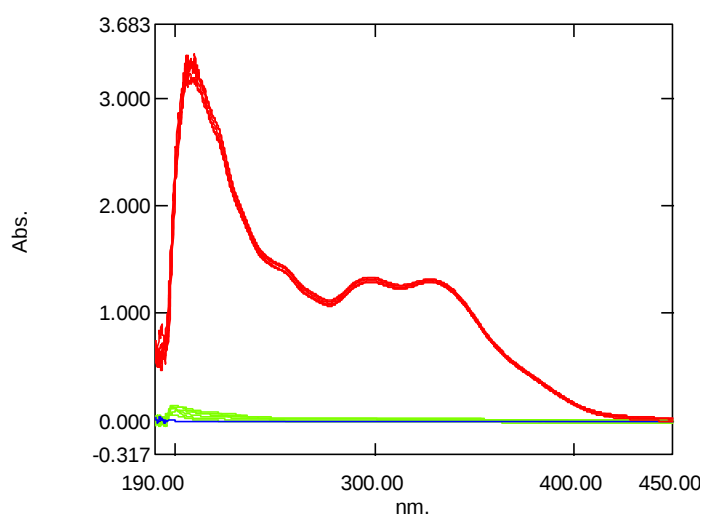


Figura 14: Espectros no UV-Vis de *Arnica montana* 1CH (vermelho), 2CH (verde) e EtOH (azul). Lotes 1, 2 e 4, duas leituras de cada potência.

Observa-se na figura 14 que as duas leituras de 1CH para cada lote, portanto seis leituras, são totalmente coincidentes, demonstrando a precisão do método. As potências 2CH aparecem muito pequenas em relação às 1CH e quase juntas com o EtOH no zero de absorvância.

As próximas figuras trazem apenas o Lote 5 de *A. montana*. Este lote foi lido sempre após zerar o aparelho, obtido o *baseline* e após a introdução da amostra, novamente zerado. Resultando em precisão significativamente maior.

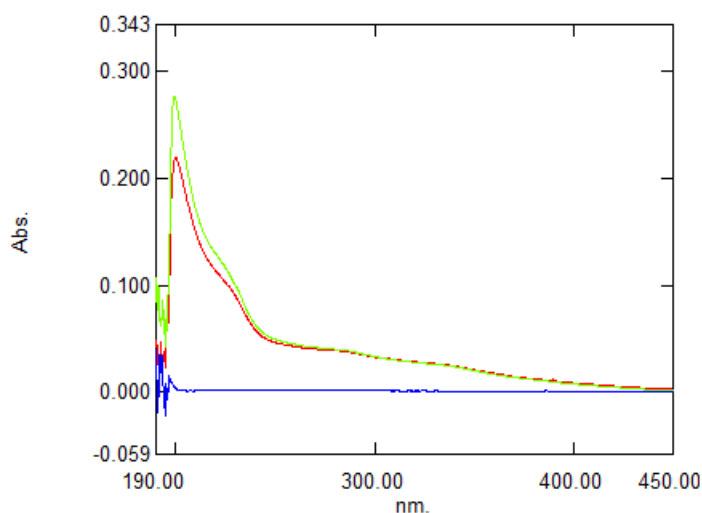


Figura 15: Espectros no UV-Vis de *Arnica montana* 2CH e EtOH (azul). L5, 11 (vermelho) e 12 (verde).

Na figura15, apesar da diluição final ser grande, 10^{-4} , ainda nota-se uma absorvância bastante significativa das 2CH, sendo que o EtOH continua basal.

Aqui, as potências lidas se sobrepõem de 450 a 230 nm quando começam a divergir. Provavelmente, a precisão diminuiu para esse nível de absorvância. As duas leituras atingem em 210 nm uma absorvância mínima de 0,141. Sendo que l1 está apenas um pouco mais abaixo que l2.

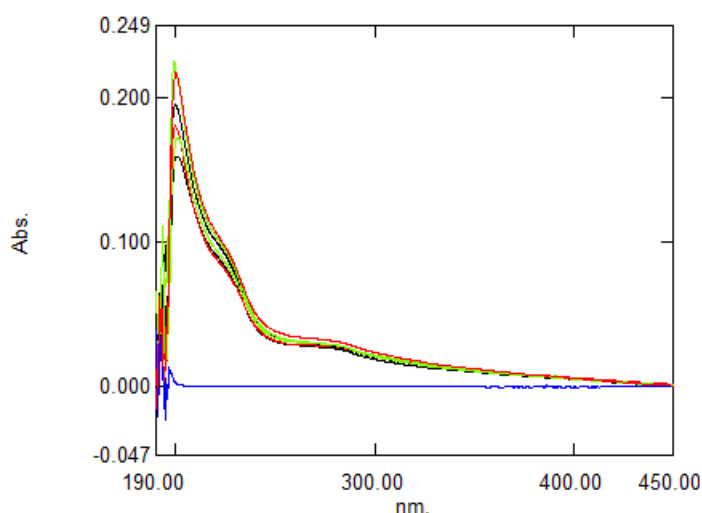


Figura 16: Espectros no UV-Vis de *Arnica montana* 3CH (vermelho), 4CH (verde), 5CH (preto) e EtOH (azul). L5, l1 e l2.

Observa-se a figura 16 num patamar de absorvância menor que o atingido pelas 2CH. As três potências se apresentam bastante próximas entre si e o mesmo para as duas leituras. Uma homogeneidade muito grande, embora se possa localizar l1 abaixo e l2 acima, havendo separação entre as linhas somente em 210 nm. A absorvância mínima que o conjunto dos espectros apresenta em 210 nm é 0,120.

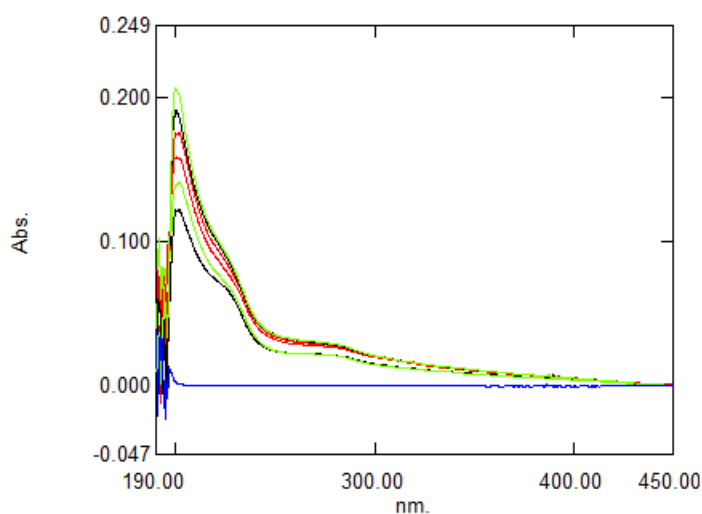


Figura 17: Espectros no UV-Vis de *Arnica montana* 6CH (vermelho), 7CH (verde), 8CH (preto) e EtOH (azul). L5, l1 e l2.

A figura 17 mostra os espectros homogeneamente distribuídos. As duas leituras começam a separar-se em 300 nm. A l1 abaixo de l2, mas sem separação significativa entre as duas. Observar que as figuras 16 e 17 são muito parecidas, mas a diluição entre 3CH e 8CH é 10^{-10} . A absorvância mínima para o conjunto dos espectros é 0,096 em 210 nm.

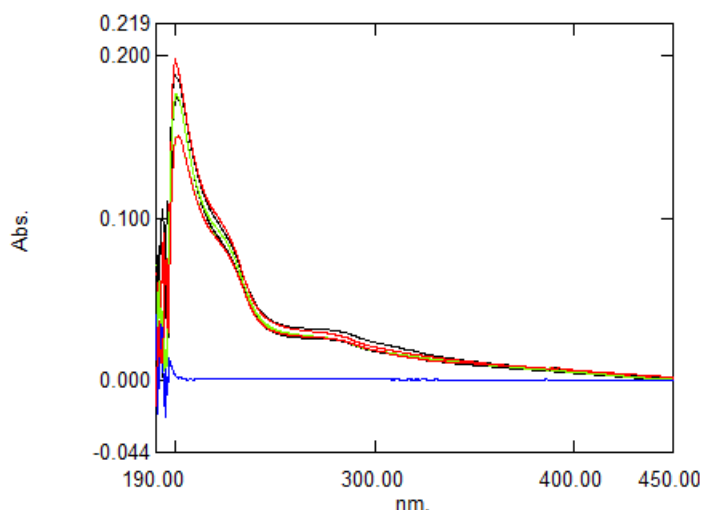


Figura 18: Espectros no UV-Vis de *Arnica montana* 9CH (vermelho), 10CH (verde), 11CH (preto) e EtOH (azul). L5, l1 e l2.

A figura 18 é semelhante à figura 17, mas aqui os espectros separam-se apenas em 200 nm. Antes disso, praticamente não há diferença nas absorvâncias entre as potências, nem entre l1 e l2 que está sempre acima. A absorvância mínima do conjunto em 210 nm é 0,109.

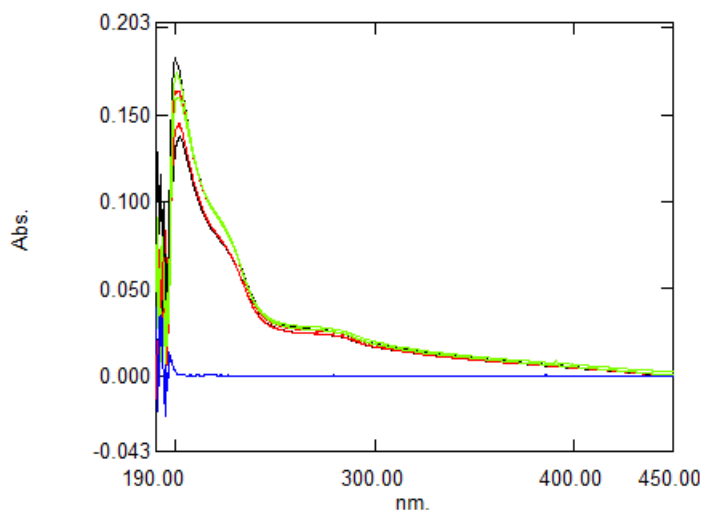


Figura 19: Espectros no UV-Vis de *Arnica montana* 12CH (vermelho), 13CH (verde), 14CH (preto) e EtOH (azul). L5, l1 e l2.

Na figura 19 há sobreposição das linhas desde 450 nm até 230 nm, quando as duas leituras separam-se ligeiramente, sendo que l2 permanece acima, quando há separação. A absorvância mínima do conjunto em 210 nm é 0,104.

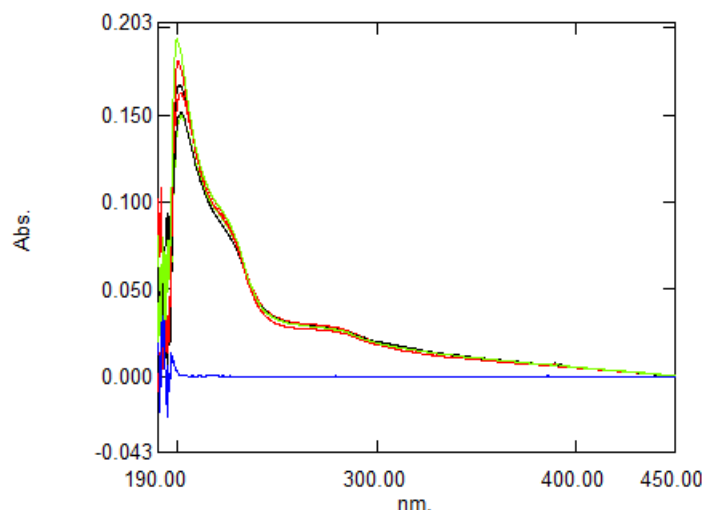


Figura 20: Espectros no UV-Vis de *Arnica montana* 15CH (vermelho), 16CH (verde), 17CH (preto) e EtOH (azul). L5, l1 e l2.

A figura 20 mostra os espectros muito próximos, coincidentes em alguns pontos, sobrepostos em boa parte do percurso. Impossível sequer distinguir l1 e l2. A absorvância mínima de 0,114 apresenta-se como a do conjunto em 210 nm.

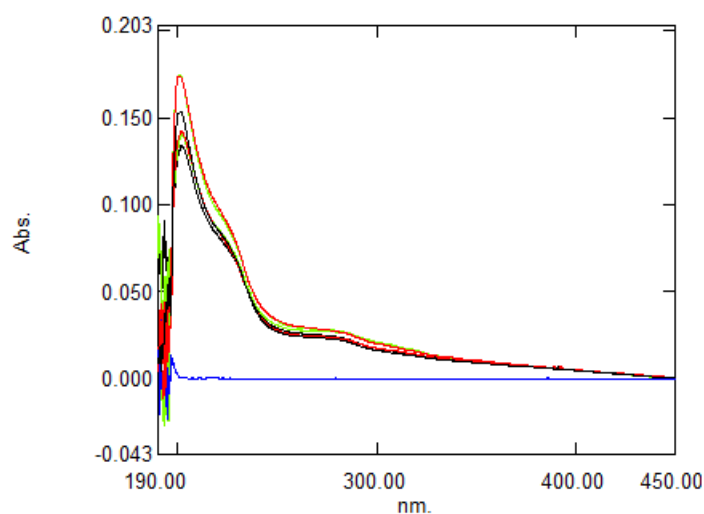


Figura 21: Espectros no UV-Vis de *Arnica montana* 18CH (vermelho), 19CH (verde), 20CH (preto) e EtOH (azul). L5, l1 e l2.

Os espectros das potências mais elevadas em preto continuam competindo em absorvância com as potências mais baixas (Figura 21). Esta figura segue a mesma tendência das anteriores, impossível distinguir l1 de l2, separação das potências somente em 200 nm. A absorvância mínima do conjunto em 210 nm é 0,104.

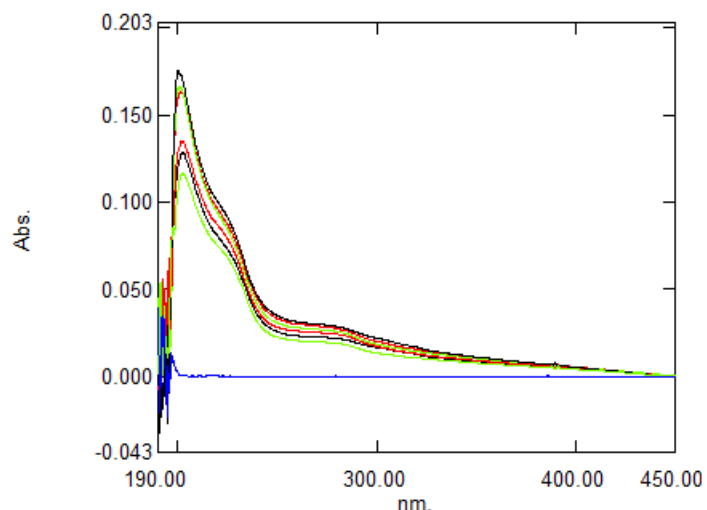


Figura 22: Espectros no UV-Vis de *Arnica montana* 21CH (vermelho), 22CH (verde), 23CH (preto) e EtOH (azul). L5, l1 e l2.

Na figura 22 vale o observado até aqui, as potências tendem a separar-se em 227 nm, mas não há distinção entre l1 e l2. Em 210 nm a absorvância mínima do conjunto é 0,095.

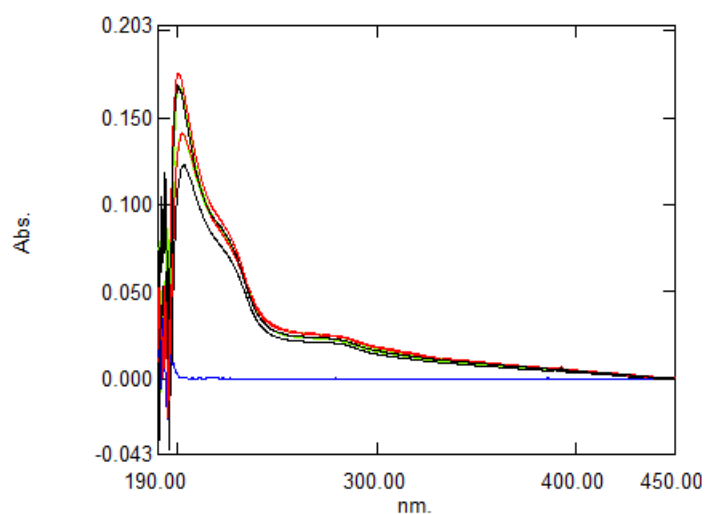


Figura 23: Espectros no UV-Vis de *Arnica montana* 24CH (vermelho), 25CH (verde), 26CH (preto) e EtOH (azul). L5, l1 e l2.

Uma homogeneidade muito grande, mas aqui a 26CH (preto) l1 apresenta-se um pouco abaixo das demais, enquanto que o restante permanece sobreposto até 200 nm. O conjunto em 210 nm apresenta uma absorvância mínima de 0,098 (Figura 23).

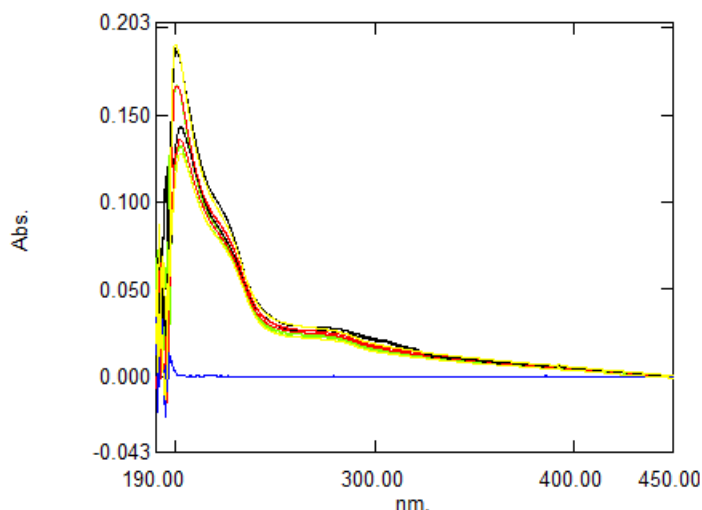


Figura 24: Espectros no UV-Vis de *Arnica montana* 27CH (vermelho), 28CH (verde), 29CH (preto), 30CH (amarelo) e EtOH (azul). L5, l1 e l2.

Na figura 24 tem-se, a última dinamização avaliada (30CH), numa diluição final de 10^{-60} , muito além da constante de Avogadro, no mesmo nível de absorvância das demais. Como nas figuras anteriores, observa-se um padrão na disposição dos espectros, com l2 sempre acima, mas impossível distinguir de l1. Em 210 nm a absorvância mínima do conjunto é 0,110.

A sequência de espectros no UV-Vis das diferentes potências referentes à *Matricaria chamomilla* estão representadas pelas figuras de 25 à 35.

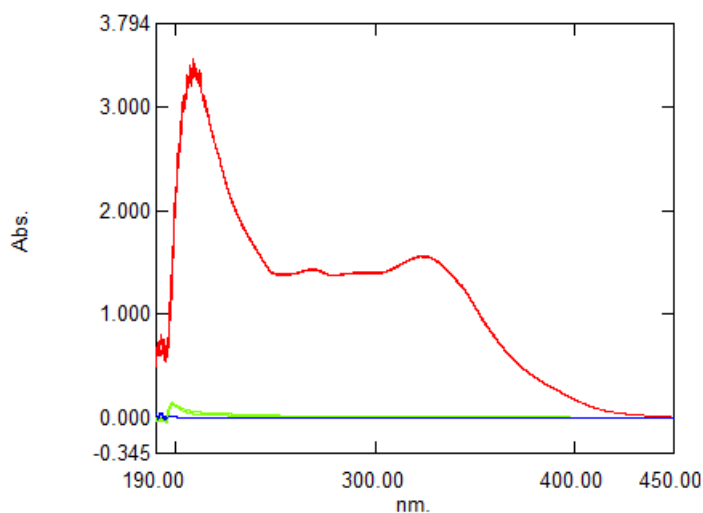


Figura 25: Espectros no UV-Vis de *Matricaria chamomilla* 1CH (vermelho), 2CH (verde), L4, l1 e l2 e EtOH (azul).

Pode-se observar comportamento semelhante (Figura 25) ao apresentado na figura 14 com a *Arnica*, com a 1CH muito acima, dando a impressão de que as 2CH são ainda observáveis mas que as próximas potências não apresentarão registro. O EtOH continua no zero de absorvância.

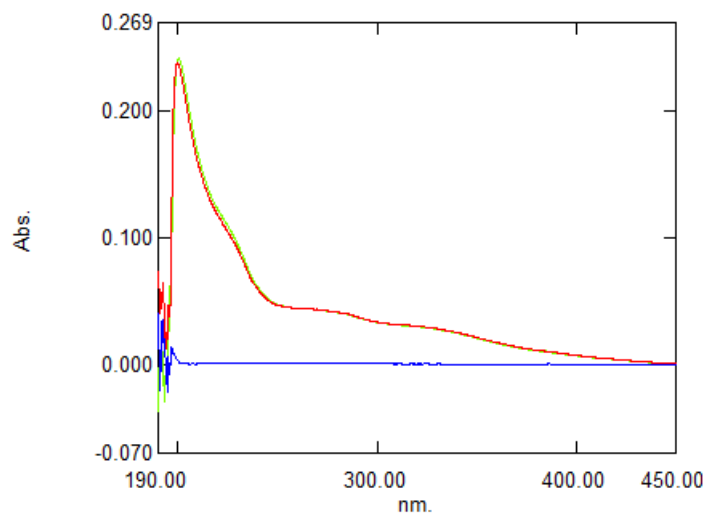


Figura 26: Espectros no UV-Vis de *Matricaria chamomilla* 2CH, L4, l1 (vermelho) l2 (verde) e EtOH (azul).

Na figura 26 pode-se observar que também a *Camomila* 2CH, diluição 10^{-4} , se mostra muito diferente do EtOH, demonstrando espectros com absorvância significativa, com boa precisão. As duas leituras estão totalmente sobrepostas de 450 até 190 nm. Em 210 nm o conjunto apresenta absorvância mínima de 0,156.

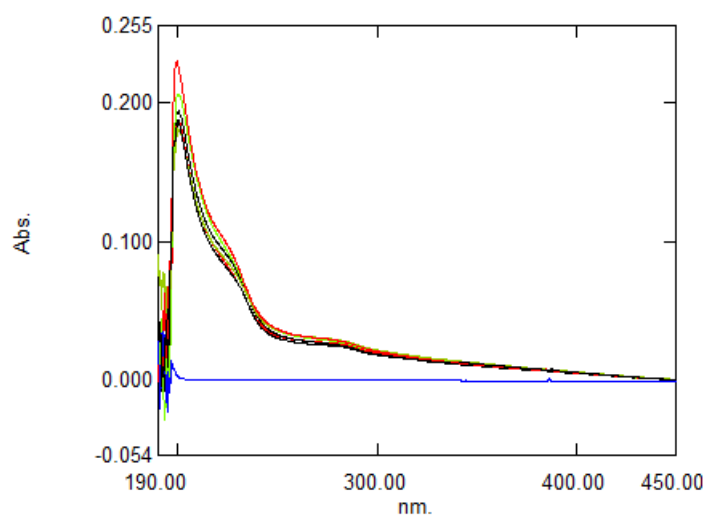


Figura 27: Espectros no UV-Vis de *Matricaria chamomilla* 3CH, L4, l1 e l2 (vermelho), 4CH, L4, l1 e l2 (verde), 5CH, L4, l1 e l2 (preto) e EtOH (azul).

A figura 27 mostra os espectros sobrepostos até 230 nm, quando tendem a se separar, mas isso só acontece após 195 nm. Em 210 nm, a absorvância mínima do conjunto é de 0,110.

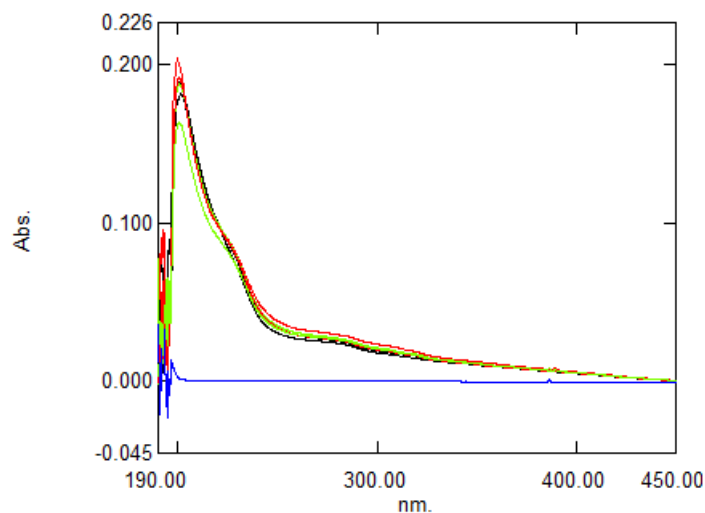


Figura 28: Espectros no UV-Vis de *Matricaria chamomilla* 6CH, L4, l1 e l2 (vermelho), 7CH, L4, l1 e l2 (verde), 8CH, L4, l1 e l2 (preto) e EtOH (azul).

Na figura 28, muito semelhante à anterior, os espectros separam-se ligeiramente somente em 201 nm. A absorvância mínima do conjunto em 210 nm é de 0,120.

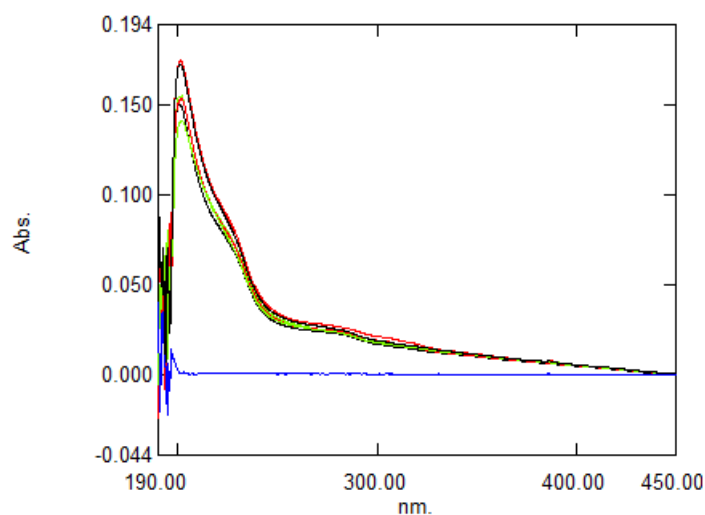


Figura 29: Espectros no UV-Vis de *Matricaria chamomilla* 9CH, L4, l1 e l2 (vermelho), 10CH, L4, l1 e l2 (verde), 11CH, L4, l1 e l2 (preto) e EtOH (azul).

Na figura 29 tem-se uma sobreposição que começa a se desfazer em 130 nm, mas só ocorre em 201 nm de forma discreta. A absorvância mínima em 210 nm é de 0,114.

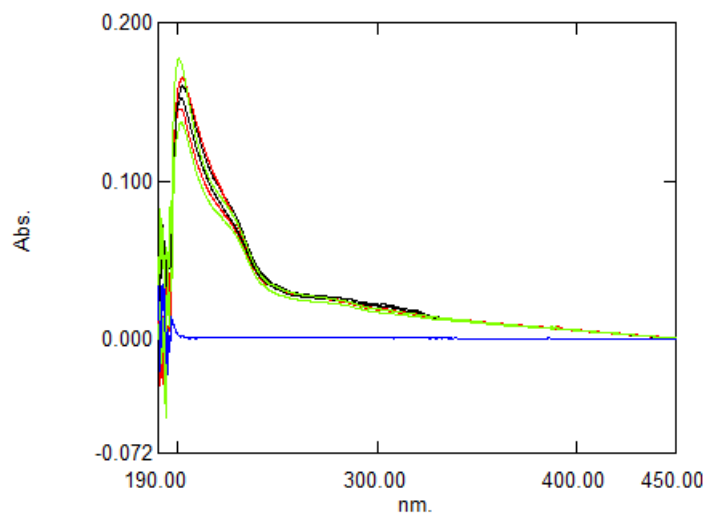


Figura 30: Espectros no UV-Vis de *Matricaria chamomilla* 12CH, L4, l1 e l2 (vermelho), 13CH, L4, l1 e l2 (verde), 14CH, L4, l1 e l2 (preto) e EtOH (azul).

Na figura 30 de 450 até 230 nm há uma superposição total dos espectros, só depois começam a se separar, mas só o fazem totalmente em 201 nm, ficando ainda muito próximos. O conjunto dos espectros alcança uma absorvância mínima em 210 nm de 0,103.

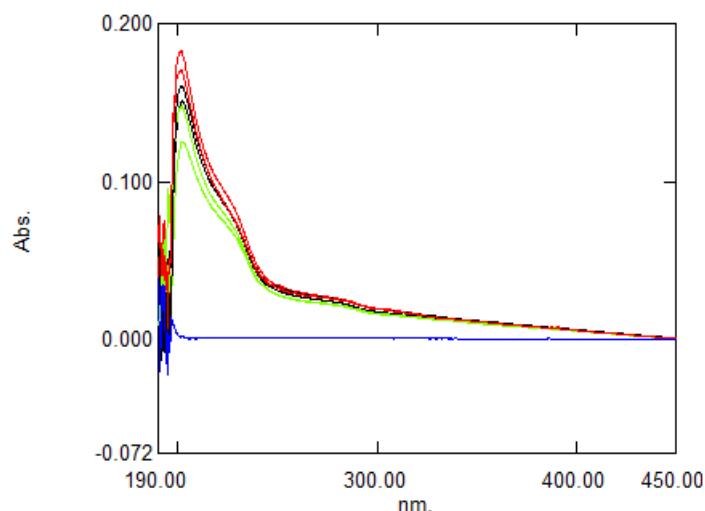


Figura 31: Espectros no UV-Vis de *Matricaria chamomilla* 15CH, L4, l1 e l2 (vermelho), 16CH, L4, l1 e l2 (verde), 17CH, L4, l1 e l2 (preto) e EtOH (azul).

Observa-se uma sobreposição dos espectros de 450 nm até 230 nm, onde começam a separar-se, nítida separação em 201 nm (Figura 31). A absorvância mínima dos espectros em 210 nm é de 0,097, sendo a primeira vez com a *Matricaria chamomilla* que a absorvância foi inferior a 0,100.

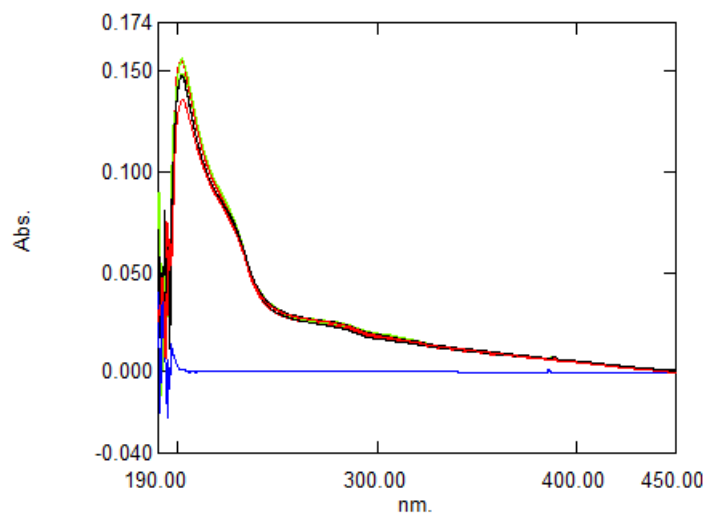


Figura 32: Espectros no UV-Vis de *Matricaria chamomilla* 18CH L4, l1 e l2 (vermelho), 19CH, L4, l1 e l2 (verde), 20CH, L4, l1 e l2 (preto) e EtOH (azul).

Nota-se uma sobreposição total de 450 até 195 nm, exceto pelo espectro da 18CH l1 que em 201 nm se apresenta destacado dos demais (Figura 32). Em 210 nm, a absorvância mínima do conjunto de espectros é de 0,106.

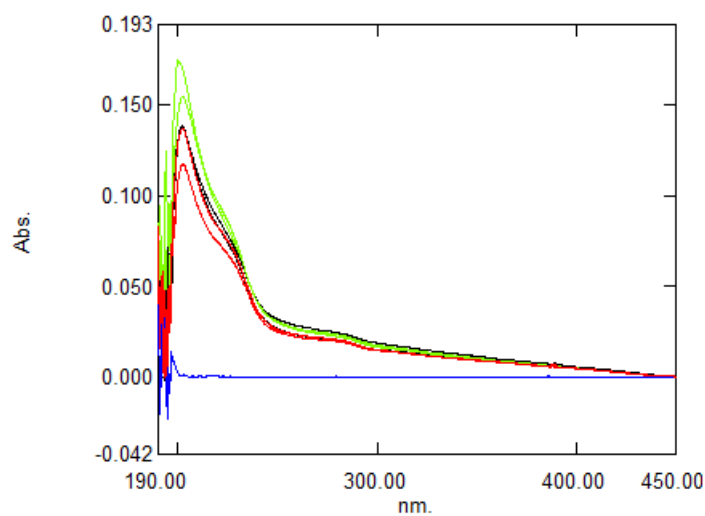


Figura 33: Espectros no UV-Vis de *Matricaria chamomilla* 21CH, L4, l1 e l2 (vermelho), 22CH, L4, l1 e l2 (verde), 23CH, L4, l1 e l2 (amarelo) e EtOH (azul).

A figura 33 mostra uma sobreposição dos espectros menor do que as últimas, mesmo assim só após 230 nm, alcançando uma maior separação em 201 nm. A menor absorvância observada em 210 nm é 0,090.

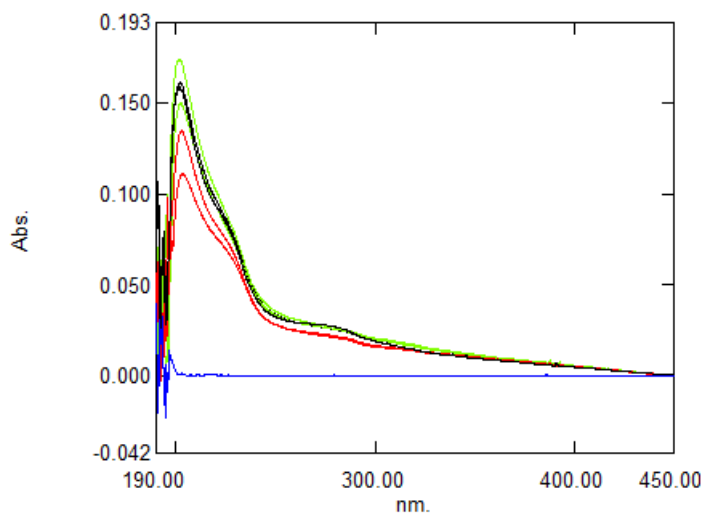


Figura 34: Espectros no UV-Vis de *Matricaria chamomilla* 24CH, L4, l1 e l2 (vermelho), 25CH, L4, l1 e l2 (verde), 26CH, L3, l1 e L4 l2 (preto) e EtOH (azul).

Percebe-se que na figura 34 os espectros se sobrepõem até 300 nm e separam-se mais ou menos durante o percurso até 201 nm, observa-se 24CH l1 e l2 estão bem separadas, 25CH l1 e l2 pouco separadas e 26CH L3 l1 e L4 l2 ainda se mostram juntas, aliás durante todo o percurso, embora sejam inclusive de lotes diferentes. A menor absorvância observada em 210 nm é 0,094.

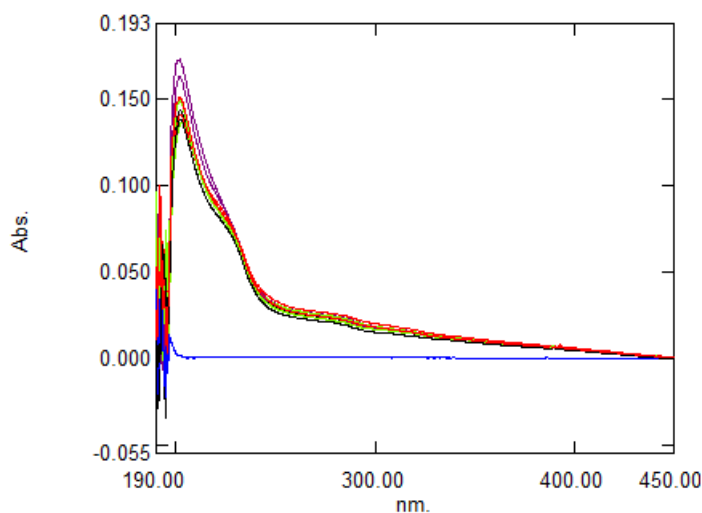


Figura 35: Espectros no UV-Vis de *Matricaria chamomilla* 27CH, L4, l1 e l2 (vermelho), 28CH, L4, l1 e l2 (verde), 29CH, L4, l1 e l2 (preto), 30CH, L4, l1 e l2 (lilás) e EtOH (azul).

Mesmo sendo 30CH a potência mais diluída (10^{-60}), ainda pode-se observar uma absorvância significativa no seu espectro (Figura 35), sobrepujando as demais depois de 220 nm. Nesta altura é que os espectros separam-se muito discretamente até 201 nm no pico. A absorvância menor em 210 nm é de 0,109.

Agora são apresentados os espectros (Figuras de 36 a 46) relativos ao estudo do *Eupatorium perfoliatum*.

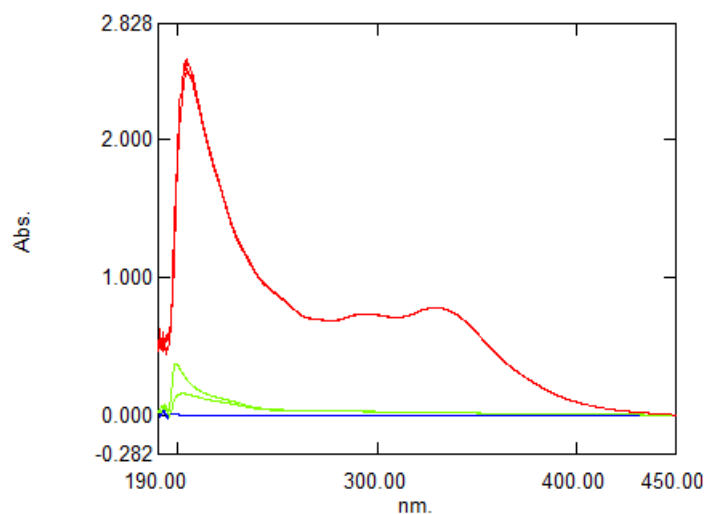


Figura 36: Espectros no UV-Vis de *Eupatorium perfoliatum* 1CH (vermelho), 2CH (verde), L3, l1 e l2 e EtOH (azul).

Na figura 36, as potências 1CH em vermelho têm seus espectros coincidentes e há sobreposição total das linhas. As 2CH encontram-se abaixo diferindo do EtOH em azul.

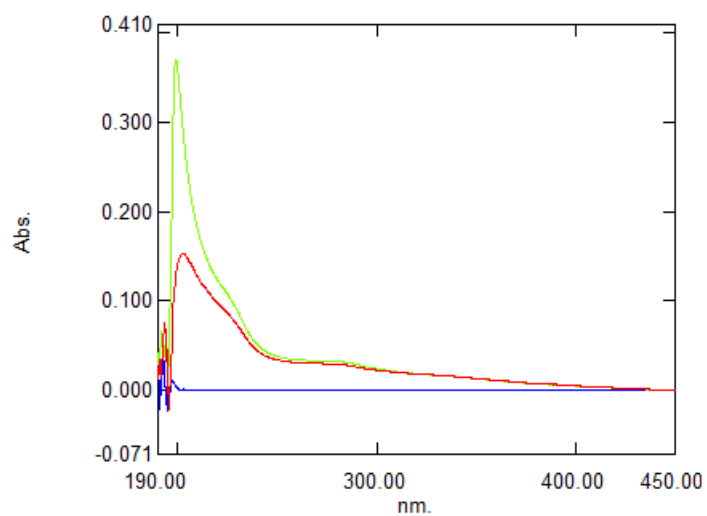


Figura 37: Espectros no UV-Vis de *Eupatorium perfoliatum* 2CH, L3, l1 (vermelho), l2 (verde) e EtOH (azul).

Na figura 37, tem-se l1 e l2 sobrepostas até 245 nm, depois divergem em 210 nm com 0,150 de absorvância para ambas, com l1 abaixo de l2.

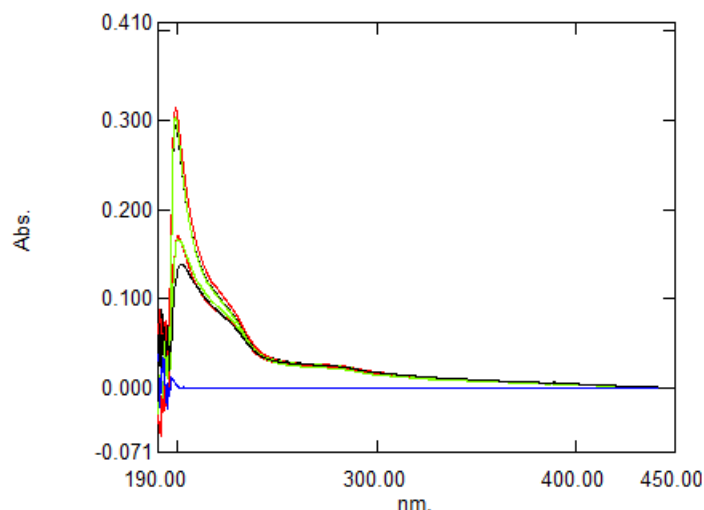


Figura 38: Espectros no UV-Vis de *Eupatorium perfoliatum* 3CH (vermelho), 4CH (verde), 5CH (preto) e EtOH (azul). L3, l1 e l2.

Observa-se, na figura 38, a sobreposição dos espectros até 245 nm, após o que separam-se. Em 210 nm tem-se 0,120 de absorvância. Com l1 abaixo de l2. Os espectros de cada leitura permanecem sobrepostos até o final, com pequena discordância da 5CH, l1 em 200 nm.

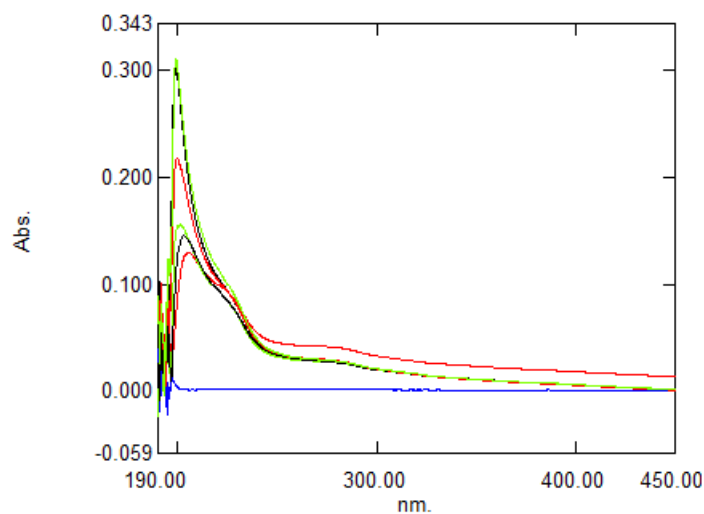


Figura 39: Espectros no UV-Vis de *Eupatorium perfoliatum* 6CH (vermelho), 7CH (verde), 8CH (preto) e EtOH (azul). L3, l1 e l2

Na figura 39, observa-se que os espectros se sobrepõem até 245 nm, depois divergem. Em 210 nm alcançam 0,120 de absorvância. A l1 está abaixo, destaque para a l2 da 3CH que desde o 450 nm se apresenta acima das demais.

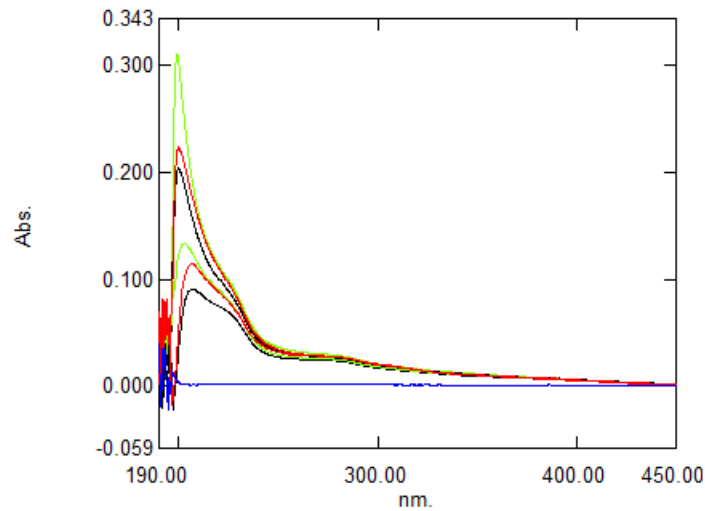


Figura 40: Espectros no UV-Vis de *Eupatorium perfoliatum* 9CH (vermelho), 10CH (verde), 11CH (preto) e EtOH (azul). L3, l1 e l2.

Na figura 40 tem-se os espectros sobrepostos até 245 nm, depois divergem. Não há nenhuma linha discordante como no anterior. A l1 está abaixo e a ordem das potências (11, 9CH e 10CH) de cima para baixo é a mesma em l1 e l2. Os espectros alcançam 0,086 de absorvância em 210 nm.

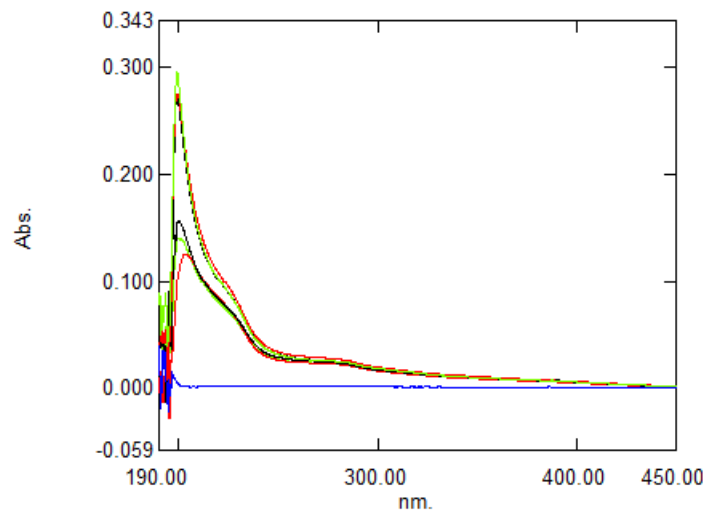


Figura 41: Espectros no UV-Vis de *Eupatorium perfoliatum* 12CH (vermelho), 13CH (verde), 14CH (preto) e EtOH (azul). L3, l1 e l2.

Observa-se a sobreposição dos espectros até 245 nm quando l1 e l2 começam a divergir. A l1 está abaixo e se mantém sobreposta até 200 nm, l2 até o final (Figura 41). Em 210 nm, todos os espectros atingem 0,107 de absorvância.

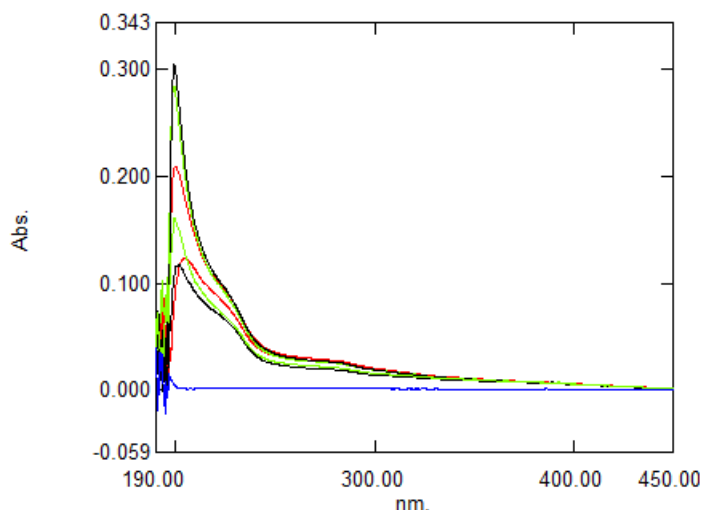


Figura 42: Espectros no UV-Vis de *Eupatorium perfoliatum* 15CH (vermelho), 16CH (verde), 17CH (preto) e EtOH (azul). L3, l1 e l2.

Os espectros (Figura 42) vêm coincidentes desde 450 nm e começam a separar-se em 245 nm. A l1 está abaixo e l2 acima, como nas demais figuras de *Eupatorium perfoliatum*. Além disso, l2 em quase todos os comprimentos de onda se apresenta mais homogêneo. Em 210 nm todos os espectros apresentam 0,086 de absorvância.

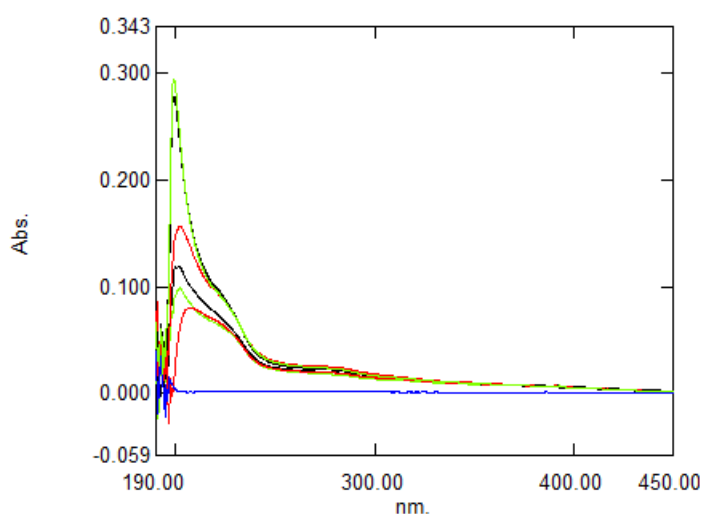


Figura 43: Espectros no UV-Vis de *Eupatorium perfoliatum* 18CH (vermelho), 19CH (verde), 20CH (preto) e EtOH (azul). L3, l1 e l2.

Tem-se, na figura 43, a sobreposição dos espectros desde 450 até 245 nm, quando l1 e l2 começam a divergir, embora suas linhas se mantenham sobrepostas até 220 nm. O conjunto dos espectros alcança 0,077 de absorvância em 210 nm.

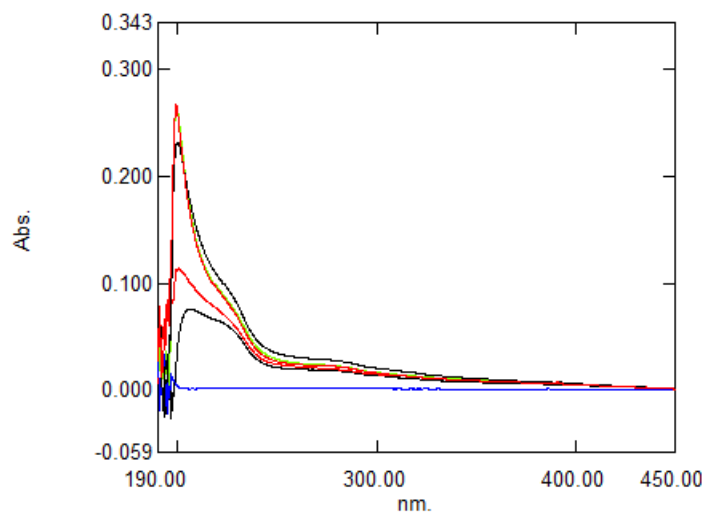


Figura 44: Espectros no UV-Vis de *Eupatorium perfoliatum* 21CH (vermelho) L3, l1 e l2, 22CH (verde) L3, l2, 23CH (preto) L3, l1 e l2 e EtOH (azul).

Observa-se a coincidência desde 450 nm, com divergência começando em 245 nm. O conjunto dos espectros alcança 0,071 de absorvância em 210 nm (Figura 44).

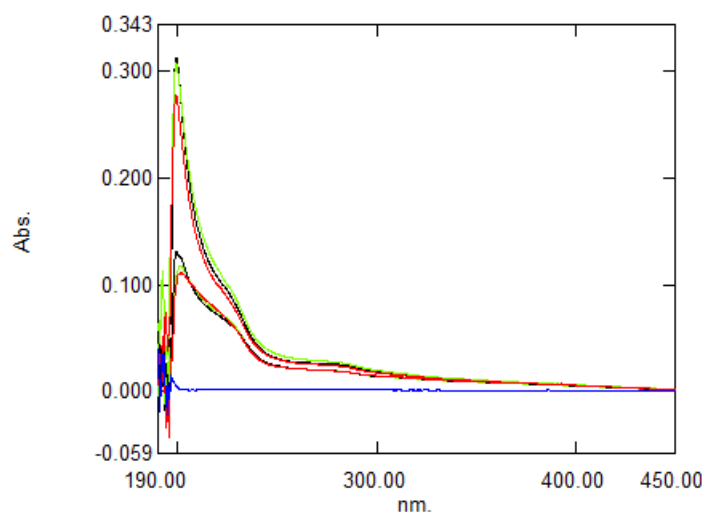


Figura 45: Espectros no UV-Vis de *Eupatorium perfoliatum* 24CH (vermelho), 25CH (verde), 26CH (preto) e EtOH (azul). L3, l1 e l2.

As duas leituras apresentam seus espectros sobrepostos desde 450 nm em todos os comprimentos de onda até o final em 190 nm, exceto em 200 nm (Figura 45). A divergência entre l1 e l2 começa antes do observado até agora, já em 290 nm. A absorvância comum a todos os espectros em 210 nm é de 0,089, como na figura tendo l2 acima de l1.

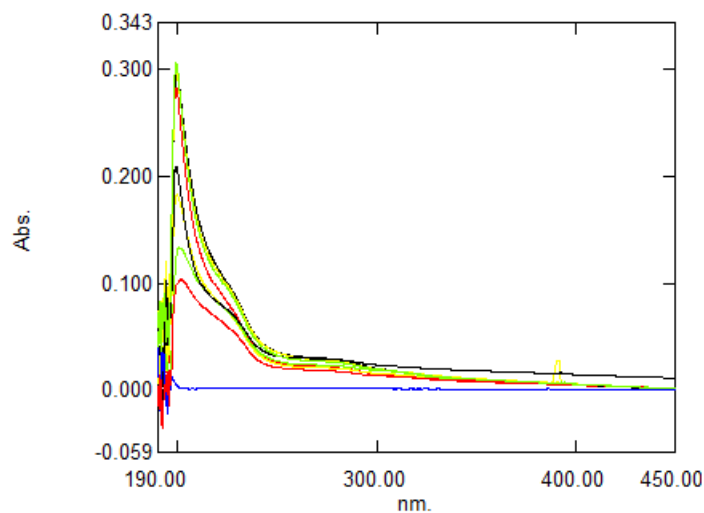


Figura 46: Espectros no UV-Vis de *Eupatorium perfoliatum* 27CH (vermelho), 28CH (verde), 29CH (preto), 30CH (amarelo) e EtOH (azul). L3, l1 e l2.

Na figura 46, as duas leituras da 30CH estão entre as de maior absorvância. A l2 acima se apresenta mais homogênea que l1 abaixo. O conjunto dos espectros apresenta em 210 nm uma absorvância de 0,079.

Até aqui, tem-se resultados para registro individualizado de cada dinamizado referente a cada tintura-mãe. As próximas figuras são apresentadas para facilitar a comparação entre medicamentos e potências.

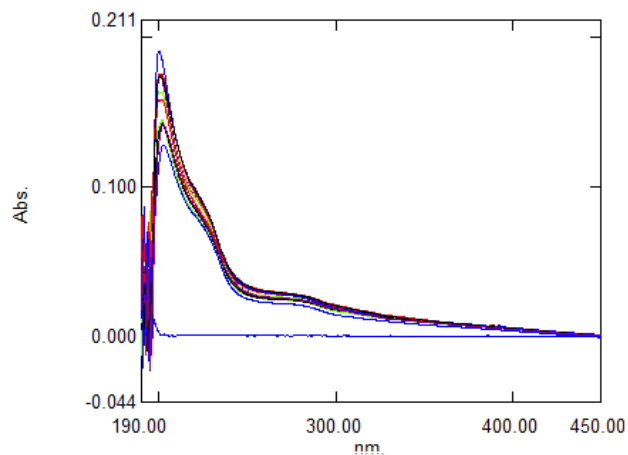


Figura 47: Espectros no UV-Vis de *Matricaria chamomilla* 6CH (vermelho), 12CH (verde), 18CH (preto), 24CH (lilás), 30CH (azul) L4, l1 e l2 e EtOH (azul).

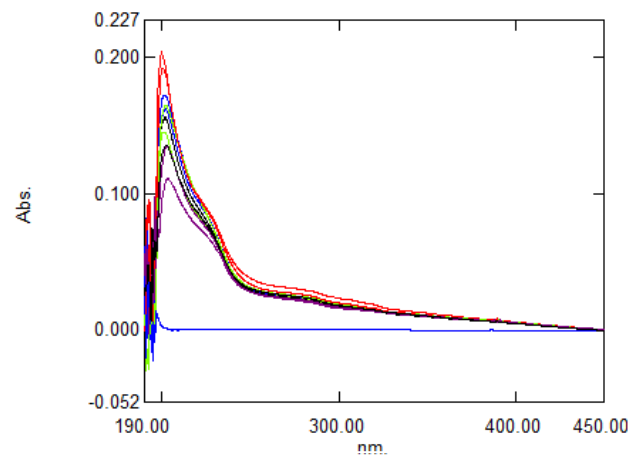


Figura 48: Espectros no UV-Vis de *Arnica montana* 6CH (vermelho), 12CH (verde), 18CH (preto), 24CH (lilás), 30CH (azul) L5, l1 e l2 e EtOH (azul).

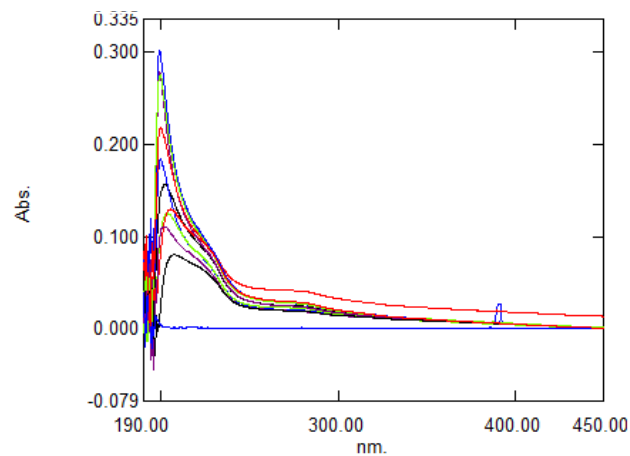


Figura 49: Espectros no UV-Vis de *Eupatorium perfoliatum* 6CH (vermelho), 12CH (verde), 18CH (preto), 24CH (lilás), 30CH (azul), L3, l1 e l2, EtOH (azul).

Na avaliação das figuras 47 a 49, nas mesmas potências, os medicamentos diferenciam-se entre si no *Eupatorium perfoliatum*.

As figuras 50 a 53 mostram todas as leituras de um determinado lote, exceto as 1CH, por se apresentar em outra escala de grandeza de absorvância.

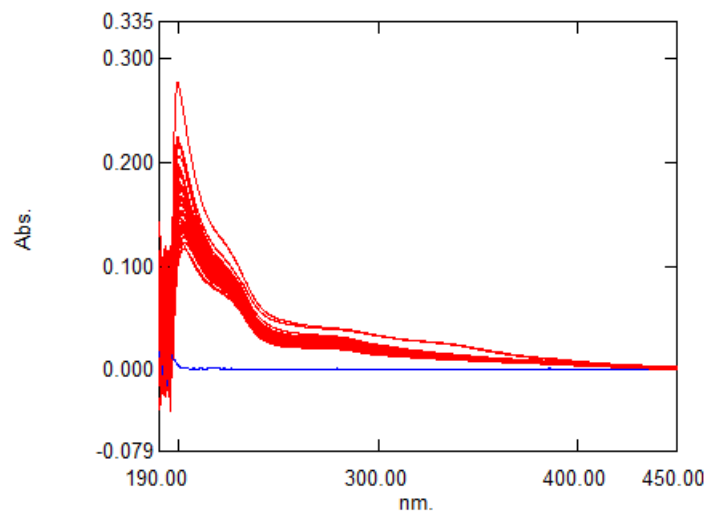


Figura 50: *Arnica montana* 2-30CH L5, l1 e l2.

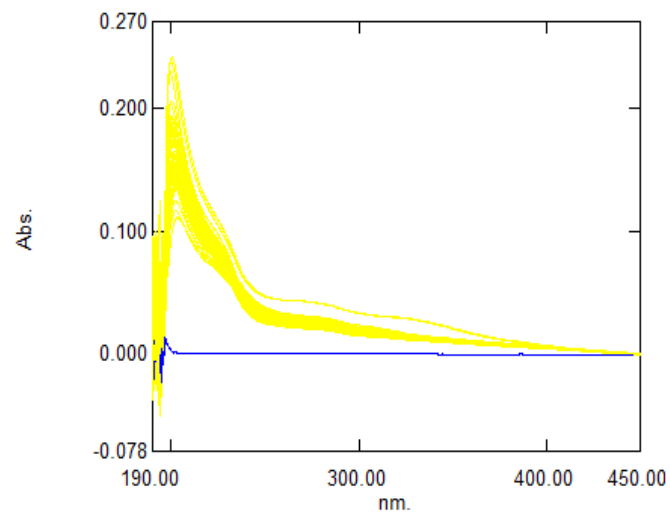


Figura 51: *Chamomilla* 2-30CH L4, l1 e l2.

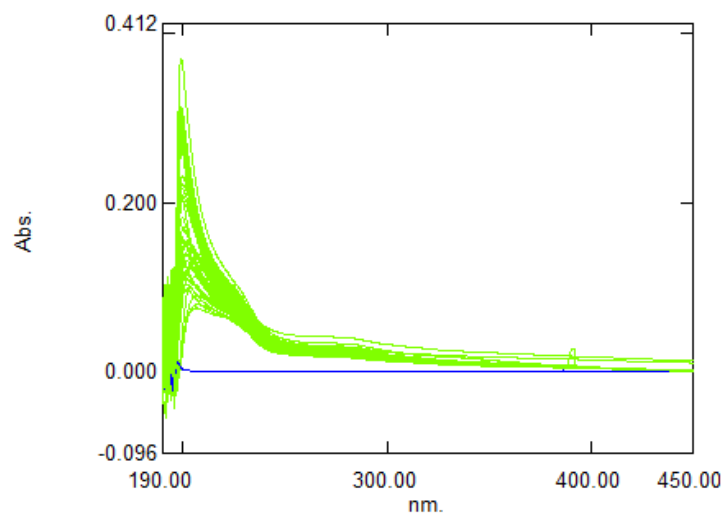


Figura 52: *Eupatorium perfoliatum* 2-30CH L3, l1 e l2.

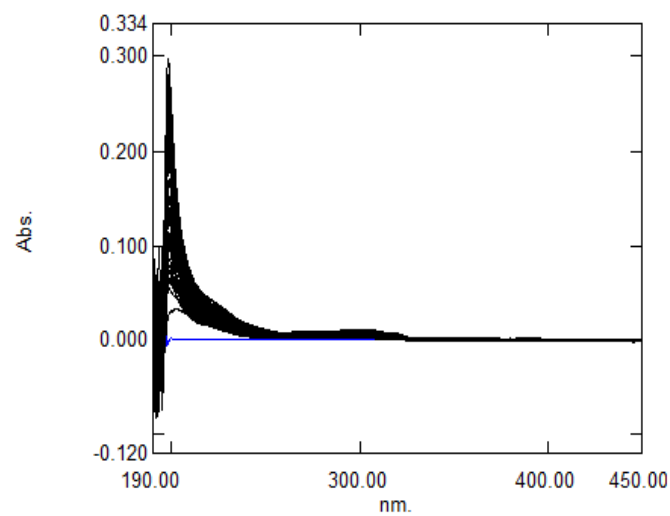


Figura 53: Etanol dinamizado 2-30CH L2, l1.

Importante ressaltar que quando todos os espectros das potências são observados juntos, surge um padrão com maior nitidez.

Os espectros de algumas potências dos três medicamentos, junto com os espectros do EtOH dinamizado, todos entre 450 e 210 nm no limite estabelecido para leitura (Figura 54).

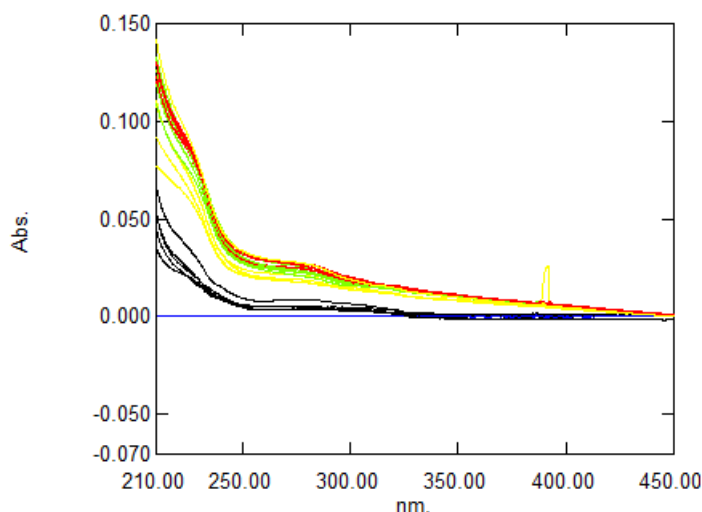


Figura 54: Espectros no UV-Vis de *Arnica montana* 6, 12, 18, 24, 30CH (vermelho) L5, 11, *Matricaria chamomilla* 6, 12, 18, 24, 30CH (verde) L4, 12, *Eupatorium perfoliatum* 6, 12, 18, 24, 30CH (amarelo) L3, 11 6CH L3, 12, EtOH 6, 12, 18, 24, 30CH (preto) L2, 12.

Tabela 1: Absorvância das diferentes potências dos três medicamentos avaliados à 210 nm.

<i>Arnica</i> (CH)		<i>Chamomilla</i> (CH)		<i>Eupatorium</i> (CH)	
2	0,141	2	0,156	2	0,150
3, 4, 5	0,120	3, 4, 5	0,110	3, 4, 5	0,120
6, 7, 8	0,096	6, 7, 8	0,120	6, 7, 8	0,120
9, 10, 11	0,109	9, 10, 11	0,114	9, 10, 11	0,086
12, 13, 14	0,104	12, 13, 14	0,103	12, 13, 14	0,107
15, 16, 17	0,114	15, 16, 17	0,100	15, 16, 17	0,086
18, 19, 20	0,104	18, 19, 20	0,106	18, 19, 20	0,077
21, 22, 23	0,095	21, 22, 23	0,090	21, 22, 23	0,071
24, 25, 26	0,098	24, 25, 26	0,094	24, 25, 26	0,089
27, 28, 29, 30	0,110	27, 28, 29, 30	0,109	27, 28, 29, 30	0,079
Média	0,109		0,110		0,115

Fonte: Dados espectrofotométricos no UV-Vis realizada pelo autor.

Será apresentada agora outra forma de avaliação dos espectros, onde serão detalhadas diferenças na absorvância em comprimentos de onda específicos.

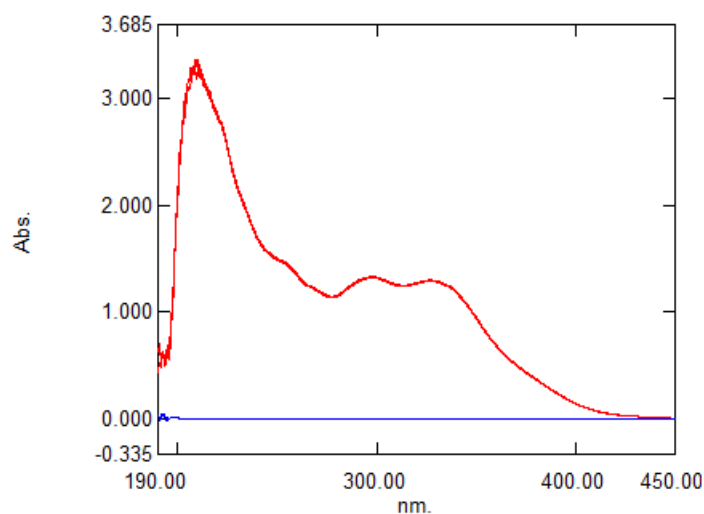


Figura 55: Espectros no UV-Vis de *Arnica montana* 1CH L5, l1 e l2 (vermelho) e EtOH (azul).

A figura 55 de *A. montana* 1CH para que atenção seja dada aos picos de absorvância que surgem distantes da faixa de 190-210 nm, por serem mais confiáveis, objetivando caracterizar os medicamentos por meio deles. Tem-se dois picos que se destacam mostrados em detalhe na figura 56.

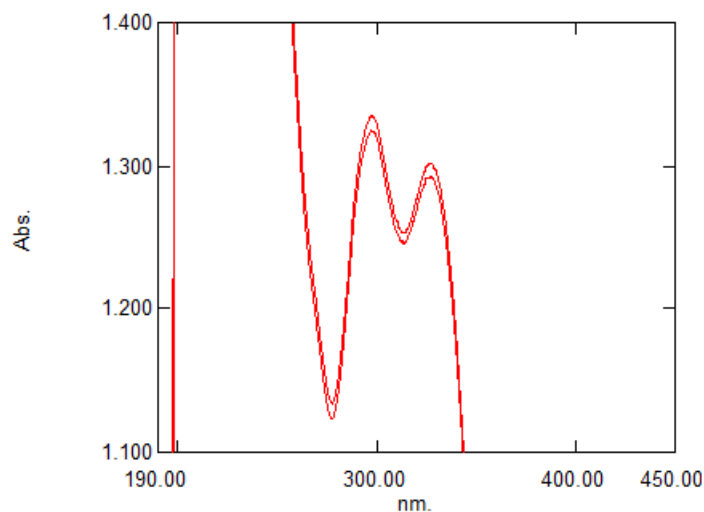


Figura 56: Espectros no UV-Vis de *Arnica montana* 1CH L5, l1 e l2 com destaque na região de 290 a 330 nm.

Os dois picos de absorvância comentados acima são observados em 329 nm (1º pico) e 295 nm (2º pico).

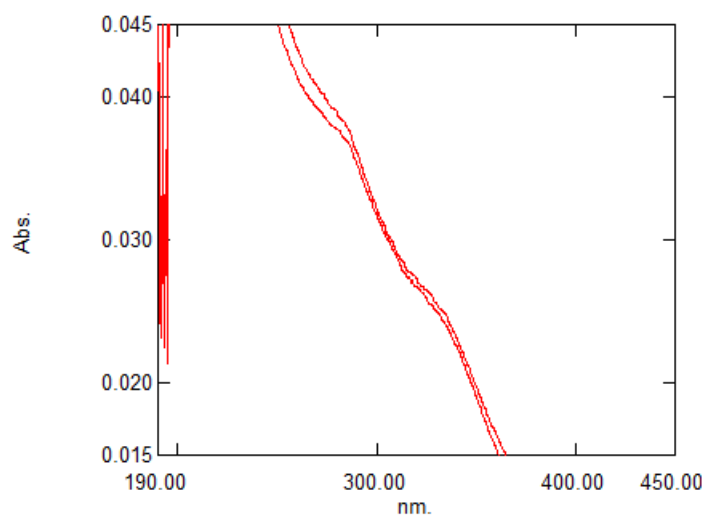


Figura 57: Espectros no UV-Vis de *Arnica montana* 2CH L5, l1 e l2, com destaque na região de 280 a 350 nm.

Na segunda potência, os picos de absorvância se mantêm menos proeminentes e mais alongados em bandas de comprimento de onda que iriam de 350-300 nm e 300-260 nm, cujos centros estariam em 337 e 285 nm. Assim, pode-se considerar um efeito batocrômico para o 1º pico (de 329 para 337 nm) e hipsocrômico para o 2º pico (de 295 para 285 nm) (Figura 57).

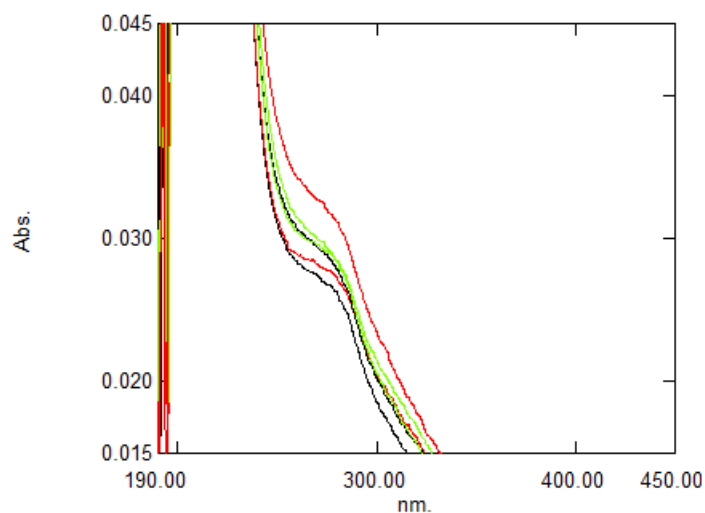


Figura 58: Espectros no UV-Vis de *Arnica montana* 3CH (vermelho), 4CH (verde), 5CH (preto) L5, l1 e l2, com destaque na região de 270 a 330 nm.

Aqui, observa-se somente o 2º pico de absorvância em 280 nm evidenciando novamente o efeito hipsocrômico (285 para 280 nm) (Figura 58).

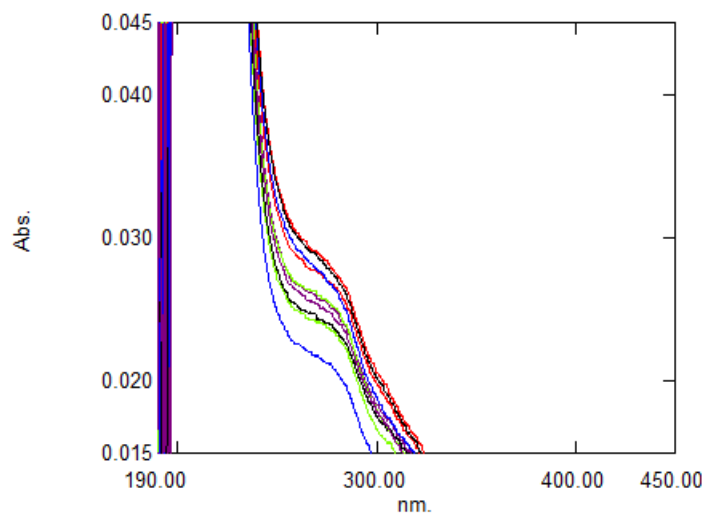


Figura 59: Espectros no UV-Vis de *Arnica montana* 6CH (vermelho), 12CH (verde), 18CH (preto), 24CH (lilás), 30CH (azul) L5, l1 e l2, com destaque para a região de 270 a 330 nm.

O pico de absorvância observado mantém-se em 280 nm até a 30CH, última potência (Figura 59).

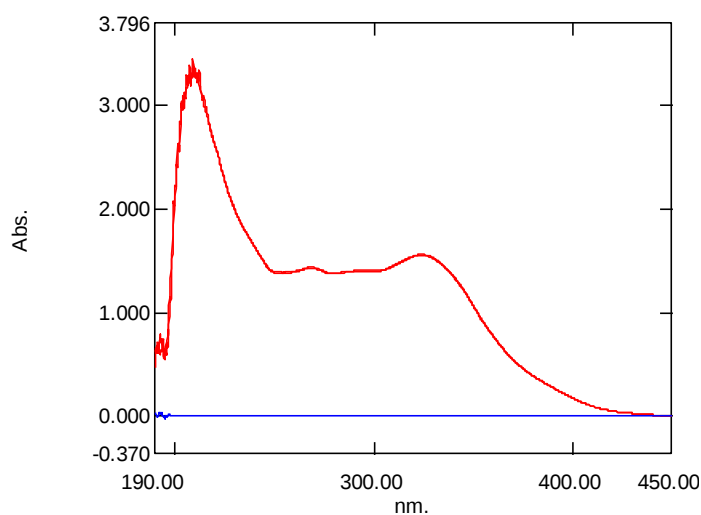


Figura 60: Espectros no UV-Vis de *Matricaria chamomilla* 1CH (vermelho) L4, l1 e l2 e EtOH (azul).

A figura 60 demonstra os espectros da *Camomila* 1CH onde se observam dois picos que serão acompanhados no desenrolar da dinamização, e do etanol.

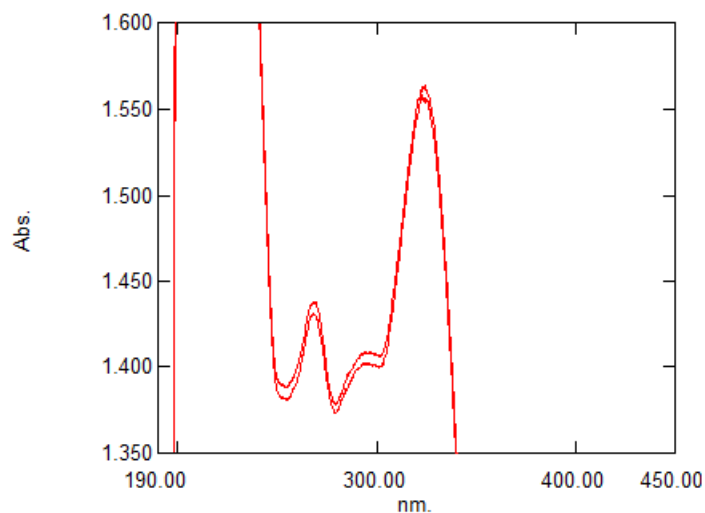


Figura 61: Espectros no UV-Vis de *Matricaria chamomilla* 1CH L4, l1 e l2, com destaque para a região de 260 a 330 nm.

A figura 61 mostra em detalhe os picos observados em 324 nm (1º pico) e 270 nm (2º pico).

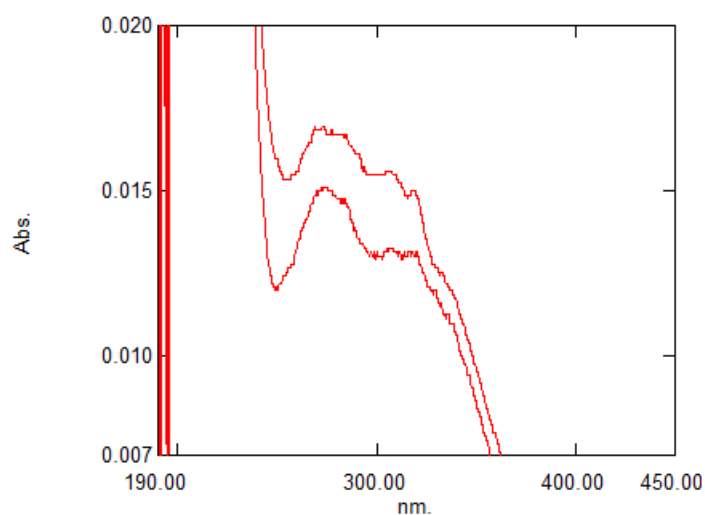


Figura 62: Espectros no UV-Vis de *Matricaria chamomilla* 2CH L4, l1 e l2, com destaque para a região de 260 a 340 nm.

Os dois picos se mostram em 307 nm (1º pico) e 270 nm (2º pico) (Figura 62). Para o 1º pico, ocorre a mudança de comprimento de onda de 324 para 307 nm (efeito hipsocrômico), enquanto o 2º pico permanece em 270 nm.

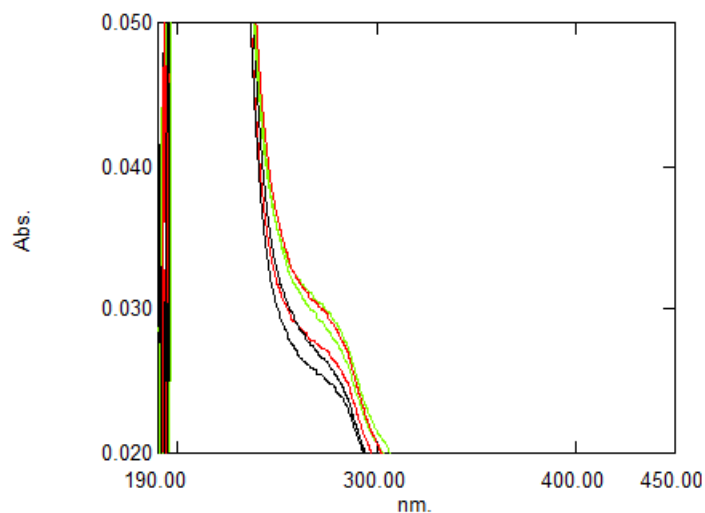


Figura 63: Espectros no UV-Vis de *Matricaria chamomilla* 3CH (vermelho), 4CH (verde), 5CH (preto) L4, l1 e l2, com destaque para a região de 260 e 320 nm.

O 2º pico desloca-se de 270 nm para 280 nm, demonstrando o efeito batocrômico sofrido (Figura 63). O 1º pico não se apresenta mais, como já tinha acontecido a esta altura da dinamização com a *Arnica montana*.

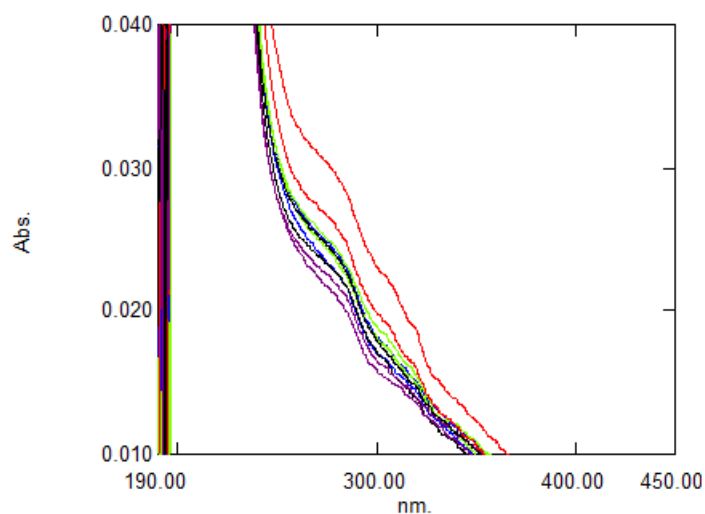


Figura 64: Espectros no UV-Vis de *Matricaria chamomilla* 6CH (vermelho), 12CH (verde), 18CH (preto), 24CH (lilás), 30CH (azul) L4, l1 e l2, com destaque para região de 260 a 350 nm.

A figura 64 demonstra o pico já observado em 280 nm, portanto, sem alteração no comprimento de onda, mas apresentando-se visual.

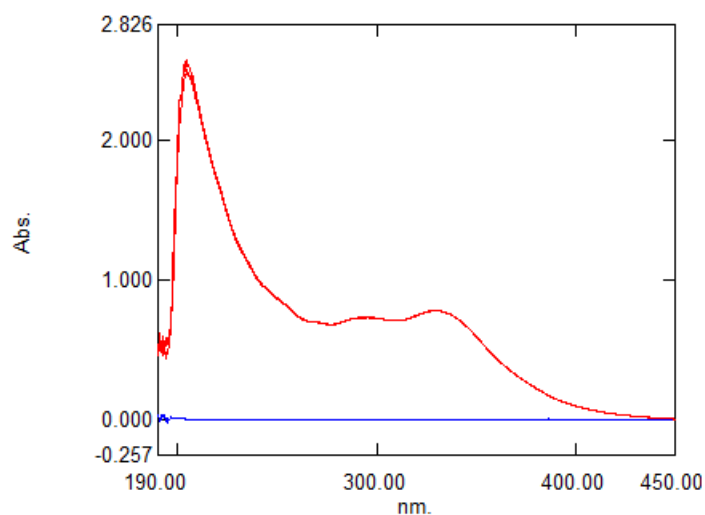


Figura 65: Espectros no UV-Vis de *Eupatorium perfoliatum* 1CH (vermelho) L3, l1 e l2 e EtOH (azul).

O espectro da figura 65 de *Eupatorium perfoliatum* apresenta dois picos em comprimento de onda na região entre 250 e 350 nm como já apresentado para as dinamizações 1CH em *Arnica montana* e *Matricaria chamomilla*.

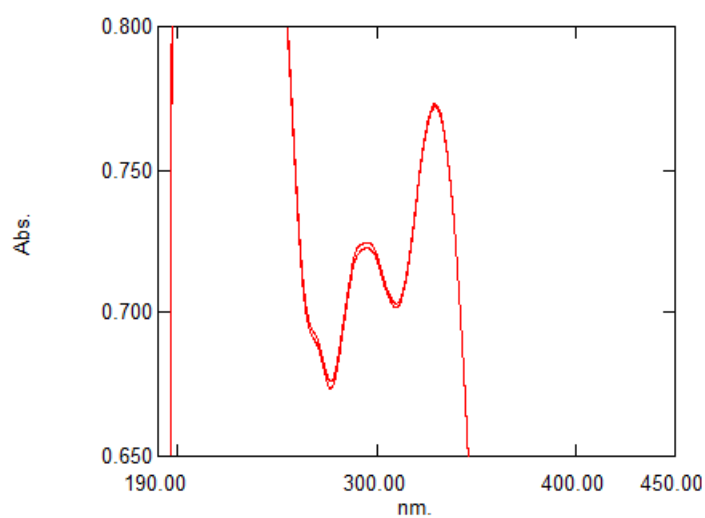


Figura 66: Espectros no UV-Vis de *Eupatorium perfoliatum* 1CH L3, l1 e l2, com destaque para a região de 270 a 350 nm.

A figura 66 mostra picos observados com destaque em 330 e 294 nm.

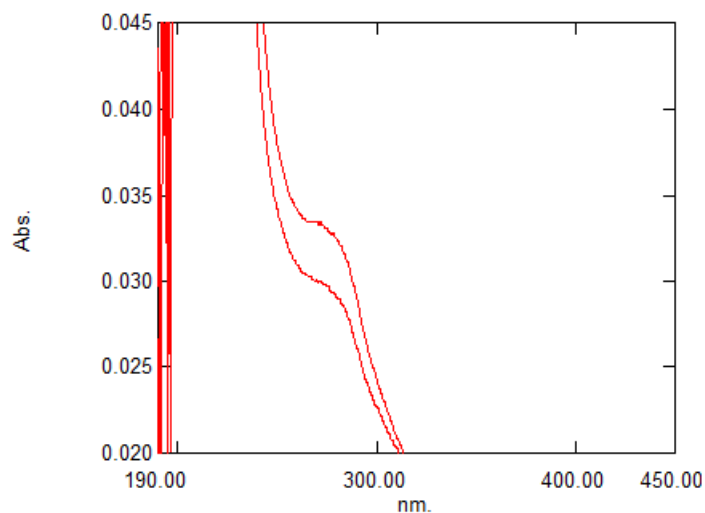


Figura 67: Espectros no UV-Vis de *Eupatorium perfoliatum* 2CH L3, 11 e 12, com destaque para a região entre 270 e 330 nm.

A figura 67 demonstra pico com destaque em 280 nm. Há uma mudança do comprimento de onda em que surge o 2º pico de 294 nm para 280 nm, caracterizando um efeito hipsocrômico. O 1º pico não aparece na 2CH, como ocorre com *Arnica montana* e *Matricaria chamomilla*.

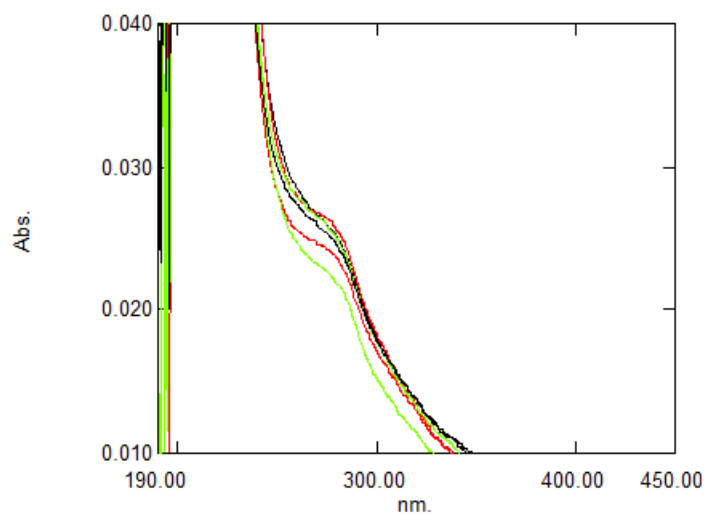


Figura 68: Espectros no UV-Vis de *Eupatorium perfoliatum* 3CH (vermelho), 4CH (verde), 5CH (preto) L3, 11 e 12, com destaque para a região entre 270 e 330 nm.

Na figura 68 permanece o pico observado em 280 nm.

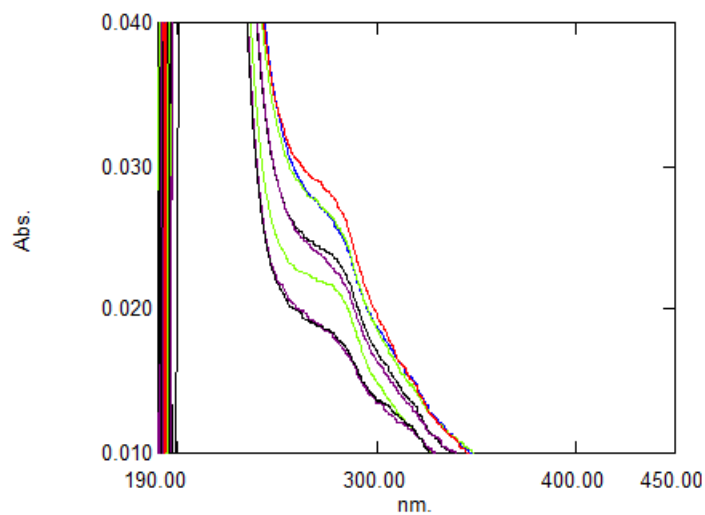


Figura 69: Espectros no UV-Vis de *Eupatorium perfoliatum* 6CH (vermelho) L3, l2, 12CH (verde) L3, l1 e l2, 18CH (preto) L3, l1 e l2, 24CH (lilás) L3, l1 e l2, 30CH (azul) L3, l2, com destaque para a região entre 270 e 330 nm.

No espectro da figura 69 permanece sendo observado o pico em 280 nm.

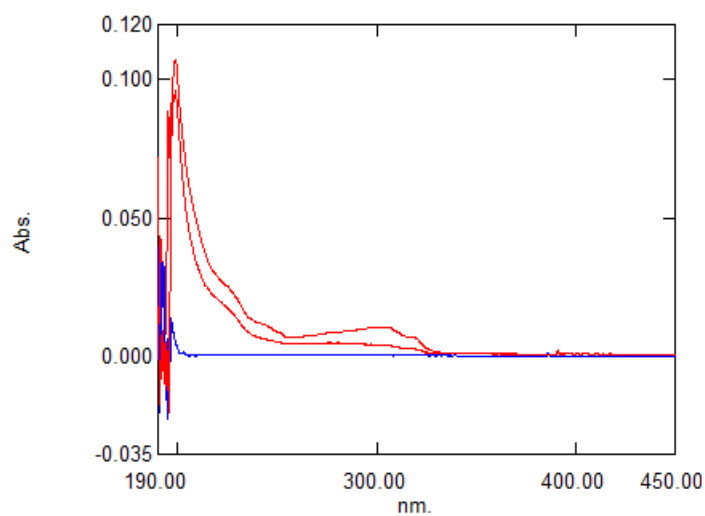


Figura 70: Espectros no UV-Vis de EtOH 1CH (vermelho) L11 e l2 e EtOH (azul).

A absorvância observada na figura 70 apresenta-se muito baixa para os dois espectros, mesmo se comparados com os de qualquer potência dos medicamentos.

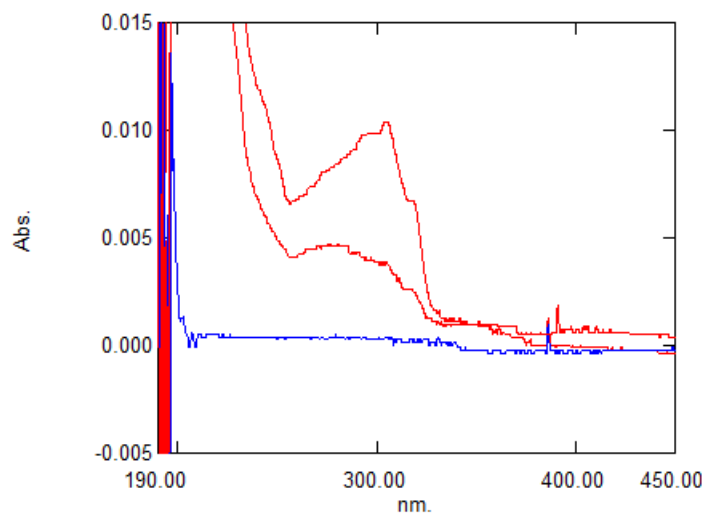


Figura 71: Espectros no UV-Vis de EtOH 1CH L2, l1 e l2.

Os espectros observados na figura 71 não apresenta definição de um pico de absorvância do EtOH dinamizado, demonstrando inclusive que os dois picos são bastante discordantes.

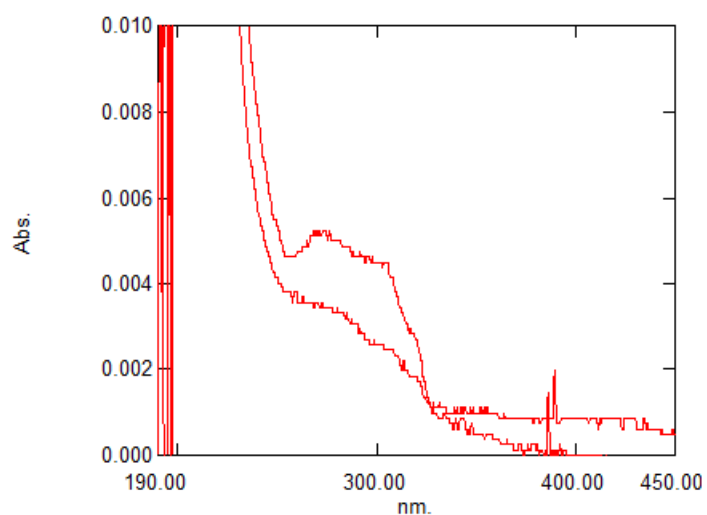


Figura 72: Espectros no UV-Vis de EtOH 2CH L2, l1 e l2.

A indefinição persiste, difícil determinar um pico, se forem centradas as duas curvas ter-se-á 280 nm (Figura 72).

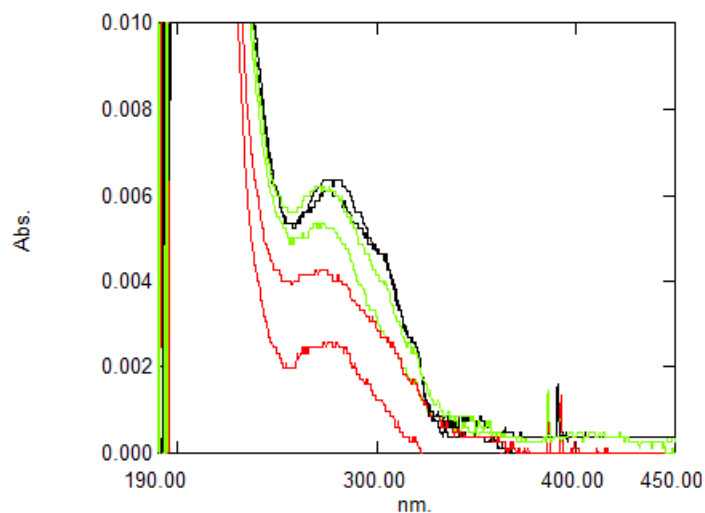


Figura 73: Espectros no UV-Vis de EtOH 3CH (vermelho), 4CH (verde), 5CH (preto) L2 11 e 12.

A figura 73 possui pico em 280 nm. Os picos mostram-se com uma uniformidade não presente nas figuras 71 e 72.

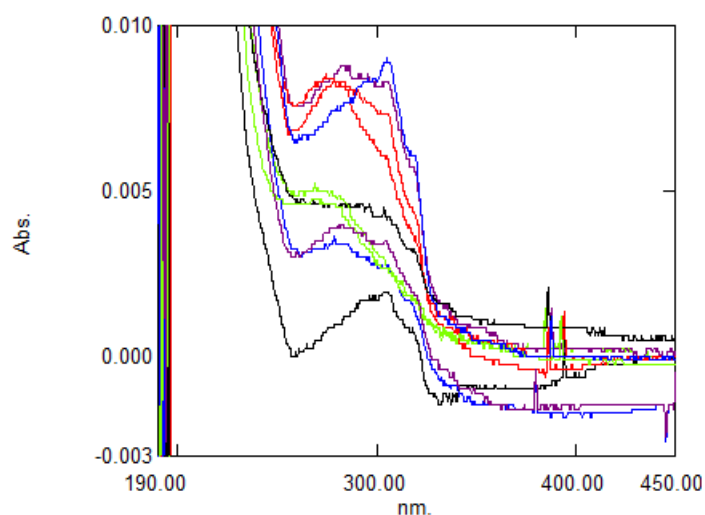


Figura 74: Espectros no UV-Vis de EtOH 6CH (vermelho), 12CH (verde), 18CH (preto), 24 (lilás), 30CH (azul) L2, 11 e 12.

Observa-se na figura 74 uma total falta de simetria enorme na faixa de 280 a 305 nm. Difícil escolher qual comprimento de onda apresenta um máximo comum a todos os espectros.

Tabela 2: Comprimentos de onda em nm em que foram observados picos de absorvância dos três medicamentos estudados e suas respectivas potências.

Medicamento (CH)	1º pico (nm)	2º pico (nm)
<i>Arnica</i> 1	329	295
<i>Arnica</i> 2	337	285
<i>Arnica</i> 3, 4, 5		280
<i>Arnica</i> 6, 12, 18, 24, 30		280
<i>Chamomilla</i> 1	324	270
<i>Chamomilla</i> 2	307	270
<i>Chamomilla</i> 3, 4, 5		280
<i>Chamomilla</i> 6, 12, 18, 24, 30		280
<i>Eupatorium</i> 1	330	294
<i>Eupatorium</i> 2		280
<i>Eupatorium</i> 3, 4, 5		280
<i>Eupatorium</i> 6, 12, 18, 24, 30		280
EtOH 1		incerto
EtOH 2		incerto
EtOH 3, 4, 5		280
EtOH 6, 12, 18, 24, 30	305	incerto

Fonte: Dados espectrofotométricos no UV-Vis realizada pelo autor.

7 DISCUSSÃO

As leituras de *Arnica montana* 1CH (figura 14) mostram-se sobrepostas, demonstrando a precisão do método para diluições até 1:100. Pode-se observar que nas demais potências, quase sempre ter-se-á uma diferença de absorvância maior ou menor, até no mesmo lote. Essas diferenças, porém, são mínimas se considerarmos um limite em 210 nm (figura 54), além do qual a influência do oxigênio do ar é manifesta e diminui a precisão das medidas. O que é válido também para *Matricaria chamomilla* (Figura 25) e *Eupatorium perfoliatum* (Figura 36).

A semelhança do perfil espectrofotométrico também se deve ao parentesco botânico das três plantas, pois do ponto de vista quimiotaxonômico, as três espécies pertencem à família Asteraceae, e possuem como característica química, a presença de flavonoides.

A potência 2CH dos medicamentos estudados, se mostra como potência de transição entre a presença marcante dos componentes da tintura-mãe em 1CH e sua quase ausência em 2CH, contrastando com o surgimento das modificações do EtOH pela dinamização (Figuras 15, 26 e 37), talvez clusters, apresentado sempre uma absorvância maior que suas sucessoras.

Conforme a dinamização avança, os espectros continuam apresentando uma absorvância significativa, que ora aumenta ou decresce minimamente, como pode ser observado nas figuras 16, 17 e 18 para *Arnica montana*, nas figuras 27, 28 e 29 para *Matricaria chamomilla* e nas figuras 38, 39 e 40 para *Eupatorium perfoliatum*. Porém nunca diferindo muito uns dos outros como demonstrado na Tabela 1 (página 50).

Todas as potências de *Arnica montana* já se encontram além do número de Avogadro (10^{-24} , 10^{-26} , 10^{-28}) nos espectros da figura 19 e a absorvância se mantém quase a mesma. O mesmo ocorre para *Matricaria chamomilla* (Figura 30) e *Eupatorium perfoliatum* (Figura 41).

As potências vão sucedendo-se, mas as absorvâncias permanecem e, ao chegar na figura 24, a diluição final é de 10^{-60} , ultrapassando Avogadro em mais de duas vezes e meia, neste caso para *Arnica montana* e as figuras 35 e 46 para *Matricaria chamomilla* e *Eupatorium perfoliatum*, respectivamente.

Desde a figura 15 até a figura 24 todos os espectros são muito parecidos demonstrando um padrão para *Arnica montana*. O mesmo pode-se dizer das figuras 26 até 35 referindo-se à *Matricaria chamomilla* e das figuras 37 até 46 ao *Eupatorium perfoliatum*.

Interessante notar que quase sempre a segunda leitura apresenta uma absorvância ligeiramente superior a primeira ($I_2 > I_1$) mas somente além dos 210 nm.

Colocando-se os espectros de 5 potências juntas 6CH, 12CH, 18CH, 24CH e 30CH dos três medicamentos, pode-se observar melhor o seu padrão de distribuição, como observado nas figuras 47, 48 e 49. Não há entre eles diferenças apreciadas, exceto talvez pela absorvância mais baixa de *Eupatorium* do início até próximo de 210 nm.

Quando todos os espectros se juntam, com exceção do pertencente à 1CH que está em um patamar muito mais elevado de absorvância, como mostrado para os três medicamentos e também para o EtOH dinamizado nas figuras 50, 51, 52 e 53, verifica-se que as diferenças são quase inexistentes, exceto pelo conjunto dos espectros do EtOH dinamizado que só após passar 250 nm é que demonstra uma absorvância significativa ainda que menor que os demais na figura 53.

Na figura 54 os espectros são apresentados de 450 nm somente até 210 nm, levando-se em conta a confiabilidade desse intervalo. Confirma-se o comentado sobre a figura 53, agora com a observação facilitada pela presença de todos os medicamentos e do EtOH dinamizado na mesma figura. Desta forma a *Arnica montana* se apresenta ligeiramente acima da *Matricaria chamomilla* e esta do *Eupatorium perfoliatum*. A diferença mais significativa fica entre a absorvância do *Eupatorium perfoliatum* e do EtOH. Portanto há uma diferença importante entre a absorvância dos medicamentos e do EtOH dinamizado.

Os picos de absorvância da *Arnica montana* 1CH são mostrados em 329 (1º pico) e 295 nm (2º pico) nas figuras 55 e 56. Esses picos para a 2CH de *Arnica* apresentam-se em 337 (1º pico) e 285 nm (2º pico) na figura 57. Caracterizando um efeito batocrômico para o 1º pico e hipsocrômico para o 2º pico.

O efeito hipsocrômico repete-se para o 2º pico que vai de 285 para 280 nm, demonstrado na figura 58. Aqui, o 1º pico não surge mais, já em 3CH. A presença do 2º pico em 280 nm e a ausência do 1º pico permanecem até 30CH como demonstrado na figura 59.

Para a *Matricaria chamomilla* tem-se também dois picos, observados em 324 nm (1º pico) e 270 nm (2º pico), como se vê nas figuras 60 e 61. Portanto, uma diferença importante da *Arnica montana* para a *Matricaria chamomilla*.

A *Matricaria chamomilla* 2CH mostra o 1º pico com hipsocromia de 324 para 307 nm na figura 62 e o 2º pico permanente em 270 nm, diferente do que ocorre com a *Arnica montana*.

Para as próximas potências de *Matricaria chamomilla* até 30CH, o 1º pico desaparece e o 2º pico apresenta uma batocromia de 270 nm para 280 nm como visto nas figuras 63 e 64.

O *Eupatorium perfoliatum* também apresenta um 1º pico em 330 nm e um 2º pico em 294 nm como mostrado nas figuras 65 e 66. Nestas figuras observam-se valores de comprimento de onda diferentes de *Arnica montana* e *Matricaria chamomilla*.

Diferindo de *Arnica montana* e *Matricaria chamomilla*, o *Eupatorium perfoliatum* já em 2CH (Figura 67) não apresenta o 2º pico. Além do mais, nos outros dois é o 1º pico que desaparece. Já o 2º pico sofre hipsocromia de 294 para 280 nm e permanecerá assim até 30CH (Figuras 68 e 69), como pode ser observado na Tabela 2 (página 61).

Os espectros observados nas figuras 70 à 72 do EtOH 1CH e 2CH, respectivamente, não apresentam picos regulares que possam ser caracterizados, talvez seja essa sua característica. Provavelmente porque a organização do EtOH através da dinamização ainda não se impôs sobre a estrutura como um todo.

Para as potências 3, 4, 5CH do EtOH (figura 73) nota-se uma organização melhor do que nas figuras 71 e 72, aproximando-se mais do padrão das potências dos medicamentos (Figura 68).

Para as potências seguintes do EtOH, tem-se a falta de um padrão, de regularidade, de simetria, que perdura até a 30CH (Figura 74). Talvez, para que haja uma organização real, seja necessário um agente externo cuja estrutura sirva de modelo para a estruturação do solvente, segundo o entendimento da epitaxia (ROY et al., 2005), como seriam os componentes das tinturas-mãe extraídas das plantas e utilizadas nesse trabalho.

8 CONCLUSÃO

Nenhuma potência, em nenhuma leitura, se mostrou ao menos parecida com o hidroálcool utilizado como insumo inerte na dinamização e como branco para a leitura.

Os medicamentos estudados em todas as suas potências por esse trabalho, mostraram possuir um padrão evidenciado com precisão entre 450 nm e 210 nm.

As potências 1CH dos diferentes medicamentos podem ser facilmente distinguidas entre si e das demais potências. Já as potências 2CH necessitam um aprofundamento através do estudo dos picos de absorvância.

Os espectros das potências do mesmo medicamento não puderam até o momento ser distinguidas umas das outras.

Todas as potências demonstraram absorvâncias significativas até a última estudada ou 30CH, ultrapassando o Número de Avogadro em mais de duas vezes e meia.

Todos os espectros das potências de um medicamento evidenciam um mesmo padrão e este padrão parece ser o mesmo, para os três medicamentos estudados, excetuando uma absorvância ligeiramente maior de *Arnica montana* em relação à *Matricaria chamomilla* e esta em relação ao *Eupatorium perfoliatum*.

Essa diferença de absorvância é muito maior em relação ao EtOH dinamizado, que ao menos nesse estudo pôde ser evidenciado como diferente em termos de uma absorvância menor em relação aos medicamentos.

O estudo dos picos de absorvância permite isolar não somente a 1CH, como feito pela observação do espectro todo, mas também a 2CH dos três medicamentos. Assim como todas as potências dos medicamentos das potências do EtOH dinamizado.

Os efeitos batocrômico e hipsocrômico demonstrados corroboram uma mudança estrutural causada, provavelmente, pela dinamização.

A espectrofotometria no UV-Vis é um método preciso no estudo dos medicamentos dinamizados e pode ser utilizado para identificá-los e caracterizá-los, auxiliando no seu controle de qualidade.

REFERÊNCIAS

- Aabel, S., Fossheim, S., Rise, F., 2001. Nuclear magnetic resonance (NMR) studies of homeopathic solutions. *Br Homeopath J* 90, 14-20.
- ABFH (Associação Brasileira de Farmacêuticos Homeopatas), 2003. Manual de normas técnicas para farmácia homeopática: ampliação dos aspectos técnicos e práticos das preparações homeopáticas, 3. ed. Curitiba: ABFH.
- Aleixo, D.L., 2012. Utilização de medicamento homeopático em infecções parasitárias. Modelo: *Trypanosoma cruzi*, Programa de Pós- Graduação em Ciências da Saúde. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, p. 79.
- Alvarenga, E.S., Oliveira, A.P.M., Silva, R.T.B., Casali, V.W.D., 2009. Effect of *Magnesium phosphoricum* 12c on sodium dodecylsulphate by ¹³C nuclear magnetic resonance. *Int J High Dilution Res* 8, 3-8.
- Amaral, O.B., 2013. Confiabilidade em crise, *Ciência Hoje*. Instituto Ciência Hoje, Rio de Janeiro, pp. 18-23.
- Arruda, J.T., Approbato, F.C., Maia, M.C.S., Silva, T.M., Approbato, M.S., 2013. Efeito do extrato aquoso de camomila (*Chamomilla recutita* L.) na prenhez de ratos e no desenvolvimento de filhotes. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 15, 66-71.
- Barthel, P., 1993. O legado de Hahnemann: as potências Q (LM). *Revista de Homeopatia* 58, 13-23.
- Bonamin, L.V., 2001. A homeopatia sob a óptica dos novos paradigmas da ciência: revisão bibliográfica . *Revista de Homeopatia* 66, 27-32.
- Bonato, C.M., 2007. A homeopatia em modelos vegetais. *Cultura Homeopatica* 21, 24-28.
- Brasil, 1926. Farmacopeia Brasileira, 1 ed. Anvisa, Brasília
- Brasil, 1959. Farmacopeia Brasileira, 2 ed. Anvisa, Brasília
- Brasil, 1977. Farmacopeia Brasileira, 3 ed. Anvisa, Brasília
- Brasil, 2007. Resolução nº 67/2007: dispõe sobre boas práticas de manipulação de preparações magistrais eoficinais para uso humano em farmácias., in: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, (Ed.).
- Brasil., 2009. Relatório do 1º seminário Internacional de Práticas Integrativas e Complementares em Saúde – PNPIC, in: Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica (Ed.).
- Brasil, 2011. Farmacopeia Homeopática Brasileira, 3 ed. Anvisa, Brasília.
- Bukhsh, A.K., 1997. Potentized homeopathic drugs act through regulation of gene expression: a hypothesis to explain their mechanism and pathways of action in vitro. *Complementary Therapies in Medicine*. 5, 43-46
- César, A.T., 2003. Dinamização. *Cultura Homeopática* 2, 15-41.
- Chaplin, M.F., 2007. The memory of water: an overview. *Homeopathy* 96, 143-150.

Chikramane, P.S., Kalita, D., Suresh, A.K., Kane, S.G., Bellare, J.R., 2012. Why extreme dilutions reach non-zero asymptotes: a nanoparticulate hypothesis based on froth flotation. *Langmuir* 28, 15864-15875.

Chikramane, P.S., Suresh, A.K., Bellare, J.R., Kane, S.G., 2010. Extreme homeopathic dilutions retain starting materials: A nanoparticulate perspective. *Homeopathy* 99, 231-242.

Clausen, J., Van Wijk, R., Albrecht, H., 2011. Review of the use of high potencies in basic research on homeopathy. *Homeopathy* 100, 288-292.

Coelho, A.G., Scio, E., Lima, I.V.A., Nogueira, M., 2012. Atividades antimicrobiana e antioxidante da *Chamomilla recutita* L. . *HU Revista* 38, 86-90.

Cowan, M.L., Bruner, B.D., Huse, N., Dwyer, J.R., Chugh, B., Nibbering, E.T., Elsaesser, T., Miller, R.J., 2005. Ultrafast memory loss and energy redistribution in the hydrogen bond network of liquid H₂O. *Nature* 434, 199-202.

Curiosity: a mais completa sonda a explorar Marte. Disponível em:

<http://www.terra.com.br/noticias/ciencia/infograficos/curiosity/>. Acessado em novembro de 2013.

Davenas, E., Beauvais, F., Amara, J., Oberbaum, M., Robinson, B., Miadonnai, A., Tedeschi, A., Pomeranz, B., Fortner, P., Belon, P., Sainte-Laudy, J., Poitevin, B., Benveniste, J., 1988. Human basophil degranulation triggered by very dilute antiserum against IgE. *Nature* 333, 816-818.

Dudgeon, R.E., 1851. *Escritos Menores de Samuel Hahnemann*, Tradução por Tarcizio de Freitas Basílio - 2006 ed. Editora Organon, São Paulo.

Dudgeon, R.E., 1994. O princípio homeopático em medicina antes de Hahnemann. *Revista de Homeopatia* 59.

Elia, V., Ausanio, G., Gentile, F., Germano, R., Napoli, E., Niccoli, M., 2014. Experimental evidence of stable water nanostructures in extremely dilute solutions, at standard pressure and temperature. *Homeopathy* 103, 44-50.

Enserink, M., 2010. Newsmaker Interview: Luc Montagnier, French Nobelist Escapes "Intellectual Terror" to Pursue Radical Ideas in China. , *Science* 330, New York, p. 1732.

Euphemio, M.L.L., 2002. Indicação clínica de *Eupatorium perfoliatum* e *Gelsemium sempervires* em epidemias de gripe. *Homeopatia Brasileira* 8, 49-51.

Furlanetto, M., Tavares, L.C., 2003. Validação de $\nu_{C=O}$ como descritor estrutural de caráter eletrônico para aplicação em estudos de QSAR/QSPR. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas* 39, 449-456.

Gogulamud, L., Sujana, K., 2012. Development and validation of UV spectroscopic method for determination of tramadol hydrochloride in bulk and formulation. . *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 4, 275-279.

Haehl, R., 1999. *Samuel Hahnemann Sua Vida e Obra*. Homeopática Brasileira, São Paulo.

Hahnemann, S., 1835. *Doenças Crônicas*, Tradução da 2ª edição alemã- 2010 ed. GEHSP "Benoit Mure", São Paulo.

Hahnemann, S., 1921. *Exposição da doutrina homeopática, ou, Organon da Arte de Curar*, Tradução da 6ª edição alemã. 2013 ed. GEHSP "Benoit Mure", São Paulo.

Hahnemann, S., 1998. *Matéria Médica Pura*, Tradução por Tarcizio de Freitas Basílio ed. B. JainPublishers, New Delhi.

Hensel, A., Maas, M., Sendker, J., Lechtenberg, M., Petereit, F., Deters, A., Schmidt, T., Stark, T., 2011. *Eupatorium perfoliatum* L.: Phytochemistry, traditional use and current applications. *J Ethnopharmacol* 138, 641-651.

Holandino, C., 2009. A Homeopatia e os modelos experimentais para a compreensão das propriedades físico-químicas e biológicas dos sistemas dinamizados. *Revista de Homeopatia* 72, 15-18.

Homeopathy, E.C.f., 2010. *Homeopatia Baseada em Evidências*. Painel Científico da Homeopatia. Liga Medicorum Homeopathica Internationalis, Berlin.

Kawamoto, T., Ochiai, S., Kagi, H., 2004. Changes in the structure of water deduced from the pressure dependence of the Raman OH frequency. *J Chem Phys* 120, 5867-5870.

Khuda-Bukhsh, A., 1997. Potentized homeopathic drugs act through regulation of gene expression: a hypothesis to explain their mechanism and pathways of action *in vitro* *Complementary Therapies in Medicine* 5, 43-46.

Klein, S.D., Sandig, A., Baumgartner, S., Wolf, U., 2013. Differences in Median Ultraviolet Light Transmissions of Serial Homeopathic Dilutions of Copper Sulfate, *Hypericum perforatum*, and Sulfur. *Evid-Based Compl Alt.* 2013, p. 1-11.

Klein, S.D., Sanding, A., Baumgartner, S., Wolf, U., 2012. Investigating homeopathic preparations with light spectroscopy *International Journal of High Dilution Research* 11, 117-117.

Klein, S.D., Stauffacher, R., Wolf, U., 2013. Influence of an electromagnetic field on high dilutions measured by ultraviolet light spectroscopy *International Journal of High Dilution Research* 12, 81-82.

Klein, S.D., Wolf, U., 2013. Comparison of globules prepared from high dilutions of various starting materials by ultraviolet light spectroscopy. *International Journal of High Dilution Research* 12, 139-140.

Kundu, S.N., Mitra, K., Khuda Bukhsh, A.R., 2000. Efficacy of a potentized homeopathic drug (Arsenicum-Aalbum-30) in reducing cytotoxic effects produced by arsenic trioxide in mice: IV. Pathological changes, protein profiles, and content of DNA and RNA. *Complement Ther Med* 8, 157-165.

Larnaudie, R., 1975. *La vida sobrehumana de Samuel Hahnemann, Fundador de La Homeopatia*. Editorial La Pleyade, Buenos Aires.

Loch-Neckell, G., Carmignann, F., Crepaldi, M.A., 2010. A Homeopatia no SUS na perspectiva de estudantes da área da saúde. *Revista Brasileira de Educação Médica* 34, 82-90.

Luz, M.T., 1996. *A Arte de curar versus a ciência das doenças*. Dynamis Editorial, São Paulo.

Maciel, L.R., Moreira-Campos, L.M., Silva, B.C., Brandão, M.G.L., 2006. Características físico-químicas e químicas e estudo preliminar de estabilidade de tinturas preparadas com espécies de arnica *Lychnophora* em comparação com *Arnica montana* L. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 16, 99-104.

Martinez, E.Z., Nunes, A.A., 2015. A homeopatia na prevenção e tratamento da dengue: uma revisão. *Cadernos de Saúde Coletiva*.

Martinez, J. A., 1988. *Farmacía Homeopática*. Editorial Albatros, Buenos Aires.

Martinez, M. Espectrofotômetro. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/materiais-de-laboratorio/espectrofotometro>>. Acessado em novembro de 2014.

Miyazaki, M., Fujii, A., Ebata, T., Mikami, N., 2004. Infrared spectroscopic evidence for protonated water clusters forming nanoscale cages. *Science* 304, 1134-1137.

Nogueira, G.W.G., Rimoli, M. F. A., Turci, M.A.B., Guilherme, S.D., Mollo, S.A., Barnabe, V.D., 1986. Doutrina médica homeopática. Grupo de Estudos Homeopáticos de São Paulo "Benoit Mure".

Paracelso, 1973. A chave da alquimia. Ed. Tres, São Paulo.

Porto, M. E. G., 2004. Alterações de propriedades da água por processos físicos e químicos. Tese de doutorado. Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Pozetti, G.L., 1983. Controle de qualidade do medicamento homeopático. *Revista de Homeopatia*, 32-35.

Pozetti, G. L., 1985. Mecanismo de ação do medicamento homeopático. In: SEMINÁRIO DE HOMEOPATIA, 2., Manaus. Anais. Manaus: Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade do Amazonas.

Pozetti, G.L., Oliveira, A.G., 1994. Análise espectrométrica do efeito da dinamização sobre diluições de Brucina. *Pesquisa Homeopática* 9, 3-6.

Priberam Dicionário da Língua Portuguesa. Disponível em: <<http://www.priberam.pt/dlpo/onça>>. Acessado em fevereiro de 2015.

Pupulin, Á.R.T.; Pupulin, T.T.; Reis, B.; Bonato, C. M., 2011. Evaluation of the effect of inactivation by microwave and autoclave in homeopathic medicines. *Int. J. High Dilution Res.* 10(36): 226-228.

Rao, M., Roy, R., Beell, I.R., Hoover, R., 2007. The defining role of structures (including epitaxy) in the plausibility of homeopathy. *Homeopathy* 96, 175-182.

Rao, M.L., Roy, R., Bell, I., 2008. Characterization of the structure of ultra dilute sols with remarkable biological properties. *Mater Lett* 62, 1487.

Roy, R., Tiller, W.A., Bell, I., Hoover, M.R., 2005. The structure of liquid water; Novel insights from materials research; Potential relevance to homeopathy. *Mater Res Innov* 9, 98-103.

Salles, S.A.C., 2008. Homeopatia, universidade e SUS: resistências e aproximações. São Paulo: Editora Hucitec.

Salles, S.A.C., 2008. A Presença da Homeopatia nas Faculdades de Medicina Brasileiras: resultados de uma investigação exploratória. *Revista Brasileira de Educação Médica* 32, 283-290.

Samal, S., Geckeler, K., 2001. Unexpected solute aggregation in water on dilution. *Chemical Communications*, 2224-2225.

Sandri, P., Aleixo, D.L., Falkowski, G.J.S., Nascimento, A.D., Gomes, M.L., Hernandez, L., Dalalio, M.M.D., Moreira, N.M., Toledo, M.J.D., Gabriel, M., de Araujo, S.M., 2015. Trypanosoma cruzi: Biotherapy made from trypanomastigote modulates the inflammatory response. *Homeopathy* 104, 48-56.

Schwabe, W., 1894. Pharmacopea homoeopathica polyglotta. 1. Ed, Leipzig.

Sharma, A., Purkait, B., 2009. Energy in commercially available ultra-diluted natural cardiotropic drug *Digitalis purpurea*: an UV spectroscopic study. *Research Journal of Pharmacology* 3, 58-62.

Sharma, A., Thakur, A.K., Purkait, B., 2010. Identification of medicinally active ingredients in ultradiluted *Digitalis purpurea*: FTIR and Raman spectroscopic studies. *Medicinal Chemistry Research* 19, 643-651.

Sharma, A., Purkait, B., 2012. Identification of active ingredient in ultradiluted *Digitalis purpurea*: Fluorescence spectroscopic and cyclic voltammetric study. *Journal of Analytical Methods in Chemistry* 2012, 1-5.

Silverstein, R.M., Bassler, G. C., Morrill, T. C., 1994. *Identificação espectrométrica de compostos orgânicos*. Rio de Janeiro: Guanabara Dois.

Simões, C.M^a.O.; Shenkel, E.P.; Gosmann, G.; Mello, J.C.P; Mentz, L.A.; Petrovick, P.R. 1999. *Farmacognosia da planta ao medicamento*. Porto Alegre/Florianópolis. Ed. UFRGS/Ed. UFSC.

Souza, R.F., 2009. O que é um estudo clínico randomizado. *Medicina (Ribeirão Preto)* 42, 3-8.

Sukul, N.C., De, A., Dutta, R., Sukul, A., Sinhababu, S.P., 2001. *Nux vomica* 30 prepared with and without succussion shows antialcoholic effect on toads and distinctive molecular association. *British Homeopathic Journal* 90, 79-85.

Teixeira, M.Z., 2007. Homeopatia: desinformação e preconceito no ensino médico. *Revista Brasileira de Educação Médica* 31, 15-20.

Teixeira, M.Z., 2013. Similia similibus curentur: o princípio de cura homeopático fundamentado na farmacologia moderna. *Revista de Medicina (São Paulo)* 92, 183-203.

Umbanhowar, P.B., Melo, F., Swinney, H.L., 1996. Localized excitations in a vertically vibrated granular layer. *Nature* 382, 793-796.

Vinadé, M.E.C., Vinadé, E.R.C., 2005. *Métodos espectroscópicos de análise quantitativa*. Santa Maria: UFSM, 2005.

Walach, H., Jonas, W.B., Ives, J., Van Wijk, R.V., Weingärtner, O., 2005. Research on homeopathy: state of the art. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine* 11, 813-829.

Wassenhoven, M.V., 2010. Homeopatia Baseada em Evidências, nov. 2010. , 65º congresso da LMHI, 2010.

Van Wijk, R., Albrecht, H., 2007. Proving and therapeutic experiments in the HomBRex basic homeopathy research database. *Homeopathy* 96, 252-257.

Wilkinson, G. R., 1996. Farmacocinética: dinâmica da absorção, da distribuição e da eliminação dos fármacos. In Goodman, L. S. *As bases farmacológicas da terapêutica*. 9.ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hil, p. 3-20.

Wolf, U., Wolf, M., Heusser, P., Thurneysen, A., Baumgartner, S., 2011. Homeopathic preparations of quartz, sulfur, and copper sulfate, accessed by UV-Spectroscopy. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2011, 1-11.

Zacharias, C.R., 1995. Implications of contaminants to scientific research in homeopathy. *British Homeopathic Journal* 84, 3-5.

Zacharias, C.R., Castellizacharias, A.C., 1997. Physical modelling of dynamization. *British Homeopathic Journal* 86, 207-210.

Zacharias, C.R., 2006. Teorias interpretativas sobre sistemas dinamizados: perspectivas. *Comunicações comentadas. Cultura Homeopática*, 10.