

CAPÍTULO 2
ESTUDOS DE GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE
***Dimorphandra mollis* Benth.**

“Não tema a transformação; rompida a casca, ocorre a germinação”.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui a flora arbórea mais diversificada do mundo, no entanto, a falta de diretrizes técnicas e de conscientização ecológica na sua exploração tem acarretado prejuízos ambientais irreparáveis.

Os remanescentes florestais, com raras exceções, encontram-se perturbados e empobrecidos, tornando-se recurso cada vez mais escasso e em alarmante processo de empobrecimento genético, agravado principalmente pela falta de técnicas silviculturais apropriadas ao manejo sustentado das florestas nativas remanescentes.

A manutenção do banco de germoplasma “*ex-situ*” de espécies florestais seria relevante no conhecimento e manutenção desse patrimônio genético. Entretanto, não se dispõe, no momento, de tecnologia apropriada em sua

implantação, principalmente pelo desconhecimento do potencial de armazenamento dessas espécies.

A fim de subsidiar o manejo racional de sementes florestais torna-se meta constante entre os pesquisadores, tecnologistas e produtores de sementes, estudos do perfil germinativo de espécies nativas, a manutenção de bancos de germoplasma, a comercialização e o estabelecimento de nova cultura (USBERTI & GOMES, 1998).

Com a expansão da fronteira agrícola nas regiões de Cerrado muitas espécies arbóreas encontram-se ameaçadas de extinção, entre elas, o faveiro, ou fava d'anta – *Dimorphandra mollis* Benth.

A dispersão dos propágulos em *Dimorphandra mollis* dá-se por zoocoria e depende da atividade dos dispersores que parece ser maior durante a estação chuvosa, na qual podem ser observados casos de dormência germinativa. Esta associação, dormência/ estação chuvosa, pode ser vista como forma de ajustar a espécie com a estação chuvosa ou de evitar a competição por luminosidade, uma vez que as plantas adultas não teriam ainda sido recompostas. O período de frutificação ocorre nos meses de agosto/ setembro (SANO & ALMEIDA, 1998). As sementes mantêm a viabilidade por muitos anos mesmo armazenados ao ambiente. É difícil encontrar frutos no campo, devido ao extrativismo (MARTINS, 2004).

Desta forma surge a preocupação em se estabelecer procedimentos de conservação desta espécie. O armazenamento adequado de sementes permite a conservação dos recursos genéticos das populações naturais e a preservação da viabilidade. No entanto, as informações sobre germinação de espécies do Cerrado, em condições laboratoriais encontram-se dispersas

devido à ausência de padronização de procedimentos e às variações de comportamento e disponibilidade das sementes (SALOMÃO *et al*, 2003).

Nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) existem prescrições de condução do teste de germinação de grande número de espécies cultivadas, no entanto, as espécies florestais nativas ainda são pouco pesquisadas, representando menos de 0,1% (OLIVEIRA *et al*, 1999).

A utilização do teste de germinação é fundamental no monitoramento da viabilidade das sementes em bancos de germoplasma, antes e durante o armazenamento.

O fenômeno biológico da germinação é considerado pelos botânicos como a retomada do crescimento do embrião, com o subsequente rompimento do tegumento pela radícula. Ainda, segundo os tecnólogos de sementes, a germinação é definida como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, manifestando a sua capacidade em dar origem a planta normal, sob condições ambientais favoráveis (IPEF, 1998).

MARCOS FILHO (1986) destaca que, baseado em reações químicas no processo de germinação, ocorrem atividades metabólicas, com determinadas exigências quanto à temperatura, principalmente porque dependem da atividade de sistemas enzimáticos complexos, cuja eficiência é diretamente relacionada à temperatura e à disponibilidade de oxigênio.

Segundo KRAMER & KOZLOWSKI (1972) cerca de um terço das sementes das espécies germinam imediatamente em condições favoráveis, as demais possuem algum grau de dormência.

A dormência é característica de relativa importância em lotes de sementes de espécies cultivadas, sendo, todavia, um dos problemas mais

sérios na conservação do germoplasma de espécies silvestres, que geram freqüentemente sementes dormentes. Segundo ROLSTON (1978), das 260 espécies de Fabaceae (Leguminosae) examinadas, cerca de 85% possuíam sementes com tegumento total ou parcialmente impermeável à água; inclusive a *D. mollis* (SALOMÃO *et al*, 2003).

Por dormência entende-se estado fisiológico com reduzida atividade metabólica em que a semente/ diásporo (S/ UD) viável não germina ou o faz de maneira errática ou com pouca expressividade numérica, ainda que em condições ambientais adequadas de umidade, oxigênio, temperatura e luz. Pode ser considerada a dormência como processo físico, químico, mecânico, morfológico ou fisiológico (KRAMER & KOZLOWSKI, 1972; FOWLER & BIANCHETTI, 2000; SMITH *et al*, 2003).

O tipo de dormência mais comum considerando a S/ UD de espécies do Cerrado é a dormência exógena – física, embora algumas espécies ainda possuam a dormência endógena – química. A dormência física caracteriza-se pela impermeabilidade à absorção de água e as trocas gasosas e ou restrição mecânica à protusão radicular impostas pelas estruturas ou tecidos seminais que envolvem as sementes. A dormência química caracteriza-se pela presença de substâncias inibidoras ambientais ou estruturais do embrião ou dos tecidos seminais ou dos tecidos de reserva que inibem a germinação (SALOMÃO *et al*, 2003).

Entre as tecnologias mais comuns de superação da dormência de sementes estão a escarificação química ou mecânica, estratificação fria ou quente-fria, choque térmico, exposição à luz intensa, imersão em água quente e embebição em água fria (KRAMER & KOZLOWSKI, 1972; FOWLER & BINCHETTI,

2000). No caso de embriões imaturos, são utilizados processos especiais, denominados pós-maturação de embriões, a fim de forçá-los a completar o desenvolvimento até o ponto de possibilitar a germinação da semente (KRAMER & KOZLOWSKI, 1972).

Por escarificação, entende-se qualquer tratamento que resulte na ruptura ou no enfraquecimento do tegumento, permitindo a passagem de água e dando início ao processo de germinação (MAYER & POLJAKOFF-MAYBER, 1989).

De modo geral, os métodos de superação de dormência atuam visando permeabilizar o tegumento à água ou oxigênio; ou viabilizar a absorção de umidade. Em laboratório, foram desenvolvidos diversos métodos, visando à quebra da dormência por impedimento da entrada de água, como a escarificação mecânica ou química, a embebição das sementes em água e tratamentos com altas temperaturas, sob condição úmida ou seca (BEWLEY & BLACK, 1982; BEBAWI & MOHAMED, 1985; PEREZ & PRADO, 1993).

Sob condições naturais, a escarificação pode ser causada pelo aquecimento úmido ou seco do solo, ou por temperaturas alternadas (fogo), o que permitiria a água atingir o interior da semente. Esse processo pode ocorrer, também, pela ação de ácidos, quando da ingestão das sementes por animais dispersores, além da ação dos microorganismos presentes no solo (VAZQUEZ-YANES & OROZCO-SEGOVIA, 1993).

Trabalhos recentes têm verificado a influência da temperatura no sentido de quebrar a dormência de sementes do Cerrado, aumentando a permeabilidade do tegumento e assim possibilitar a absorção de água pela semente, iniciando-se em seguida a germinação.

A temperatura afeta a taxa de germinação. Há consenso entre pesquisadores que a temperatura de germinação não tem valor específico, mas pode ser expressa em termos das temperaturas cardeais, isto é, mínima, máxima e ótima. Na temperatura ótima ocorre o máximo de germinação em tempo relativamente curto (NOVEMBRE, 1994; IPEF, 1998). A temperatura ótima na germinação pode variar em função da condição fisiológica da semente. Na mesma espécie, as sementes novas ou recém-colhidas demandam temperatura ótima distinta das mais velhas. Isto porque a temperatura ótima vai se diferenciando e se tornando menos específica com a perda da dormência residual das sementes (POPINIGIS, 1977).

Normalmente, sementes de espécies de clima tropical germinam bem em temperaturas mais altas, ao contrário daquelas de clima temperado, que requerem temperaturas mais baixas. Na maioria das espécies tropicais, a temperatura ótima de germinação encontra-se entre 15°C e 30°C e a máxima varia entre 35°C e 40°C. De maneira geral, temperaturas abaixo da ótima reduzem a velocidade de germinação, resultando em alteração da uniformidade de emergência, talvez em razão do aumento do tempo de exposição ao ataque de patógenos. Por outro lado, temperaturas acima da ótima aumentam a velocidade de germinação, embora somente as sementes mais vigorosas consigam germinar (IPEF, 1998).

CARNEIRO *et alii* (1984) observaram que temperaturas em torno de 140°C levam sementes à morte generalizada quando em substrato seco e há acentuada redução da porcentagem de germinação quando em substrato úmido ou quando expostas por períodos mais longos (5 a 10 min). Temperaturas em torno de 100°C aumentaram a porcentagem de germinação

em período de exposição curto (1 min), ocorrendo sensível queda nos períodos mais longos. O efeito da temperatura é, portanto, relacionado com a umidade do meio – quanto mais seco, mais drástico será o efeito da temperatura – e com o período de exposição.

Além da temperatura, o substrato é condição “*sine qua non*” na condução do teste de germinação segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). O substrato tem a função de suprir as sementes de umidade e proporcionar condições de germinação e o desenvolvimento das plântulas (FIGLIOLIA *et al.*, 1993). Basicamente, são indicados quatro tipos: papel, pano, areia e solo. A escolha do substrato é função da facilidade, da eficiência e da espécie, considerando algumas de suas características, tais como o volume das sementes, necessidade de água e luz, facilidade da contagem e avaliação das plântulas (POPINIGIS, 1977).

De acordo com EIRA *et al.* (1993), todos esses tratamentos possuem vantagens e desvantagens, de modo que devem ser estudados, levando-se em conta, também, a sua praticidade de execução e o custo efetivo. Além disso, as sementes podem ter níveis de dormência. Sendo assim, o método empregado deve ser efetivo na quebra da dormência, sem prejudicar as sementes. A tecnologia utilizada deve ser de fácil execução e permitir a sua utilização em vários níveis de dormência.

A busca de metodologias na análise de sementes do Cerrado é fundamental dentro da pesquisa científica. O conhecimento dos principais processos envolvidos na germinação dessas sementes é de vital importância à sua preservação, multiplicação e no restabelecimento de programas de reflorestamento.

O uso de homeopatas na superação de dormêncua, germinação, desenvolvimento de espécies e a utilização na agricultura orgânica sã recentes. A aplicação da Homeopatia à quebra de dormêncua e germinação é alternativa na obtenção de plantas de espécies nativas, propiciando o fortalecimento da vitalidade, mantendo os seus constituintes orgânicos, sem afetar os seus padrões morfogenéticos.

2. OBJETIVOS

- Selecionar tratamentos que facilitem a embebição e a pré-germinação em laboratório, que permitam atenuar o processo fisiológico de dormência, abreviar, aumentar, uniformizar a germinação e estabelecer padrões morfogerminativos das sementes de *Dimorphandra mollis*.
- Descrever e ilustrar os caracteres morfológicos externos e internos da germinação de semente de *D. mollis*.
- Acompanhar, avaliar e otimizar o processo de germinação e a morfologia da plântula e da planta jovem de *D. mollis*.
- Avaliar a embebição e demais características aparentes das sementes de *D. mollis* quanto à espessura do tegumento e sua dureza, utilizando tratamentos convencionais e preparados homeopáticos.
- Testar por meio de preparados homeopáticos a superação da dormência e a taxa germinativa em sementes de *D. mollis*.
- Comparar a efetividade e a taxa de germinação em sementes de *D. mollis* quando tratadas com preparados homeopáticos e tratamentos físico-químicos na superação de dormência.

- Analisar o desenvolvimento e crescimento de plântulas e de plantas jovens de *D. mollis* Benth. mediante o uso de preparados homeopáticos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Obtenção das sementes

Frutos de plantas matrizes de *D. mollis* foram coletados em Montes Claros -MG, nos meses de agosto a outubro de 2005. Após a colheita, os frutos que possuíam pequena fenda lateral ou estavam totalmente fechados, foram espalhados sobre lonas em camadas finas em secagem natural (luz solar, temperatura ambiente média de 35°C), permanecendo durante dois dias a fim de facilitar a extração manual das sementes,

3.2. Beneficiamento das sementes

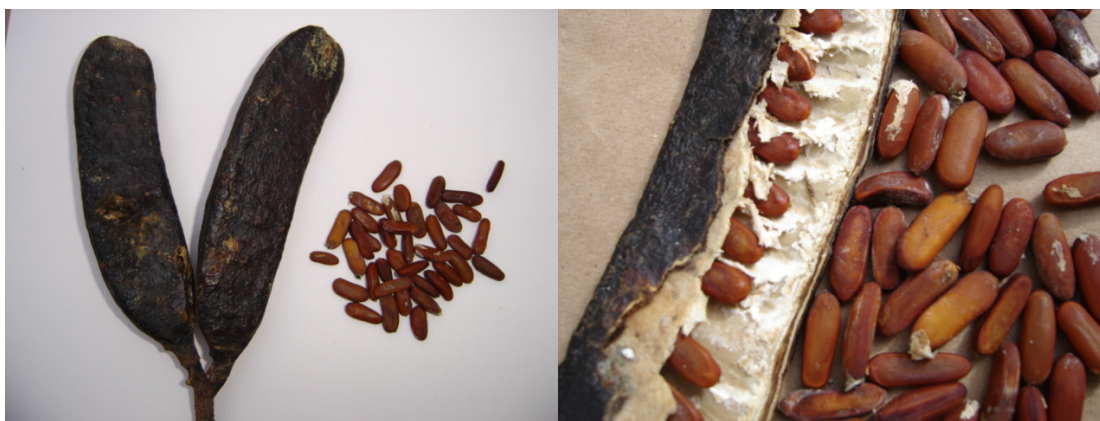
O beneficiamento foi o manual, retirando-se as sementes chochas, verdes, quebradas e pedaços de frutos, de maneira a incrementar a pureza física e a qualidade do lote (figura 1). As sementes foram ainda selecionadas tendo como critérios a homogeneidade de cor, volume e maturidade biológica.

Após o beneficiamento, as sementes foram colocadas em embalagem de polietileno e armazenadas por 10 dias, antes da instalação do teste de germinação. As sementes mal conformadas e com injúrias foram eliminadas. As sementes selecionadas foram embaladas em sacos de papel tipo Kraft e

transportadas ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa.

As sementes pré-selecionadas foram secas em estufa de secagem a temperatura de 35°C e umidade relativa de 65%. Após a secagem procedeu-se o preparo no Laboratório de Análises de Sementes e de Homeopatia do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Figura 1: Frutos e sementes de *D. mollis*.



Fonte: arquivo pessoal

3.3. Tratamentos de superação de dormência nas sementes de *D.mollis*.

Os tratamentos de superação de dormência foram escarificação mecânica (física e química), aumento da temperatura via úmida, com 100 sementes por tratamento (25 por repetição).

3.3.1. Avaliação de Dormência

O experimento foi conduzido no Laboratório de Homeopatia do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa. Foi feito teste de avaliação preliminar do comportamento das sementes frente à água,

colocando-se 25 sementes em 10 mL de água destilada em placas de vidro (Petri), com 4 repetições, à temperatura ambiente (28°C) por 24 horas, avaliando a absorção e cor da água, a dureza, a capacidade de intumescimento relacionando com a liberação de inibidores químicos ou à dormência física.

3.4. Escolha dos tratamentos de quebra de dormência (escarificação físico-química)

Os critérios de escolha dos tratamentos físico-químicos de superação da dormência foram baseados nas pressuposições e resultados de SALOMÃO *et al* (2003); MAYER & POLJAKOFF-MAYBER (1989); BEWLEY & BLACK (1982); BEBAWI & MOHAMED (1985); PEREZ & PRADO (1993); CARNEIRO *et alii* (1984) e nas RAS (1992).

Os tratamentos foram:

TRG-LX – Lixa d'água (lixa de madeira)

TRG-AS30 – Imersão em ácido sulfúrico P.A. (98%) por 30 minutos.

TRG-AS60 – Imersão em ácido sulfúrico P.A. (98%) por 60 minutos.

TRG-AS90 – Imersão em ácido sulfúrico P.A. (98%) por 90 minutos.

TRG-AG – Imersão em água quente a 84°C, até resfriamento.

TRG-TEST – Testemunha (imersão em água)

3.5. Tratamentos homeopáticos

Os tratamentos homeopáticos objetivaram a quebra de dormência das sementes de *D. mollis*, sendo utilizados na embebição, germinação e desenvolvimento da plântula e da planta jovem.

3.6. Escolha dos Preparados Homeopáticos

Os critérios de escolha dos preparados homeopáticos foram baseados nas pressuposições e resultados de ANDRADE *et al* (2001); ARMOND *et al* (2004); CASTRO *et al* (2003), BONATO *et al* (2005); SUKUL *et al* (2006; 2002); DATTA (2006); HAMMAN *et al* (2003); BETTI *et al* (2003a, 2003b); BRIZZI *et al* (2005; 2000); BAUMGARTNER *et al* (2004); HAMMAN *et al* (2003); DITTMANN *et al* (1996); BINDER *et al* (2005) e EIZAYAGA (1996).

Os medicamentos, preparados homeopáticos e autosódios escolhidos constituíram os tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21.

- 01 – Água destilada (TESTEMUNHA 1)
- 02 – Água destilada 6 CH
- 03 – Água destilada 12 CH
- 04 – *Phosphorus* 6 CH
- 05 – *Phosphorus* 12 CH
- 06 – *Cyrtopodium* 1 D
- 07 – *Kali phosphoricum* 6 CH
- 08 – *Sulphur* 6 CH
- 09 – *Sulphur* 12 CH
- 10 – Etanol 70% (TESTEMUNHA 2)
- 11 – Etanol 70% 6 CH
- 12 – Etanol 70% 12 CH
- 13 – *Carbo vegetabilis* 12 CH
- 14 – *Caryocar brasiliensis* (Pequi) 6 CH
- 15 – *Caryocar brasiliensis* (Pequi) 12 CH
- 16 – *Dimorphandra mollis* fungi 6 CH

17 – *Dimorphandra mollis* fungi 12 CH

18 – Rutina 6 CH

19 – Rutina 12 CH

20 – *Dimorphandra mollis* frutis 6 CH

21 – *Dimorphandra mollis* frutis 12 CH

3.7. Manipulação dos preparados homeopáticos

As matrizes homeopáticas foram adquiridas de Farmácia Homeopática idônea onde foram preparadas segundo as normas da Farmacopéia Homeopática Brasileira (1977, 2002) e do Manual de Normas Técnicas para Farmácia Homeopática (2004).

A manipulação dos medicamentos preparados homeopáticos e autosódios utilizados na embebição das sementes e no cultivo de plântulas foi feita de acordo com o “Manual de Normas Técnicas da Farmácia Homeopática” (ABFH, 2003) e “Manipulação de Preparados Homeopáticos” (RODRIGUES-DAS-DÔRES, ANDRADE & CASALI, 2007).

3.8. Condução do experimento

3.8.1. Embebição das sementes com preparados homeopáticos

Na embebição as sementes foram previamente pesadas em balança analítica (Toledo Metter) (100 sementes por tratamento em 4 repetições) e dispostas em caixas gerbox, com 10 mL de água destilada e 1mL (20 gotas) de preparados homeopáticos, por 24 horas, em delineamento inteiramente casualizado. A aplicação dos tratamentos homeopáticos foi feita de acordo com o procedimento duplo-cego. Depois de 24 horas, as sementes dos tratamentos

TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21 foram novamente pesadas em balança analítica (Toledo Mettler). O teor de embebição (%) foi calculado por diferença de absorção nas sementes antes e após pesagem.

3.9. Germinação das sementes de *D.mollis*

3.9.1. Sementes de *D. mollis* escarificadas

As sementes foram homogeneizadas, pesadas em balança analítica (Toledo Metter) e distribuídas entre os tratamentos (100 sementes por tratamento), na tentativa de evitar possíveis variações individuais.

No tratamento TRG-LX – Lixa d'água (lixa de madeira) as sementes foram escarificadas, protegendo a gema apical; e colocadas em caixas gerbox. Em TRG-AS30, TRG-AS60 e TRG-AS90 as sementes foram colocadas em imersão no ácido sulfúrico (H_2SO_4) de 30 a 90 minutos, depois retiradas e lavadas em água corrente por cerca de 10 minutos e dispostas em caixas gerbox. Em TRG-AG, as sementes foram imersas em água previamente aquecida 80°C, retiradas após o resfriamento e colocadas em caixas gerbox.

Após a escarificação, foi feita a distribuição em 24 caixas gerbox (6 tratamentos com 4 repetições) procedendo a incubação em câmara de germinação tipo BOD à 35°C, com fotoperíodo de 12 horas, por 21 dias. Durante a germinação, foram consideradas germinadas as sementes que emitiram radícula primária de 4 mm de comprimento.

3.9.2. Sementes embebidas com preparados homeopáticos

Pré-testes foram feitos na tentativa de estabelecer as condições propícias à germinação, usando-se vários substratos (rolo de papel, areia,

substrato rico em fósforo), temperaturas (extremos de 25^oC a 40^oC), condições de luminosidade (fotoperíodo de 12 horas, 6 horas e sem luz), quantidades de água (volume, estresse hídrico), visando conduzir o teste de germinação adequadamente e identificar possíveis erros que viessem surgir ou dificultar o desenvolvimento desse trabalho.

Assim, após a embebição as sementes foram distribuídas em 84 caixas gerbox (21 tratamentos com 4 repetições), previamente preparadas, procedendo-se à incubação dos tratamentos em câmara de germinação tipo BOD à temperatura de 35^oC, com fotoperíodo de 12 horas, por 21 dias. Durante a germinação, foram consideradas germinadas as sementes que emitiram radícula primária de 4mm. Não foram reaplicados tratamentos homeopáticos durante a avaliação da germinação, conforme critério adotado por DICKIE & SMITH (1995).

3.10. Avaliação da taxa germinativa

Após a germinação procedeu-se à contagem das sementes germinadas, não germinadas ou duras e mofadas. As contagens foram feitas de 48 em 48 horas, durante o período da manhã (a partir das 7 horas da manhã) e estimado o teor de sementes germinadas (%) por tratamento. As sementes germinadas foram retiradas e plantadas em 84 vasos de 2L (4 vasos por tratamento) com substrato constituído de 2/3 de solo proveniente da área denominada “Tiro de guerra”, em Viçosa e 1/3 de areia; identificados por tratamento (duplo-cego) e distribuídos inteiramente ao acaso, em casa de vegetação telada, nas dependências do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa.

Em todos os tratamentos foram consideradas mofadas as sementes amolecidas ou chochas com aspecto apodrecido ou com crescimento de fungos. Após a identificação, as sementes foram contadas, descartadas e calculado o respectivo percentual. As sementes duras ou não germinadas, após o término dos 21 dias de incubação em câmara de germinação tipo BOD, foram contadas, sendo calculado o percentual de sementes duras.

Durante a condução do experimento de germinação bem como de acompanhamento de desenvolvimento e crescimento, os tratamentos foram identificados por números, constituindo o ensaio em duplo-cego (onde o avaliador/ experimentador não conhece ou desconhece o tratamento que está sendo aplicado) e distribuídos inteiramente ao acaso, em casa de vegetação telada nas dependências do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa.

Os tratamentos TRG-LX, TRG-AS, TRG-AG, TRG-TEST e TRG-VIC 01 A TRG-VIC 21 foram fotografados durante a condução do experimento e as imagens digitalizadas facilitando a avaliação e os critérios comparativos.

3. 11. Padrões germinativos, de desenvolvimento e de crescimento em *Dimorphandra mollis*.

No decorrer do experimento foram estabelecidos estádios ou comportamento padrão de desenvolvimento e crescimento em *D. mollis* que englobam a germinação (radícula, epicótilo, hipocótilo, cotilédones), a emissão de folhas jovens (folíolos, foliólulos, gema apical), de folhas compostas, aumento do comprimento, desenvolvimento de raiz e caule, aparecimento,

coloração de pulvinos na gema apical, folíolos, na planta jovem e na planta adulta propriamente dita.

A descrição dos padrões morfogerminativos foi feita segundo HICKEY (1973) e BARROSO *et al* (1984; 1999).

3.12. Avaliação do crescimento e desenvolvimento de *Dimorphandra mollis* Benth.

Avaliou-se uma planta por vaso, prevalecendo a homogeneidade entre o tratamento, as demais plântulas e plantas jovens foram transferidas a outros 84 vasos previamente identificados.

Decorridos 30 dias de implantação dos tratamentos acompanhou-se o desenvolvimento das plântulas e plantas jovens, avaliando os padrões fitotécnicos: número de folhas, espessura/ diâmetro e altura do caule por 63 dias, em intervalos de 7 dias ou 168 horas.

Na contagem foram consideradas folhas válidas, as folhas desenvolvidas após as folhas cotiledonares, dando destaque às folhas compostas. A espessura/ diâmetro do caule foi medida com auxílio de paquímetro, a 1 cm do solo, abaixo das folhas cotiledonares. A altura foi medida com auxílio de régua milimetrada plástica (Tilibra), a partir do nível do solo. O amarelecimento e queda de folhas, bem como a morte das plantas jovens também foram avaliados.

A cada sete dias procedeu-se a contagem dos padrões fitotécnicos e fez-se a reaplicação dos tratamentos homeopáticos.

Depois de 65 dias de avaliação das plantas dos tratamentos TRG-VIC-01 a TRG-VIC-21 foram coletadas, identificadas, pesadas em balança analítica

(Micronal B200), armazenadas em embalagens de papel Kraft, dispostas em bandejas em estufa de ventilação forçada à temperatura de 35°C até peso constante, e calculado os teores de massa fresca e de massa seca (g).

3.12.1. Aplicação dos preparados homeopáticos

Nos tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21, a cada sete dias, foram reaplicados os devidos preparados homeopáticos. Na aplicação, cada vaso foi regado com 100 mL de água com 0,1 mL (10 µL = 2 gotas) de preparado homeopático (1:100).

Nos intervalos das aplicações dos preparados homeopáticos, todos os tratamentos eram irrigados normalmente com água potável.

3.13. Avaliação dos teores da massa de parte aérea fresca e seca de *Dimorphandra mollis* mediante tratamentos homeopáticos.

3.13.1. Determinação de massa fresca (MF)

Após os 63 dias de avaliação dos tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21, as partes aéreas de plantas adultas de *D. mollis* foram coletadas, identificadas e pesadas em balança analítica (Micronal B200), determinando o peso das 84 amostras frescas (21 tratamentos com 4 repetições).

3.13.2. Determinação de massa seca (MS)

Depois de pesadas as partes aéreas de *D. mollis* dos tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21, os tratamentos identificados foram armazenadas em embalagens de papel Kraft, dispostas em estufa de ventilação forçada a 35°C,

até peso constante, onde foram repesadas em balança analítica (Micronal B200) e determinado o peso das 84 amostras secas (21 tratamentos com 4 repetições). A perda de água (AP) nos tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-21 foi determinada pela diferença entre massa fresca e massa seca.

3.14. Processamento de dados e análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, testes de média (Dunnett, Tukey) e análise de regressão a 10% de probabilidade, utilizando os programas Sistema para Análises Estatísticas (SAEG) e Genética Quantitativa e Estatística Experimental – VS (GENES).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 RESULTADOS

4.1.1. Padrões germinativos, desenvolvimento e crescimento de *Dimorphandra mollis* Benth.

A germinação de sementes *D. mollis* segue o padrão de germinação epígea (figura 1A, 1B, 1C, 1 D e 1E), onde o hipocótilo alonga-se e curva-se no sentido vertical levando os cotilédones afora do solo, que se expandem em órgãos fotossintéticos, o tegumento desprende-se e a plântula forma o caule com as primeiras folhas.

Durante a germinação após 5 a 7 dias em alguns tratamentos ocorreu a emissão da radícula com cerca de 4mm. A radícula rompe os tegumentos na base da semente (figuras 2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F), pequena, grossa, de cor clara (branca) a verde-amarelado e ápice esbranquiçado a amarelo pálido (figuras 2 A-F). A radícula desenvolve-se rapidamente e com 12 a 15 dias atinge cerca de 2 a 3,5 cm de comprimento, 3 a 4 mm de espessura, afinando com o desenvolvimento e possuindo a cor clara, de aspecto branco a marrom claro, frágil (figura 2F). A radícula se diferencia em raiz primária tipo axial, pivotante, longa, pilosa, ligeiramente sinuosa, cilíndrica, amarelada ou esbranquiçada (figura 3), frágil, moldável ou flexiva, com lenticelas. Possui

extensas raízes secundárias capilares, finas, abundantes. Todo o sistema radicular é bem desenvolvido, tendo comprimento superior (de duas a 3 vezes mais) ao da planta adulta (figura 9).

O coleto é bem definido de cor clara com cerca de 1 a 2 cm de altura e diâmetro de 3 a 5 mm; o hipocótilo é verde ou verde-esbranquiçado e acompanha o diâmetro do coleto. Epicótilo é frágil, macio ou tenro, de forma arredondada, com coloração verde-claro a verde intenso, pouco piloso e os pêlos são esbranquiçados ou ligeiramente avermelhados (figuras 2C-E e 3A, 3B, 3C). Estas estruturas após 10 dias de plantio originam o caule que alcança com 20 dias de 4 a 8 cm de altura e 3 a 5 mm de espessura (figuras 4A, 4B e 4C). O caule jovem é reto ou ligeiramente curvilíneo, liso (sem pêlos), lenhoso, cilíndrico, verde-escuro, ligeiramente marrom, com lenticelas, rachaduras ou fendas pouco definidas. (figura 4).

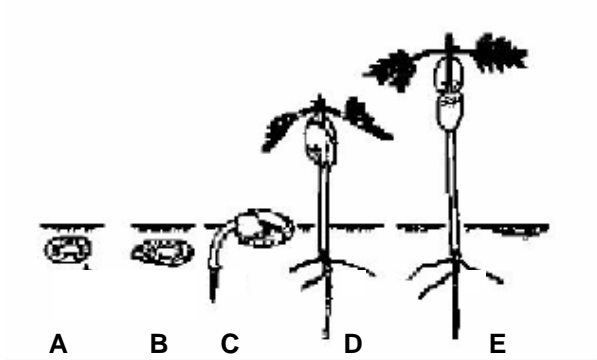
Três dias após a emissão da radícula, o tegumento da semente cai e libera as folhas coletidonares. Os cotilédones são verdes a verde-claro ou amarelado, com aproximadamente 10 a 25 mm de comprimento, oblongos, com ápice arredondado, truncando ou chanfrado, base ligeiramente obtusa, bordos inteiras, dispostos opostamente, não pedunculados ou sésseis, de aspecto membranoso, com nervura central pouco saliente (figuras 5A, 5B, 5C, 5D, 5E e 5F), quando os cotilédones caem, deixam cicatriz evidente no caule (figura 4A).

Após o desenvolvimento das folhas cotiledonares surgem as folhas da gêmula (protófilos), as folhas jovens e em seguida as folhas compostas (30 dias de desenvolvimento) que derivam as outras subseqüentes. Os protófilos são compostos, paripenados com quatro a seis pares de folíolos, opostos,

fracamente ou densamente pilosos; com a ráquis peciolada e pulvino (figuras 5C, 5D, 5F, 6 e 7). Os folíolos tem 2 a 5mm com cor verde-claros ou verde forte em ambas as faces, levemente piloso, opostos, oblongos, com ápice obtuso, base cordada, bordo inteiro, membranáceos, peciolados e com nervação peninérvea, com nervura principal evidente em ambas as faces, sendo mais saliente na epiderme abaxial. As nervuras secundárias são menos nítidas (figuras 6 e 7). A gema apical, verde intensa, frágil, de aspecto membranoso, densamente pilosa, com pêlos ligeiramente brancos ou avermelhados e que surgem antes da completa expansão do protófilo (figura 7).

Na planta jovem, após o desenvolvimento (05 a 40 dias), surgem as primeiras folhas compostas com 5 a 15 cm, do tipo simples com 9 a 23 pares de folíolos, com 3 a 5 mm, de coloração verde intensa, opostos, arredondados, ligeiramente ovalados com ápice obtuso e base codiforme, fracamente pilosos; peciolados (figura 7). Aos 30 dias de desenvolvimento surgem as primeiras folhas recompostas (figura 8), constituídas de 7 a 9 folíolos; sendo cada folíolo com 9 a 23 foliólulos; alternas, espiraladas, pilosa com pêlos simples, densos, esbranquiçados ou avermelhados. Na base das folhas há estípulas verde-claras, finas, aciculadas. A formação de nova folha ocorre antes do completo desenvolvimento das precedentes, muitas vezes se desenvolvem duas folhas dispostas alternamente (figura 8).

Figura 1: Padrão de germinação epígea



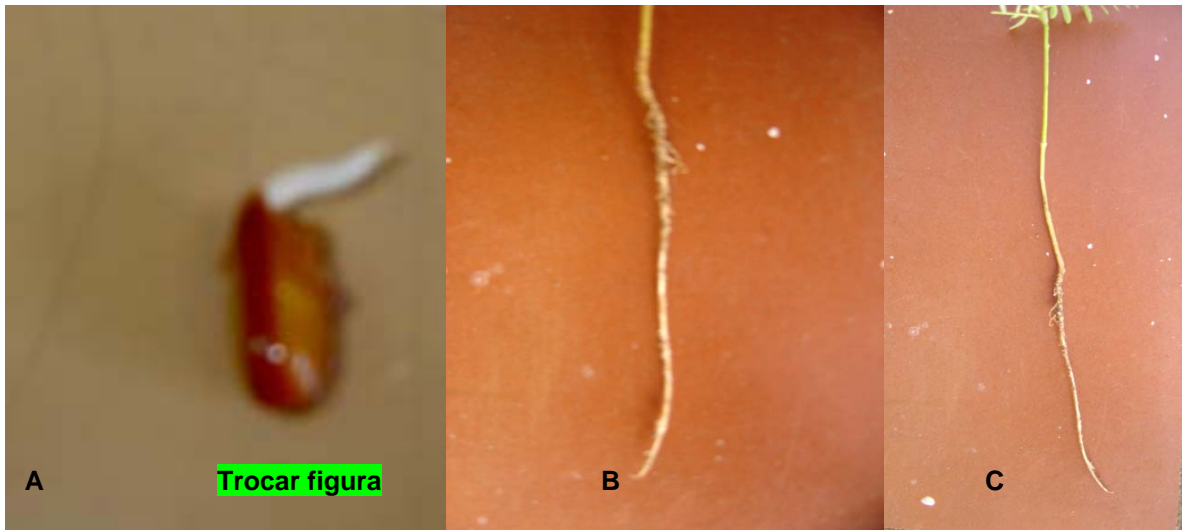
Germinação epígea: **A.** Semente hidratada, intumescida. **B.** Ruptura do tegumento. **C.** Exteriorização da radícula (geotropismo positivo) e exposição do caulículo (geotropismo negativo) elevando os cotilédones acima do solo. **C.** Alongamento do hipocótilo e epicótilo e raiz jovem com pêlos absorventes e radicelas. **D.** Desenvolvimento da gêmula, formação das folhas permanentes, raiz e caule. Cotilédones de reserva iniciam o atrofiamento (consumo de reservas). **E.** Planta jovem com raiz, caule e folhas compostas desenvolvidas.

Figura 2: Padrões morfogerminativos de sementes de *D. mollis*.



Germinação epígea fanerocotiledonar de *D. mollis*. **A.** Sementes matura. **B.** Intumescimento da semente e estágio inicial de emissão de radícula (3-5 dias). **C.** semente no início de germinação (5 dias) (detalhe) **D** e **E.** Desenvolvimento de sementes germinadas (10 a 15 dias) (detalhe). **F.** Desenvolvimento da radícula (15 a 18 dias) (detalhe).

Figura 3: Radícula e raiz primária de *D. mollis*



Formação, Coloração e Crescimento da radícula e raiz primária de *D. mollis*. A. Estágio inicial – radícula (3-7 dias de germinação). B. Detalhe dos pêlos na raiz primária (15 dias). C. Planta jovem e raiz primária (15 a 30 dias)

Figura 4: Desenvolvimento do caule



Desenvolvimento do caule. A. Caule jovem (10 dias) detalhe da cicatriz da queda dos cotilédones (CC). B. Caule adulto (200 dias). C. Caule maduro (4350 dias).

Figura 5: Desenvolvimento do cotilédones



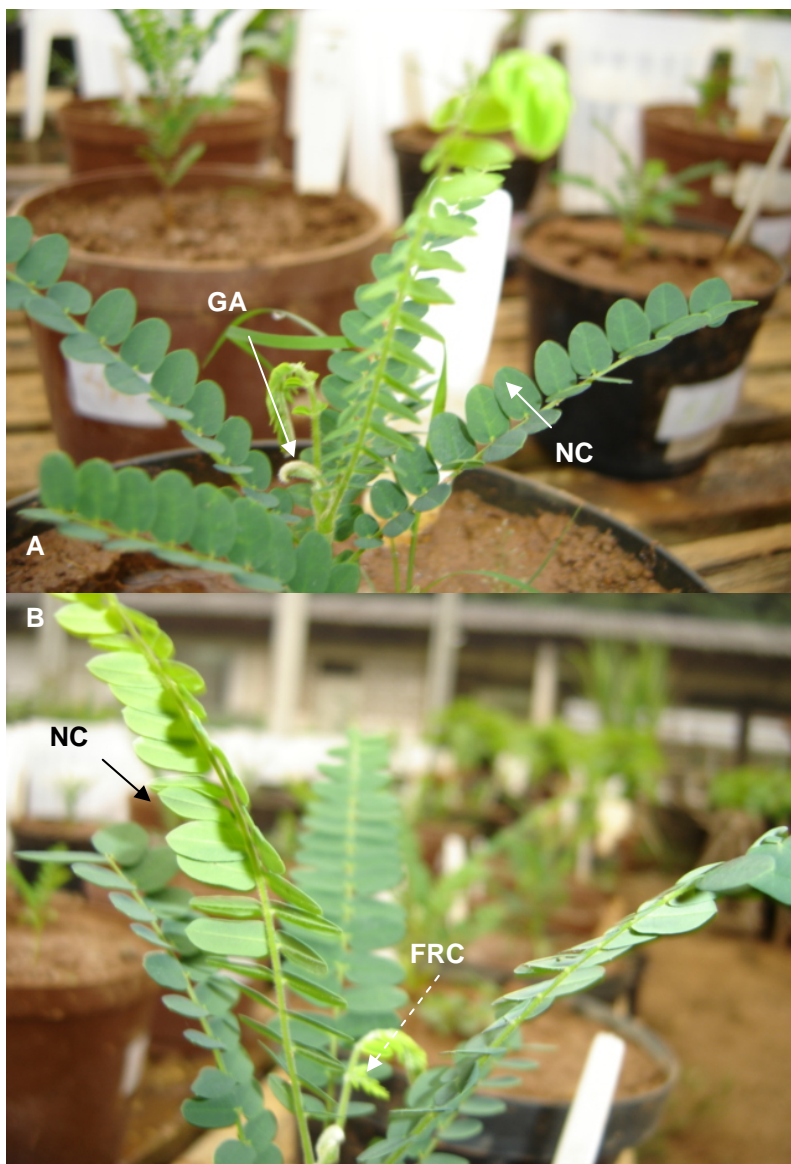
Desenvolvimento e crescimento dos cotilédones. **A.** Plântula jovem (3-5 dias), cotilédones rompendo o tegumento (detalhe). **B, C, D e E.** Desenvolvimento dos cotilédones e surgimento das primeiras folhas geminares compostas, com os cotilédones presentes na planta jovem, detalhe dos protófilos (**D**) (folhas geminares) (5 a 15 dias). **F.** Planta jovem ainda com cotilédones (15-30 dias).

Figura 6: Plantas jovens de *Dimorphandra mollis*



Plantas jovens. Detalhe da forma, tipo e coloração dos folíolos.

Figura 7: Planta jovem de *Dimorphandra mollis*



Planta jovem (45 dias). **A.** Gema apical (GA), com pulvinos ligeiramente avermelhados e nervura central (NC) na epiderme adaxial dos folíolos, nervação peninérvea (detalhe). **B.** Gema apical com pulvinos brancos, formação de folha recomposta (FRC) (detalhe) e nervura central (NC) na epiderme abaxial. Fonte: arquivo pessoal

Figura 8: Desenvolvimento de folhas jovens, folíolos (A), folhas recompostas (B) e filotaxia em *Dimorphandra mollis*.

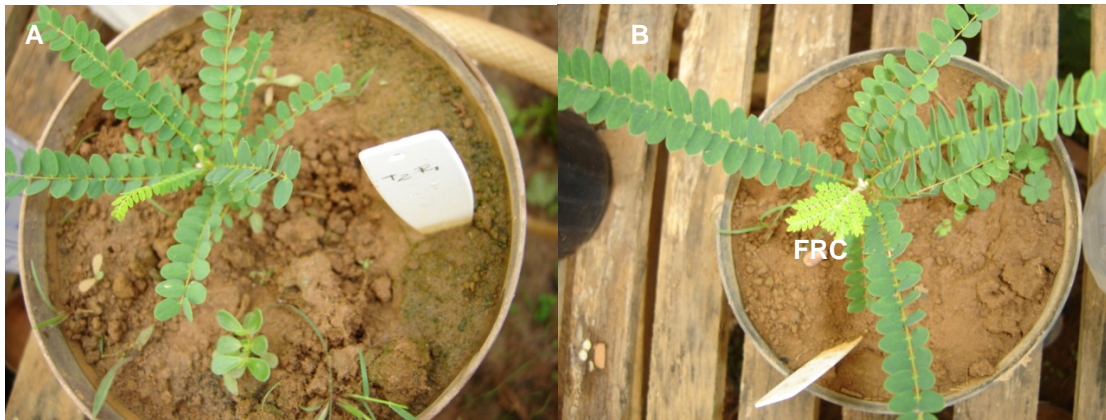


Figura 9: Planta adulta totalmente desenvolvida (12 meses)



4.1.2. Avaliação do grau e do tipo de dormência

Das 10 sementes imersas (10%) em água por 24 horas, 38% absorveram água e 62% permaneceram intactas. Na avaliação de dureza, das 62% que estavam intactas 39% permaneciam duras, sem permitirem a entrada de água e as outras estavam com o tegumento ligeiramente umedecido.

Não houve desprendimento de coloração ou liberação de gomas ou mucilagens provenientes das sementes. A água permaneceu límpida, com redução parcial de 8 a 15% do seu volume original (10 mL), com faixa de variação final do volume entre 9,2mL a 8,5mL.

4.1.3. Análise de embebição com preparados homeopáticos

Os teores médios de embebição nos tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21; e suas repetições (r1, r2, r3 e r4) (figuras 10A e 10B) foram avaliadas estatisticamente por análise de variância e teste de média (Tukey e Dunnett) (quadros 1 e 2, tabela 1).

Os maiores teores médios (tm) respectivamente foram nos tratamentos TRG-VIC 10 – Etanol a 70% (ETOH) (tm = 188,20), TR-VIC 04 – *Phosphorus* 6 CH (tm = 127,86) e menores em TRG-VIC 18 – Rutina 6 CH (tm = 8,22) e TRG-VIC 09 – *Sulphur* 12 CH (tm = 18,61) (quadros 1 e 2). Os tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21 quando comparados à testemunha 1 (água destilada – TRG-VIC 01) há aumento da embebição no tratamento TRG-VIC 10 – Etanol 70%; e quando comparados ao tratamento TRG-VIC 10 – Etanol 70%, o tratamento TRG-VIC 04 – *Phosphorus* 6 CH foi equivalente ao TRG-VIC 10 – Etanol 70%, e mais eficaz que os demais tratamentos.

Quadro 1: Teores médios de embebição (%) de sementes de *Dimorphandra mollis* tratadas com preparados homeopáticos correspondentes aos tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21 comparados às testemunhas TRG-VIC 01 – Água destilada (Testemunha 1) e TRG-VIC – ETOH 70% (Testemunha 2).

TRATAMENTOS	MÉDIAS	COMPARAÇÕES	
		H ₂ O	ETOH
TRG-VIC 01 – Água destilada (TESTEMUNHA 1)	56,86		*
TRG-VIC 02 – Água destilada 6 CH	31,77		*
TRG-VIC 03 – Água destilada 12 CH	47,48		*
TRG-VIC 04 – <i>Phosphorus</i> 6 CH	127,86	*	*
TRG-VIC 05 – <i>Phosphorus</i> 12 CH	26,22		*
TRG-VIC 06 – <i>Cyrtopodium</i> 1 D	30,00		*
TRG-VIC 07 – <i>Kali phosphoricum</i> 12 CH	38,00		*
TRG-VIC 08 – <i>Sulphur</i> 6 CH	28,29		*
TRG-VIC 09 – <i>Sulphur</i> 12 CH	18,61		*
TRG-VIC 10 – Etanol 70% (TESTEMUNHA 2)	188,20	*	
TRG-VIC 11 – Etanol 6 CH	59,63		*
TRG-VIC 12 – Etanol 12 CH	70,56		*
TRG-VIC 13 – <i>Carbo vegetabilis</i> 12 CH	35,66		*
TRG-VIC 14 – <i>Caryocar brasiliensis frutis</i> 6 CH (Pequi)	47,65		*
TRG-VIC 15 – <i>Caryocar brasiliensis frutis</i> 12 CH (Pequi)	65,02		*
TRG-VIC 16 – <i>Dimorphandra mollis fungi</i> 6 CH (fungos)	38,45		*
TRG-VIC 17 – <i>Dimorphandra mollis fungi</i> 12 CH (fungos)	36,68		*
TRG-VIC 18 – Rutina 6 CH	8,22	*	*
TRG-VIC 19 – Rutina 12 CH	31,55		*
TRG-VIC 20 – <i>Dimorphandra mollis frutis</i> 6 CH (frutos)	25,11		*
TRG-VIC 21 – <i>Dimorphandra mollis frutis</i> 12 CH (frutos)	19,55		*

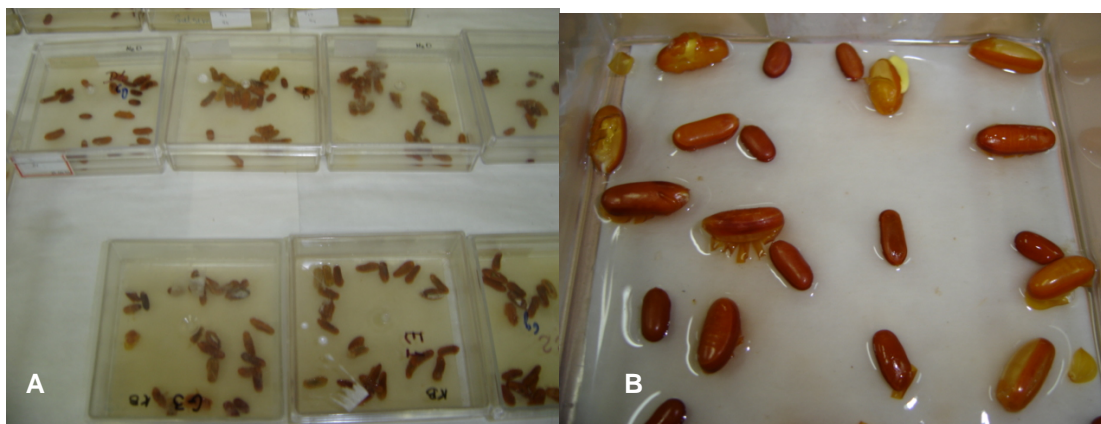
As médias com asterisco (*) diferiram das testemunhas (Água destilada – TR-VIC 01 e Etanol 70% – TR-VIC 10) ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett.

Quadro 2: Teores médios de embebição (%) de sementes de *Dimorphandra mollis* tratadas com preparados homeopáticos correspondentes aos tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21.

TRATAMENTOS	MÉDIAS
TRG-VIC 10 – Etanol 70% (TESTEMUNHA 2)	188,20 A
TRG-VIC 04 – <i>Phosphorus</i> 6 CH	127,86 AB
TRG-VIC 12 – Etanol 12 CH	70,56 BC
TRG-VIC 15 – <i>C. brasiliensis</i> frutis 12 CH (Pequi)	65,02 CD
TRG-VIC 11 – Etanol 6 CH	59,63 CD
TRG-VIC 01 – Água destilada (TESTEMUNHA 1)	56,86 CD
TRG-VIC 14 – <i>Caryocar brasiliensis</i> frutis 6 CH (Pequi)	47,65 CD
TRG-VIC 03 – Água destilada 12 CH	47,48 CD
TRG-VIC 16 – <i>Dimorphandra mollis</i> fungi 6 CH (fungos)	38,45 CD
TRG-VIC 07 – <i>Kali phosphoricum</i> 12 CH	38,00 CD
TRG-VIC 17 – <i>D. mollis</i> fungi 12 CH (fungos)	36,68 CD
TRG-VIC 13 – <i>Carbo vegetabilis</i> 12 CH	35,66 CD
TRG-VIC 02 – Água destilada 6 CH	31,77 CD
TRG-VIC 19 – Rutina 12 CH	31,55 CD
TRG-VIC 06 – <i>Cyrtopodium</i> 1 D	30,00 CD
TRG-VIC 08 – <i>Sulphur</i> 6 CH	28,29 CD
TRG-VIC 05 – <i>Phosphorus</i> 12 CH	26,22 CD
TRG-VIC 20 – <i>Dimorphandra mollis</i> frutis 6 CH (frutos)	25,11 CD
TRG-VIC 21 – <i>Dimorphandra mollis</i> frutis 12 CH (frutos)	19,55 CD
TRG-VIC 09 – <i>Sulphur</i> 12 CH	18,61 CD
TRG-VIC 18 – Rutina 6 CH	8,22 D

As médias seguidas de uma mesma letra não variam estatisticamente pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

Figura 10: Embebição de sementes de *D. mollis* mediante preparados homeopáticos nos tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21.



Teste de Embebição. **A.** Início de período de embebição, visão geral da disposição dos tratamentos em gerbox. **B.** Sementes de *D. mollis* tratadas com os preparados homeopáticos, embebidas, 24 horas depois do período incubatório.

4.1.4. Análise de Germinação

Os resultados da análise de germinação de sementes de *D. mollis* em câmara de germinação tipo BOD em temperatura de 35°C por 21 dias com os preparados homeopáticos (TRG-VIC 01 a 21) e escarificação convencional (TRG-AS, TRG-AG, TRS-LX e TRG-TEST) estão descritos a seguir:

4.1.4.1. Avaliação dos Preparados homeopáticos

Os percentuais de germinação (teores médios) nos tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21; e suas repetições (r1, r2, r3 e r4) (figuras 11A e 11B) foram avaliadas estatisticamente por análise de variância e teste de média (Tukey e Dunnett) (quadros 3 e 4).

Os maiores teores médios (tm) foram nos tratamentos TRG-VIC 04 – *Phosphorus* 6 CH (tm = 70), TR-VIC 19 – *Rutina* 12 CH (tm = 33,25), TRG-VIC 18 – *Rutina* 6 CH (tm = 30), TRG-VIC 21 *Dimorphandra mollis frutis* 12 CH

(frutos) (tm = 26,75) e menores em TRG-VIC 18 – Rutina 6 CH (tm = 18) e menores em TRG-VIC 10 – Etanol 70% e TRG-VIC 14 – *Caryocar brasiliensis frutis* 6 CH (Pequi) (tm = 5) (quadro 3, tabela 1).

Os tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21 quando comparada às testemunhas TRG-VIC 01 – Água destilada e ao TRG-VIC 10 – Etanol 70% tiveram influenciaram maior na germinação o tratamento TRG-VIC 04 – *Phosphorus* 6 CH (tm = 70); sendo duas vezes maior ao TR-VIC 19 – Rutina 12 CH, indicando a alta eficácia do preparado homeopático; *Phosphorus* é 5,6 vezes maior que a testemunha 1 (Água destilada) e 14 vezes maior que a testemunha 2 (Etanol a 70%).

Os teores médios de sementes não germinadas e mofadas (figuras 12A, 12B, 12C, 12D e 12 E) nos tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21 e suas repetições (r1, r2, r3 e r4) foram avaliadas estatisticamente por análise de variância e teste de média (Tukey e Dunnett) (quadros 5 e 6, tabela 1).

Os tratamentos com maior número de sementes mofadas foi em TRG-VIC 05 – *Phosphorus* 12 CH (tm = 82,5); TRG-VIC 06 – *Cyrtopodium* 1 D, TRG-VIC 09 – *Sulphur* 12 CH, TRG-VIC 13 – *Carbo vegetabilis* 12 CH e TRG-VIC 14 – *Caryocar brasiliensis frutis* 6 CH (Pequi) (tm = 80) e menores em TRG-VIC 04 – *Phosphorus* 6 CH (tm = 6). Os menores percentuais de sementes não germinadas correspondem aos tratamentos TRG-VIC 05 – *Phosphorus* 12 CH (tm = 7,5) e maiores em TRG-VIC 16 – *Dimorphandra mollis fungi* 6 CH (fungos) e TRG-VIC 16 – *Dimorphandra mollis fungi* 12 CH (fungos) (tm = 77,5).

Tabela 1: Resumo da análise de variância de sementes de *D. mollis* embebidas (TREM); germinadas (TRG); não germinadas (TRNG), mofadas (TRM) e das variáveis de biomassa fresca (MF), seca (MS) e percentual de água (AG) em plântulas de *D. mollis*.

QUADRADOS MÉDIOS								
F.V.	G.L.	TRG	TRM	TRNG	TREM	MF	MS	AG
TRAT	20	848,27*	3120,66*	1822,02*	6713,97*	1,84***	0,30***	210,37***
RESÍDUO	63	23,00	138,57	117,21	628,60	0,65	0,11	57,82
CV (%)		26,62	20,70	40,27	51,55	23,94	12,64	42,21

*** F significativo ao nível de 10% de probabilidade.

* F significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Quadro 3: Teores médios de germinação (%) de sementes de *Dimorphandra mollis* tratadas com preparados homeopáticos correspondentes aos tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21 comparados a testemunha TRG-VIC 01 – H₂O, e em comparação ao TRG-VIC 10 – ETOH 70%.

TRATAMENTOS	MÉDIAS	COMPARAÇÕES	
		H ₂ O	ETOH
TRG-VIC 01 – Água destilada (TESTEMUNHA 1)	12,50		
TRG-VIC 02 – Água destilada 6 CH	10,00		
TRG-VIC 03 – Água destilada 12 CH	10,00		
TRG-VIC 04 – <i>Phosphorus</i> 6 CH	70,00	*	*
TRG-VIC 05 – <i>Phosphorus</i> 12 CH	10,00		
TRG-VIC 06 – <i>Cyrtopodium</i> 1 D	7,50		
TRG-VIC 07 – <i>Kali phosphoricum</i> 12 CH	10,00		
TRG-VIC 08 – <i>Sulphur</i> 6 CH	12,50		
TRG-VIC 09 – <i>Sulphur</i> 12 CH	10,00		
TRG-VIC 10 – Etanol 70% (TESTEMUNHA 2)	5,00		
TRG-VIC 11 – Etanol 6 CH	17,50		*
TRG-VIC 12 – Etanol 12 CH	10,00		
TRG-VIC 13 – <i>Carbo vegetabilis</i> 12 CH	10,00		
TRG-VIC 14 – <i>Caryocar brasiliensis frutis</i> 6 CH (Pequi)	5,00		
TRG-VIC 15 – <i>Caryocar brasiliensis frutis</i> 12 CH (Pequi)	10,00		
TRG-VIC 16 – <i>Dimorphandra mollis fungi</i> 6 CH (fungos)	10,00		
TRG-VIC 17 – <i>D. mollis fungi</i> 12 CH (fungos)	10,00		
TRG-VIC 18 – Rutina 6 CH	30,00	*	*
TRG-VIC 19 – Rutina 12 CH	33,25	*	*
TRG-VIC 20 – <i>Dimorphandra mollis frutis</i> 6 CH (frutos)	20,00		*
TRG-VIC 21 – <i>Dimorphandra mollis frutis</i> 12 CH (frutos)	26,75	*	*

As médias com asterisco (*) diferiram das testemunhas (Água destilada – TR-VIC 01 e Etanol 70% – TR-VIC 10) ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett.

Quadro 4: Teores médios de germinação (%) de sementes de *Dimorphandra mollis* tratadas com preparados homeopáticos correspondentes aos tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21.

TRATAMENTOS	MÉDIAS
TRG-VIC 04 – <i>Phosphorus</i> 6 CH	70,00 A
TRG-VIC 19 – Rutina 12 CH	33,25 B
TRG-VIC 18 – Rutina 6 CH	30,00 BC
TRG-VIC 21 – <i>D. mollis frutis</i> 12 CH (frutos)	26,75 BCD
TRG-VIC 20 – <i>D. mollis frutis</i> 6 CH (frutos)	20,00 CDE
TRG-VIC 11 – Etanol 6 CH	17,50 DEF
TRG-VIC 01 – Água destilada (TESTEMUNHA)	12,50 EFG
TRG-VIC 08 – <i>Sulphur</i> 6 CH	12,50 EFG
TRG-VIC 02 – Água Destilada 6 CH	10,00 EFG
TRG-VIC 03 – Água destilada 12 CH	10,00 EFG
TRG-VIC 05 – <i>Phosphorus</i> 12 CH	10,00 EFG
TRG-VIC 07 – <i>Kali phosphoricum</i> 12 CH	10,00 EFG
TRG-VIC 09 – <i>Sulphur</i> 12 CH	10,00 EFG
TRG-VIC 12 – Etanol 12 CH	10,00 EFG
TRG-VIC 13 – Carbo vegetabilis 12 CH	10,00 EFG
TRG-VIC 15 – <i>C. brasiliensis frutis</i> 12 CH (Pequi)	10,00 EFG
TRG-VIC 16 – <i>D. mollis fungi</i> 6 CH (fungos)	10,00 EFG
TRG-VIC 17 – <i>D. mollis fungi</i> 12 CH (fungos)	10,00 EFG
TRG-VIC 06 – <i>Cyrtopodium</i> 1 D	7,50 FG
TRG-VIC 10 – Etanol 70%	5,00 G
TRG-VIC 14 – <i>C. brasiliensis frutis</i> 6 CH (Pequi)	5,00 G

As médias seguidas de uma mesma letra não variam estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 5: Teores médios de sementes de *Dimorphandra mollis* não germinadas ou duras (NG) (%) tratadas com preparados homeopáticos correspondentes aos tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21 comparados a testemunha TRG-VIC 01 – Água destilada (Testemunha 1) e TRG-VIC 10 – ETOH 70% (Testemunha 2).

TRATAMENTOS	COMPARAÇÕES			
	MÉDIAS	TUKEY	DUNNETT	
			H ₂ O	ETOH
TRG-VIC 16 – <i>D. mollis fungi</i> 6 CH (fungos)	77,50	A	*	*
TRG-VIC 17 – <i>D. mollis fungi</i> 12 CH (fungos)	77,50	A	*	*
TRG-VIC 18 – Rutina 6 CH	53,25	AB	*	*
TRG-VIC 19 – Rutina 12 CH	50,00	BC	*	*
TRG-VIC 20 – <i>D. mollis frutis</i> 6 CH (frutos)	43,25	BCD	*	*
TRG-VIC 21 – <i>D. mollis frutis</i> 12 CH (frutos)	33,25	BCDE		
TRG-VIC 15 – <i>C. brasiliensis frutis</i> 12 CH (Pequi)	27,50	BCDE		
TRG-VIC 04 – <i>Phosphorus</i> 6 CH	24,00	CDE		
TRG-VIC 01 – água destilada (TESTEMUNHA 1)	22,50	DE		
TRG-VIC 12 – Etanol 12 CH	20,00	DE		
TRG-VIC 10 – Etanol 70% (TESTEMUNHA 2)	17,00	E		
TRG-VIC 02 – Água 6 CH	15,00	E		
TRG-VIC 07 – <i>Kali phosphoricum</i> 12 CH	15,00	E		
TRG-VIC 14 – <i>C. brasiliensis frutis</i> 6 CH (Pequi)	15,00	E		
TRG-VIC 03 – Água destilada 12 CH	12,50	E		
TRG-VIC 06 – <i>Cyrtopodium</i> 1 D	12,50	E		
TRG-VIC 08 – <i>Sulphur</i> 6 CH	12,50	E		
TRG-VIC 09 – <i>Sulphur</i> 12 CH	10,00	E		
TRG-VIC 11 – Etanol 6 CH	10,00	E		
TRG-VIC 13 – <i>Carbo vegetabilis</i> 12 CH	10,00	E		
TRG-VIC 05 – <i>Phosphorus</i> 12 CH	7,50	E		

As médias seguidas de uma mesma letra não variam estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As médias com asterisco (*) diferiram das testemunhas (água destilada – TR-VIC 01) e (etanol 70% – TR-VIC 10) ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett.

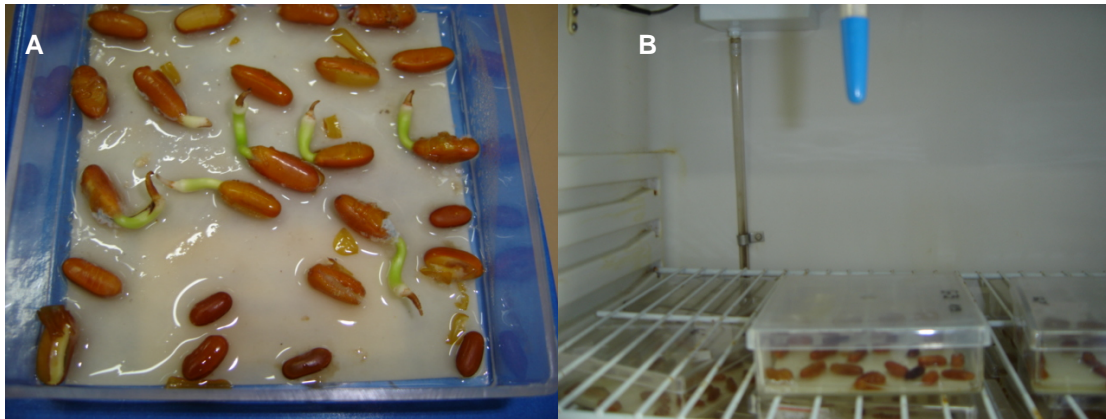
Quadro 6: Teores médios de sementes de *Dimorphandra mollis* mofadas (%) tratadas com preparados homeopáticos correspondentes aos tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21 comparados a testemunha TRG-VIC 01 – Água destilada (Testemunha 1) e TRG-VIC 10 – ETOH 70% (Testemunha 2).

TRATAMENTOS	MÉDIAS	COMPARAÇÕES		
		DUNNETT		
		TUKEY	H ₂ O	ETOH
TRG-VIC 05 – <i>Phosphorus</i> 12 CH	82,50	A		
TRG-VIC 06 – <i>Cyrtopodium</i> 1 D	80,00	A		
TRG-VIC 09 – <i>Sulphur</i> 12 CH	80,00	A		
TRG-VIC 13 – <i>Carbo vegetabilis</i> 12 CH	80,00	A		
TRG-VIC 14 – <i>C. brasiliensis frutis</i> 6 CH (Pequi)	80,00	A		
TRG-VIC 10 – Etanol 70% (TESTEMUNHA 2)	78,00	A		
TRG-VIC 03 – Água destilada 12 CH	77,50	A		
TRG-VIC 02 – Água destilada 6 CH	75,00	A		
TRG-VIC 07 – <i>Kali phosphoricum</i> 12 CH	75,00	A		
TRG-VIC 08 – <i>Sulphur</i> 6 CH	75,00	A		
TRG-VIC 11 – Etanol 6 CH	72,50	A		
TRG-VIC 12 – Etanol 12 CH	70,00	A		
TRG-VIC 01 – Água destilada (TESTEMUNHA 1)	65,00	AB		
TRG-VIC 15 – <i>C. brasiliensis frutis</i> 6 CH (Pequi)	62,50	AB		
TRG-VIC 21 – <i>D. mollis frutis</i> 12 CH (frutos)	40,00	BC	*	*
TRG-VIC 20 – <i>D. mollis frutis</i> 6 CH (frutos)	36,75	BC	*	*
TRG-VIC 18 – Rutina 6 CH	16,75	CD	*	*
TRG-VIC 19 – Rutina 12 CH	16,75	CD	*	*
TRG-VIC 16 – <i>D. mollis fungi</i> 6 CH (fungos)	12,50	CD	*	*
TRG-VIC 17 – <i>D. mollis fungi</i> 12 CH (fungos)	12,50	CD	*	*
TRG-VIC 04 – <i>Phosphorus</i> 6 CH	6,00	D	*	*

As médias seguidas de uma mesma letra não variam estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

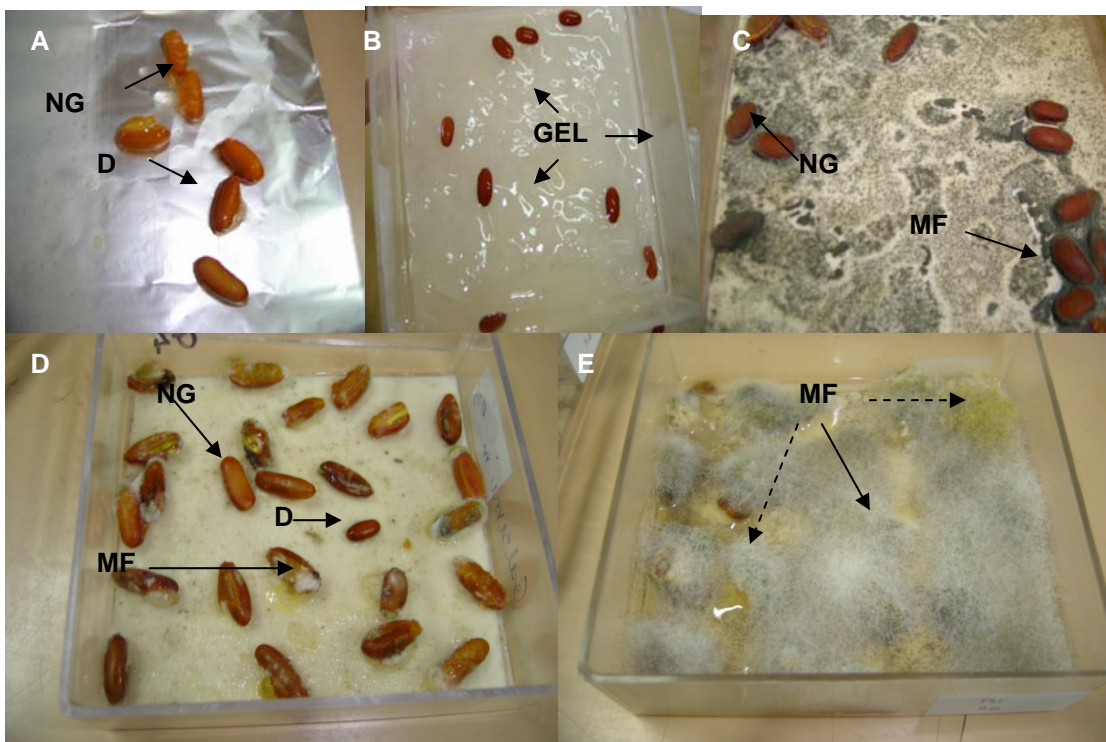
As médias com asterisco (*) diferiram das testemunhas (água destilada – TR-VIC 01) e (etanol 70% – TR-VIC 10) ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett.

Figura 11: Germinação de *Dimorphandra mollis* em BOD



Teste de Germinação: A. Sementes germinadas de *D. mollis* em gerbox (7 dias). B. BOD com os tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21 dispostos ao acaso.

Figura 12: Sementes de *Dimorphandra mollis* germinadas, não germinadas ou duras, e mofadas.



Sementes de *D. mollis*. A. Duras (D) ou Não Germinada (NG). B. Gel liberado (GEL) durante a germinação pelas sementes mediante tratamentos homeopáticos (14 dias). C, D e E. Sementes mofadas (MF) (2-4 dias).

4.1.4.2. Tratamentos de Quebra de dormência

No tratamento com água quente TRG-AG (80°C) não houve germinação significativa, portanto os resultados indicam a ineficiência, após 10 dias de incubação na BOD, a 35°C, inclusive com intenso desenvolvimento de fungos (quadro 7, tabela 2)

O tratamento TRG-LX, com escarificação promoveu rápida embebição. No entanto, na avaliação de três dias, não havia sementes germinadas, e aos 10 dias, houve crescimento de fungos e amolecimento das sementes, sendo, portanto ineficiente quando combinado a escarificação e temperatura de 35°C.

O tratamento TRG-AS 30 foi mais eficaz na germinação, no entanto com taxa germinativa baixa (tm = 18%).

Tabela 2: Resumo da Análise de variância de quebra de dormência em sementes de *D. mollis* germinadas (TRG); não germinadas (TRNG), mofadas (TRM).

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		TRG	TRNG	TRM
TRAT	5	117,86 ***	596,27***	1041,06***
RESIDUO	18	5,22	10,11	80,00
CV (%)		20,16	10,48	15,33

*** F significativo ao nível de 10% de probabilidade.

Quadro 7: Teores médios de sementes de *Dimorphandra mollis* germinadas (%), não germinadas ou duras (%), mofadas (%) com os tratamentos TRG-LX, TRG-AS (30, 60, 90) e TRG-AG comparados a testemunha Água destilada (TRG-TEST) .

TRATAMENTOS	MÉDIAS (%)					
	Germinadas		Mofadas		Não Germinadas	
	D	T	D	T	D	T
TRG-AS 30 – Ac. sulfúrico 30 min.	18	18 A	54	54 BC	28 *	28 BC
TRG-TEST – Água destilada (TEST)	15	15 AB	42	42 C	43	43 A
TRG-AS 60 – Ac. sulfúrico 60 min.	14	14 AB	52	52 BC	34 *	34 B
TRG-AS 90 – Ácido sulfúrico 90 min	10 *	10 BC	47	47 C	43	43 A
TRG-LX – Lixa d'água	08 *	08 CD	70 *	70 AB	22 *	22 C
TRG-AG – Água aquecida a 80°C	03 *	03 D	85*	85 A	12 *	12 D

As médias seguidas de uma mesma letra não variam estatisticamente pelo teste de Tukey 10% de probabilidade.

As médias com asterisco (*) diferiram das testemunhas (água destilada – TR-VIC 01) e (etanol 70% – TR-VIC 10) ao nível de 10% de probabilidade pelo teste de Dunnett.

4.1.5 Avaliação de desenvolvimento e crescimento de *Dimorphandra mollis* Benth. mediante preparados homeopáticos

A análise dos parâmetros fitotécnicos número de folhas (NF), espessura ou diâmetro do caule (DC) e altura (ALT) das plantas jovens nos tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21 por 63 dias demonstram maior crescimento (altura) em TRG-VIC 09 (Sulphur 12 CH) e diâmetro do caule mais espesso em TGR-VIC 21 (*D. mollis* frutis 12 CH) em comparação a testemunha TGR-VIC 01 Água destilada que teve maior número de folhas que os demais tratamentos nas diferentes épocas (quadros 8 A e 8 B).

As plantas (2 repetições) do tratamento TRG-VIC 14 (*Caryocar brasiliensis* 6 CH) morreram aos 25 dias de tratamento com preparados homeopáticos. Nos tratamentos TRG-VIC 08 e TRG-VIC 09 (*Sulphur* 6 CH e 12 CH) (repetições r1 e r2, respectivamente) ocorreram a queda dos cotilédones e sucumbiram.

Outras características, como desenvolvimento de folhas recompostas, foram observadas aos 30 dias no tratamento TRG-VIC 12 (*Dimorphandra mollis* fungi 12 CH), brotamento lateral com 15 dias em TRG-VIC 01 (Água destilada) e TRG-VIC 06 (*Cyrtopodium* 1D) e em TRG-VIC 15 e TRG-VIC 08 (*Sulphur* 6 CH) observou-se a liberação tardia de cotilédones (20 dias após emissão da radícula).

Quadro 8 A: Avaliação do desenvolvimento e crescimento do número de folhas (NF), diâmetro/ espessura (DIAM) (mm) e altura (ALT) (cm) do caule de plantas jovens *Dimorphandra mollis* em relação a épocas de tratamento com preparados homeopáticos correspondentes a TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21.

TRATAMENTOS	EQUAÇÕES AJUSTADAS	r ²
VARIÁVEL: NÚMERO DE FOLHAS (NF)		
TRG-VIC 01 – Água destilada (TESTEMUNHA 1)	$\hat{y} = 7,50595 + 0,132661 EP - 0,00136938^* EP^2$	0,9090
TRG-VIC 02 – Água destilada 6 CH	$\hat{y} = 5,45833 + 0,0440476^{**} EP$	0,9506
TRG-VIC 03 – Água destilada 12 CH	$\hat{y} = 4,83333 + 0,0261905^{**} EP$	0,7333
TRG-VIC 04 – <i>Phosphorus</i> 6 CH	$\hat{y} = 1,29167 + 0,0950758 EP - 0,001043600^* EP^2$	0,7761
TRG-VIC 05 – <i>Phosphorus</i> 12 CH	$\hat{y} = 3,92857 + 0,0782931 EP - 0,000574256^* EP^2$	0,7224
TRG-VIC 06 – <i>Cyrtopodium</i> 1 D	$\hat{y} = 1,47619 + 0,0505566 EP - 0,000552169^* EP^2$	0,7784
TRG-VIC 07 – <i>Kali phosphoricum</i> 12 CH	$\hat{y} = 7,56250 + 0,0172619^{**} EP$	0,7787
TRG-VIC 08 – <i>Sulphur</i> 6 CH	$\hat{y} = 5,722$	
TRG-VIC 09 – <i>Sulphur</i> 12 CH	$\hat{y} = 7,55952 + 0,0841064 EP - 0,000861380^* EP^2$	0,7384
TRG-VIC 10 – Etanol 70% (TESTEMUNHA 2)	$\hat{y} = 1,16667 + 0,0216450 EP - 0,000399215^{**} EP^2$	0,7272
TRG-VIC 11 – Etanol 6 CH	$\hat{y} = 5,99405 + 0,0901824 EP - 0,000795123^{**} EP^2$	0,9628
TRG-VIC 12 – Etanol 12 CH	$\hat{y} = 5,49306 + 0,0208333^* EP$	0,8919
TRG-VIC 13 – <i>Carbo vegetabilis</i> 12 CH	$\hat{y} = 3,89286 + 0,0949289 EP - 0,001015990^{**} EP^2$	0,8792
TRG-VIC 14 – <i>C. brasiliensis frutis</i> 6 CH	$\hat{y} = 1,30357 - 0,0435142 EP - 0,000392000^* EP^2$	0,8610
TRG-VIC 15 – <i>C. brasiliensis frutis</i> 12 CH	$\hat{y} = 6,96429 - 0,0978123 EP - 0,001065690^* EP^2$	0,7827

TRG-VIC 16 – <i>D. mollis fungi</i> 6 CH	$\hat{y} = 4,78571 + 0,0938080 EP - 0,00129760^* EP^2$	0,6061
TRG-VIC 17 – <i>D. mollis fungi</i> 12 CH	$\hat{y} = 5,02786 + 0,1034790 EP - 0,0013521^{**} EP^2$	0,7699
TRG-VIC 18 – Rutina 6 CH	$\hat{y} = 4,02083 - 0,0148810^{**} EP$	0,7440
TRG-VIC 19 – Rutina 12 CH	$\hat{y} = 2,68056 - 0,0154762^* EP$	0,5393
TRG-VIC 20 – <i>D. mollis frutis</i> 6 CH	$\hat{y} = 1,53571 + 0,0682669 EP - 0,000524560^* EP^2$	0,9588
TRG-VIC 21 – <i>D. mollis frutis</i> 12 CH	$\hat{y} = 1,28472 + 0,0434524^{**} EP$	0,9104
DIÂMETRO (DIAM)	EQUAÇÕES AJUSTADAS	r²
TRG-VIC 01 – Água destilada (TESTEMUNHA 1)	$\hat{y} = 2,23611 + 0,0226190^{**} EP$	0,6898
TRG-VIC 02 – Água destilada 6 CH	$y = 2,7500$	
TRG-VIC 03 – Água destilada 12 CH	$\hat{y} = 1,69444 + 0,0238950^* EP$	0,7643
TRG-VIC 04 – <i>Phosphorus</i> 6 CH	$y = 2,1667$	
TRG-VIC 05 – <i>Phosphorus</i> 12 CH	$y = 2,5000$	
TRG-VIC 06 – <i>Cyrtopodium</i> 1 D	$\hat{y} = 2,1500$	
TRG-VIC 07 – <i>Kali phosphoricum</i> 12 CH	$\hat{y} = 1,54762 + 0,0650124 EP - 0,000673646^* EP$	0,8184
TRG-VIC 08 – <i>Sulphur</i> 6 CH	$y = 2,5833$	
TRG-VIC 09 – <i>Sulphur</i> 12 CH	$\hat{y} = 2,12500 + 0,02500^{**} EP$	0,7736
TRG-VIC 10 – Etanol 70% (TESTEMUNHA 2)	$\hat{y} = 2,25000 + 0,0396104 EP - 0,000463822^* EP^2$	0,6181
TRG-VIC 11 – Etanol 6 CH	$\hat{y} = 1,96528 + 0,0267857^{**} EP$	0,7689
TRG-VIC 12 – Etanol 12 CH	$\hat{y} = 1,54961 + 0,0398810^* EP$	0,7997
TRG-VIC 13 – <i>Carbo vegetabilis</i> 12 CH	$\hat{y} = 1,90278 + 0,025000^{**} EP$	0,7560
TRG-VIC 14 – <i>C. brasiliensis frutis</i> 6 CH	$\hat{y} = 1,93452 - 0,075688 EP + 0,000800645^{**} EP^2$	0,8908

TRG-VIC 15 – <i>C. brasiliensis frutis</i> 12 CH	$\hat{y} = 1,87847 + 0,012202^{**} EP$	0,8186
TRG-VIC 16 – <i>D. mollis fungi</i> 6 CH	$\hat{y} = 1,72619 + 0,0589981 EP - 0,000706776^{**} EP^2$	0,8807
TRG-VIC 17 – <i>D. mollis fungi</i> 12 CH	$\hat{y} = 1,36905 + 0,0869898 EP - 0,000911079^{**} EP^2$	0,7645
TRG-VIC 18 – Rutina 6 CH	$\hat{y} = 3,548861 - 0,0220238^{**} EP$	0,8485
TRG-VIC 19 – Rutina 12 CH	$y = 2,7778$	
TRG-VIC 20 – <i>D. mollis frutis</i> 6 CH	$\hat{y} = 2,16071 + 0,0342842 EP - 0,000447257^{**} EP^2$	0,6958
TRG-VIC 21 – <i>D. mollis frutis</i> 12 CH	$\hat{y} = 2,0125$	
ALTURA (ALT)	EQUAÇÕES AJUSTADAS	r²
TRG-VIC 01 – Água destilada (TESTEMUNHA 1)	$\hat{y} = 3,78247 + 0,130420 EP - 0,00135889^{*} EP^2$	0,7564
TRG-VIC 02 – Água destilada 6 CH	$\hat{y} = 3,96458 + 0,0274405^{**} EP$	0,8039
TRG-VIC 03 – Água destilada 12 CH	$\hat{y} = 2,37500 + 0,0780952^{**} EP$	0,8912
TRG-VIC 04 – <i>Phosphorus</i> 6 CH	$\hat{y} = 1,55060 + 0,0484980 EP - 0,000326332^{*} EP^2$	0,9710
TRG-VIC 05 – <i>Phosphorus</i> 12 CH	$\hat{y} = 3,08631 + 0,0987400 EP - 0,000993904^{**} EP^2$	0,8474
TRG-VIC 06 – <i>Cyrtopodium</i> 1 D	$y = 2,2500$	
TRG-VIC 07 – <i>Kali phosphoricum</i> 12 CH	$\hat{y} = 4,21319 + 0,0411310^{**} EP$	0,8918
TRG-VIC 08 – <i>Sulphur</i> 6 CH	$\hat{y} = 4,10417 + 0,0182143^{**} EP$	0,9245
TRG-VIC 09 – <i>Sulphur</i> 12 CH	$\hat{y} = 5,48611 + 0,0392857^{**} EP$	0,7746
TRG-VIC 10 – Etanol 70% (TESTEMUNHA 2)	$y = 1,2222$	
TRG-VIC 11 – Etanol 6 CH	$\hat{y} = 5,14861 + 0,0327381^{**} EP$	0,8295
TRG-VIC 12 – Etanol 12 CH	$\hat{y} = 4,41250 + 0,0186905^{**} EP$	0,7342
TRG-VIC 13 – <i>Carbo vegetabilis</i> 12 CH	$\hat{y} = 2,05952 + 0,166439 EP - 0,00176970^{**} EP^2$	0,9498

TRG-VIC 14 – <i>C. brasiliensis frutis</i> 6 CH	$\hat{y} = 0,77222 - 0,0119048^{**} EP$	0,5729
TRG-VIC 15 – <i>C. brasiliensis frutis</i> 12 CH	$\hat{y} = 3,13869 + 0,0438088 EP - 0,000393696^* EP^2$	0,8565
TRG-VIC 16 – <i>D. mollis fungi</i> 6 CH	$\hat{y} = 2,10655 + 0,117347 EP - 0,000911079^* EP^2$	0,9178
TRG-VIC 17 – <i>D. mollis fungi</i> 12 CH	$\hat{y} = 4,07361 + 0,0565476^{**} EP$	0,9017
TRG-VIC 18 – Rutina 6 CH	$\hat{y} = 2,29861 - 0,0148810^{**} EP$	0,7500
TRG-VIC 19 – Rutina 12 CH	$\hat{y} = 1,40238 + 0,0318491 EP - 0,000284919^* EP^2$	0,9256
TRG-VIC 20 – <i>D. mollis frutis</i> 6 CH	$\hat{y} = 1,87500 + 0,0107143^{**} EP$	0,9000
TRG-VIC 21 – <i>D. mollis frutis</i> 12 CH	$\hat{y} = 1,77778 + 0,0214286^{**} EP$	0,8675

* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste t.

*** significativo ao nível de 10% de probabilidade pelo teste t.

Quadro 8 B1: Avaliação do número de folhas (NF), Altura (ALT) e Diâmetro (DIAM) de plântulas de *Dimorphandra mollis* após 63 dias (9 épocas), tratadas com preparados homeopáticos correspondentes aos tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21 comparados as testemunhas TRG-VIC 01 – Água destilada (*) e TRG-VIC 10 – ETOH 70% (*).

TRATAMENTOS	MÉDIAS								
	ALT			NF			DIAM		
	TUKEY	DUNNETT		TUKEY	DUNNETT		TUKEY	DUNNETT	
	MÉDIAS	ETOH	H ₂ O	MÉDIAS	ETOH	H ₂ O	MÉDIAS	ETOH	H ₂ O
TRG-VIC 09 – <i>Sulphur</i> 12 CH	6,86 A	*		9,17AB	*		3,00AB		
TRG-VIC 11 – Etanol 6 CH	6,30 AB	*		7,92 BCD	*		2,90ABC		
TRG-VIC 01–Água destilada (TEST 1)	6,24 ABC	*		10,03A	*		3,03AB		
TRG-VIC 17 – <i>D. mollis fungi</i> 12 CH	6,05 ABCD	*		6,58 CDEF	*		3,00AB		
TRG-VIC 07 – <i>Kali phosphoricum</i> 12 CH	5,65 BCDE	*		8,17 BC	*		2,78ABC		
TRG-VIC 13 – <i>Carbo vegetabilis</i> 12 CH	5,14 CDEF	*		5,64 EF	*	*	2,78ABC		
TRG-VIC 03 – Água destilada 12 CH	5,10 CDEF	*		5,75 EF	*	*	2,53ABCD		
TRG-VIC 12 – Etanol 12 CH	5,07 DEF	*		6,22 DEF	*	*	2,94AB		
TRG-VIC 05 – <i>Phosphorus</i> 12 CH	5,00 DEF	*		5,78 EF	*	*	2,50 BCD		
TRG-VIC 02 – Água destilada 6 CH	4,92 DEF	*		7,00 CDE	*		2,27ABCD		
TRG-VIC 16 – <i>D. mollis fungi</i> 6 CH	4,80 EF	*		6,05 EF	*	*	2,70ABCD		
TRG-VIC 08 – <i>Sulphur</i> 6 CH	4,74 EF	*		5,14 FG	*	*	2,58ABCD		
TRG-VIC 15 – <i>C. brasiliensis frutis</i> 12 CH	4,06 F	*		5,20 EFG	*	*	2,30 CD		
TRG-VIC 04 – <i>Phosphorus</i> 6 CH	2,74 G		*	3,00 HI		*	2,17 D		
TRG-VIC 21 – <i>D. mollis frutis</i> 12 CH	2,53 G		*	2,80 HI *		*	3,11A		
TRG-VIC 06 – <i>Cyrtopodium</i> 1 D	2,25 GH		*	2,39 HI *		*	1,55 E	*	*
TRG-VIC 20 – <i>D. mollis frutis</i> 6 CH	2,25 GH		*	3,11 HI *		*	2,67ABCD		
TRG-VIC 19 – Rutina 12 CH	2,07 GH		*	3,22 HI *		*	2,73ABCD		
TRG-VIC 18 – Rutina 6 CH	1,78 GH		*	3,50 GH *		*	2,78ABC		
TRG-VIC 10 – Etanol 70% (TEST 2)	1,22 HI		*	1,44 IJ *		*	2,92AB		
TRG-VIC 14 – <i>C. brasiliensis frutis</i> 6 CH	0,35 I		*	0,39 J *		*	0,53 EF	*	*

As médias seguidas de uma mesma letra não variam estatisticamente pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

As médias com asterisco (*) diferiram das testemunhas (Água destilada – TR-VIC 01 e Etanol 70% – TR-VIC 10) ao nível de 10% de probabilidade pelo teste de Dunnett.

Figura 12: Aplicação dos preparados homeopáticos e desenvolvimento dos tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21 de *D. mollis* em casa de vegetação telada

Fonte: arquivo pessoal



4.1.6. Análise de massa de plantas fresca (MF) e secas (MS) de *D. mollis* mediante preparados homeopáticos

A análise dos parâmetros fitotécnicos massa das plantas jovens frescas e secas cultivadas por 63 dias com os tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21 demonstram maiores teores de massa fresca, massa seca e umidade em TRG-VIC 02 – Água destilada 6 CH (tm = 5,02), TRG-VIC 12 – Etanol 12 CH (tm = 4,66) e TRG-VIC 11 – Etanol 6 CH (tm = 4,33) em comparação a testemunha TGR-VIC 01 – Água destilada (tm = 2,95), e em menores em TRG-VIC 17 – *Dimorphandra mollis fungi* 12 CH (tm = 2,46) e em TRG-VIC 01 – Água destilada (tm = 2,95) (quadros 9, 10, 11).

Quadro 9: Teores médios de massa em miligramas (MF) de plântulas frescas de *Dimorphandra mollis*, com preparados homeopáticos correspondentes aos tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21 comparados as testemunhas TRG-VIC 01 – Água destilada (Testemunha 1) e TRG-VIC 10 – ETOH 70% (Testemunha 2).

TRATAMENTOS	MÉDIAS	COMPARAÇÕES		
		TUKEY	DUNNETT	
			H ₂ O	ETOH
TRG-VIC 02 – Água destilada 6 CH	5,02	A	*	*
TRG-VIC 12 – Etanol 12 CH	4,66	AB	*	*
TRG-VIC 11 – Etanol 6 CH	4,33	ABC	*	
TRG-VIC 04 – <i>Phosphorus</i> 6 CH	3,96	ABC		
TRG-VIC 03 – Água destilada 12 CH	3,83	ABC		
TRG-VIC 15 – <i>C. brasiliensis frutis</i> 12 CH	3,69	ABC		
TRG-VIC 21 – <i>D. mollis frutis</i> 12 CH	3,60	ABC		
TRG-VIC 05 – <i>Phosphorus</i> 12 CH	3,37	ABC		
TRG-VIC 07 – <i>Kali phosphoricum</i> 12 CH	3,33	ABC		
TRG-VIC 10 – Etanol 70% (TESTEMUNHA 2)	3,30	ABC		
TRG-VIC 08 – <i>Sulphur</i> 6 CH	3,28	ABC		
TRG-VIC 06 – <i>Cyrtopodium</i> 1 D	3,19	ABC		
TRG-VIC 13 – <i>Carbo vegetabilis</i> 12 CH	3,16	ABC		
TRG-VIC 18 – Rutina 6 CH	3,02	BC		
TRG-VIC 20 – <i>D. mollis frutis</i> 6 CH	3,00	BC		
TRG-VIC 19 – Rutina 12 CH	2,97	BC		
TRG-VIC 01 – Água destilada (TESTEMUNHA 1)	2,95	BC		
TRG-VIC 09 – <i>Sulphur</i> 12 CH	2,78	BC		
TRG-VIC 16 – <i>D. mollis fungi</i> 6 CH	2,71	BC		
TRG-VIC 17 – <i>D. mollis fungi</i> 12 CH	2,46	C		
TRG-VIC 14 – <i>C. brasiliensis frutis</i> 6 CH	2,42	C		

As médias seguidas de uma mesma letra não variam estatisticamente pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

As médias com asterisco (*) diferiram das testemunhas (água destilada – TR-VIC 01) e (etanol 70% – TR-VIC 10) ao nível de 10% de probabilidade pelo teste de Dunnett.

Quadro 10: Teores médios de massa (MS) em miligramas de plântulas secas *Dimorphandra mollis* com preparados homeopáticos correspondentes aos tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21 comparados as testemunhas TRG-VIC 01 (Água destilada) e TRG-VIC 10 (ETOH 70%).

TRATAMENTOS	COMPARAÇÕES			
	MÉDIAS	TUKEY	DUNNETT	
			H ₂ O	ETOH
TRG-VIC 02 – Água destilada 6 CH	3,37	A		
TRG-VIC 12 – Etanol 12 CH	3,10	AB		
TRG-VIC 11 – Etanol 6 CH	3,03	AB		
TRG-VIC 21 – <i>D. mollis frutis</i> 12 CH	2,98	AB		
TRG-VIC 03 – Água destilada 12 CH	2,91	AB		
TRG-VIC 04 – <i>Phosphorus</i> 6 CH	2,87	AB		
TRG-VIC 15 – <i>C. brasiliensis frutis</i> 12 CH	2,80	AB		
TRG-VIC 07 – <i>Kali phosphoricum</i> 12 CH	2,73	AB		
TRG-VIC 10 – Etanol 70% (TESTEMUNHA 2)	2,66	AB		
TRG-VIC 08 – <i>Sulphur</i> 6 CH	2,62	AB		
TRG-VIC 18 – Rutina 6 CH	2,60	AB		
TRG-VIC 20 – <i>D. mollis frutis</i> 6 CH	2,60	AB		
TRG-VIC 06 – <i>Cyrtopodium</i> 1 D	2,59	AB		
TRG-VIC 01 – Água destilada (TESTEMUNHA 1)	2,58	AB		
TRG-VIC 05 – <i>Phosphorus</i> 12 CH	2,57	AB		
TRG-VIC 13 – <i>Carbo vegetabilis</i> 12 CH	2,55	AB		
TRG-VIC 19 – Rutina 12 CH	2,50	B		
TRG-VIC 09 – <i>Sulphur</i> 12 CH	2,40	B		
TRG-VIC 16 – <i>D. mollis fungi</i> 6 CH	2,40	B		
TRG-VIC 14 – <i>C. brasiliensis frutis</i> 6 CH	2,30	B		
TRG-VIC 17 – <i>D. mollis fungi</i> 12 CH	2,30	B		

As médias seguidas de uma mesma letra não variam estatisticamente pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

As médias com asterisco (*) diferiram das testemunhas (água destilada – TR-VIC 01) e (etanol 70% – TR-VIC 10) ao nível de 10% de probabilidade pelo teste de Dunnett.

Quadro 11: Percentual de água (%) de plântulas *Dimorphandra mollis* tratadas com preparados homeopáticos correspondentes aos tratamentos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21 comparados as testemunhas TRG-VIC 01 Água destilada (Testemunha 1) e TRG-VIC 10 ETOH 70% (Testemunha 2).

TRATAMENTOS	COMPARAÇÕES			
	MÉDIAS	TUKEY	DUNNETT	
			H ₂ O	ETOH
TRG-VIC 02 – Água destilada 6 CH	31,05	A	*	*
TRG-VIC 12 – Etanol 12 CH	30,68	AB	*	
TRG-VIC 11 – Etanol 6 CH	28,61	ABC	*	
TRG-VIC 04 – <i>Phosphorus</i> 6 CH	26,91	ABC	*	
TRG-VIC 05 – <i>Phosphorus</i> 12 CH	23,40	ABCD	*	
TRG-VIC 15 – <i>C. brasiliensis frutis</i> 12 CH	20,66	ABCD		
TRG-VIC 08 – <i>Sulphur</i> 6 CH	20,00	ABCD		
TRG-VIC 03 – Água destilada 12 CH	19,62	ABCD		
TRG-VIC 06 – <i>Cyrtopodium</i> 1 D	18,50	ABCD		
TRG-VIC 10 – Etanol 70% (TESTEMUNHA 2)	18,43	ABCD		
TRG-VIC 13 – <i>Carbo vegetabilis</i> 12 CH	17,66	ABCD		
TRG-VIC 07 – <i>Kali phosphoricum</i> 12 CH	17,27	ABCD		
TRG-VIC 21 – <i>D. mollis frutis</i> 12 CH (frutos)	17,22	ABCD		
TRG-VIC 19 – Rutina 12 CH	15,81	ABCD		
TRG-VIC 18 – Rutina 6 CH	13,48	ABCD		
TRG-VIC 20 – <i>D. mollis frutis</i> 6 CH (frutos)	13,33	ABCD		
TRG-VIC 09 – <i>Sulphur</i> 12 CH	12,28	BCD		
TRG-VIC 16 – <i>D. mollis fungi</i> 6 CH (fungos)	11,50	CD		
TRG-VIC 01 – Água destilada (TESTEMUNHA 1)	10,65	CD		
TRG-VIC 17 – <i>D. mollis fungi</i> 12 CH (fungos)	6,34	D		
TRG-VIC 14 – <i>C. brasiliensis frutis</i> 6 CH	4,88	D		*

As médias seguidas de uma mesma letra não variam estatisticamente pelo teste de Tukey 10% de probabilidade.

As médias com asterisco (*) diferiram das testemunhas (água destilada – TR-VIC 01) e (etanol 70% – TR-VIC 10) ao nível de 10% de probabilidade pelo teste de Dunnett.

4.2. DISCUSSÃO

4.2.1. Padrões germinativos, desenvolvimento e crescimento de *Dimorphandra mollis* Benth.

A importância das descrições de estruturas morfológicas do embrião maduro, da plântula e planta jovem, bem como a forma de germinação, a posição que o embrião ocupa na semente diferem entre os grupos de plantas e podem ser utilizados com segurança na identificação de famílias, gêneros e até espécies segundo TOLEDO & MARCOS FILHO (1977) e FERREIRA *et al* (2001).

Desta forma, estabelecer padrões morfogerminativos em *Dimorphandra mollis* é prioritário na identificação da família e da espécie, a sua sobrevivência e viabilidade, e também no favorecimento a implantação de bancos de semente, na produção de mudas visando o manejo sustentado pelos “povos do Cerrado”.

Nesse contexto, OLIVEIRA (1999) estudou as características morfológicas de plântulas e plantas jovens de 30 espécies arbóreas de Fabaceae (Leguminosae), visando contribuir em estudos taxonômicos ou ecológicos, em regeneração de áreas degradadas. Estudos morfológicos, segundo MELO & MENDES (2004), contribuem no conhecimento dos mecanismos de dispersão, sucessão e regeneração natural da espécie. O sucesso do reflorestamento e da implantação de sistemas agroflorestais depende de informações básicas sobre as espécies que compõem os diversos arranjos.

Considerando o Cerrado como o ecossistema brasileiro mais ameaçado, é mister que se façam estudos morfo-anatômicos, germinativos e de acompanhamento do desenvolvimento das espécies visando o reflorestamento. Assim, acompanhamento do desenvolvimento da plântula de *Dimorphandra mollis* em casa de vegetação permite o reconhecimento da espécie (separação de espécies semelhantes, como *D. gardneriana* e *D. wilsonii*) e a estimativa de tempo de regeneração em campo.

Os padrões de *D. mollis* acompanhados no presente trabalho estão coerentes com as características de Fabaceae (Caesalpinaceae), descritos primeiramente por MARTIUS (1870). A descrição das estruturas da planta jovem está de conformidade com as características propostas por SOLEREDER (1908), METCALFE & CHALK (1950, 1979, 1983) e WATSON & DALLWITZ (2006). A heterofilia (figura 5) observada é fator bastante comum em espécies florestais, onde os cotilédones nunca se assemelham às folhas da fase adulta assim como as primeiras folhas verdadeiras podem também diferir, na fase juvenil (MESEINHELDER, 1969).

4.2.2. Avaliação do grau e tipo de dormência

Na maioria dos casos, as sementes são dispersas quando o seu metabolismo encontra-se em níveis bastante reduzidos. LABOURIAU (1983) utilizou os termos criptobiose e hipobiose na designação desse estágio, situado entre o fim da maturação e o início da germinação, quando o embrião teve interrupção temporária do crescimento.

A dormência é o processo que inibe temporariamente a germinação. Ocorre como resultado da estratégia evolutiva das espécies de modo a garantir

que as sementes encontrem condições ambientais favoráveis, em variados graus, dentro de dada população, protegendo-as da deterioração e propiciando que se mantenham viáveis por maior período de tempo. Pode ser superada pela maturação ao longo do tempo, em condições naturais de clima ou de alterações climáticas (BIANCHETTI, 1989). Assim, enquanto a dormência seria causada por bloqueio situado na própria semente ou unidade de dispersão, a quiescência (¹) é provocada pela ausência ou insuficiência de algum fator externo (particularmente, condições atmosféricas, temperatura e água), necessários à germinação.

Em silvicultura, a dormência tanto é estratégia na manutenção das sementes por longos períodos, como pode ser empecilho à germinação, impedindo-a ou tornando-a irregular e, como consequência, dificultando a produção de mudas por via sexuada, o que ocorre com *D. mollis* (KRAMER & KOSLOWSKI, 1972).

Segundo VIEIRA & FERNANDES (1997) a dormência caracteriza-se pela incapacidade de germinação das sementes mesmo quando são expostas a condições ambientais favoráveis; podendo ocorrer de forma primária (sementes colhidas) e de forma secundária (pós-colheita) por alterações fisiológicas provocadas pela exposição a condições desfavoráveis à germinação. Estas condições determinaram se ocorre dormência física (natureza difusiva); química (fotoquímica); mecânica; morfológica (embrionária, tegumentar) ou fisiológica

¹ Por definição, semente quiescente é aquela que segundo BASKIN & BASKIN (2004), é capaz de germinar na maior amplitude possível de fatores do ambiente físico, considerando-se os limites impostos pelo seu genótipo.

(bioquímica) (KRAMER E KOZLOWSKI, 1972; FOWLER E BIANCHETTI, 2000; SMITH *ET AL.* 2003).

CARDOSO (2004) afirma que, em circunstâncias naturais, a instalação da dormência secundária é a mais freqüente, contribuindo no aparecimento do fenômeno conhecido como "dormência cíclica". Esse fenômeno, descrito principalmente em espécies de clima temperado, refere-se à alternância gradual entre os estados de não-dormência e dormência em sementes enterradas, ao longo do ano. Além das dormências primária e secundária, HARPER (1959) definiu a dormência imposta, quando a semente não germina por alguma condição adversa do ambiente. Nesse caso, porém, MURDOCH & ELLIS (2000) utilizam a expressão "quiescência imposta", ao invés de "dormência imposta", já que a ausência de germinação estaria relacionada à insuficiência de fatores como disponibilidade de água, temperatura e/ ou aeração.

As dormências fisiológica, mecânica e morfológica podem ser causadas por substâncias inibidoras, por resistência mecânica dos tecidos externos ao embrião, pela imaturidade do embrião ou pela dormência do próprio embrião respectivamente (KRAMER & KOZLOWSKI, 1972); há sementes que possuem combinações de dois ou mais destes fatores, como também pôde ser visto em *D. mollis* (VIEIRA & FERNANDES, 1997).

A dormência morfológica pode ser tegumentar (exógena) e embrionária (endógena), podendo ocorrer independentemente uma da outra ou simultaneamente na mesma semente, como melhor visualizado mediante tratamentos homeopáticos em *D. mollis* (FOWLER & BIANCHETTI, 2000), neste caso, chamada de dupla dormência (KRAMER & KOZLOWSKI, 1972). Quando exógena é devido à impermeabilidade do tegumento à água ou gases; se endógena pode ser

devida à imaturidade do embrião, ou à inibição fisiológica que o impeça de se desenvolver. Há espécies com mecanismos complexos, em que parte do eixo embrionário da semente traz sua intensidade de dormência. Em alguns casos, a radícula se desenvolve e o epicótilo não, ao que se denomina de dormência epicotelia; noutras, a radícula tem alguma dormência, porém menos intensa que a do epicótilo, sendo caso especial de dormência dupla (FOWLER & BIANCHETTI, 2000).

O teste de avaliação de dormência procurou integrar fatores como a dormência física, morfológica e fisiológica visando expor semente maduras de *D. mollis* em água, a temperatura ambiente (25°C) e avaliando a capacidade de intumescimento, de liberação ou extravasamento de substância de caráter líquido ou gel (mucilagens, compostos fenólicos) por meio de medida da absorção de água, que foi inferior a 38%. Das sementes que intumesceram 39% estavam duras, indicando a dormência tegumentar. Na água destilada não havia desprendimento de coloração, liberação de gomas ou mucilagens que caracterizasse as dormências fisiológica, morfológica e química.

Fatores ambientais, como a temperatura, podem desempenhar papel duplo, controlando não só variações sazonais na dormência, como também a germinação propriamente dita. Vale notar que em *D. mollis* os processos de quebra de dormência e indução da germinação exigem temperaturas específicas respectivamente 25°C e 35°C. A indução da dormência ocorre muitas vezes em temperaturas favoráveis à germinação sendo típica de sementes fotoblásticas positivas (que exigem luz na germinação).

Outra forma de investigar a dormência em sementes do Cerrado, como *D. mollis* seria de acordo com VLEESHOUWERS *et al* (2000), ou seja, armazenar as

sementes em condições que não permitam a germinação, mas que também não comprometam sua viabilidade. Periodicamente, amostras de sementes são testadas em condições ambientais determinadas e eventuais alterações nos padrões de resposta a tais condições podem ser atribuídas a mudanças no estado de dormência durante o armazenamento da semente, ou seja, as condições de armazenamento afetariam o grau de dormência. Ainda, segundo esses autores, fatores indutores de dormência causariam estreitamento na amplitude de condições propícias à germinação. Fatores indutores da germinação não alteram os níveis de exigência da semente a determinadas condições ambientais, mas são indispensáveis na germinação.

4.2.3. Análise de embebição com preparados homeopáticos

Na embebição com a absorção de água ocorre a reidratação dos tecidos e, conseqüentemente, a intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas, que resultam com o fornecimento de energia e nutrientes necessários a germinação e assim a retomada de crescimento por parte do eixo embrionário (FLORIANO, 2004).

As sementes cujos tegumentos não sejam impermeáveis à água, quando colocadas em contato direto, permitem a entrada da água através de seus poros, inchando, absorvendo quantidade muito grande de água em relação ao seu peso seco (até 200%) caracterizando o processo de embebição (IPEF, 2006). Portanto, a embebição é o processo físico dependente da permeabilidade do tegumento e das propriedades dos colóides que constituem as sementes, cuja hidratação é conseqüência (NASSIF *et al.*, 1998).

Segundo POPINIGIS (1985) a embebição e as trocas gasosas de sementes com tegumento impermeável à água são impedidas devido à camada de células com paredes espessas e recobertas por substâncias hidrófobas. Em *D. mollis* (Fabaceae), as sementes contêm polissacarídeos de reserva de parede celular (galactomananos), característica da família Fabaceae (Leguminosae), com funções de distribuição de água nos tecidos das sementes, xeroproteção e o controle da expansão celular dos cotilédones, além de lipídios (ácido graxos), açúcares (estaquiose, sacarose, rafinose) (ZPEVAK, 1999; BUCKERIGDE *et al*, 2000, CHAVES *et al*, 2001, LIMA & BORGES *et al*, 2002).

O volume final de todo sistema (líquido + semente) é sempre menor do que a soma dos volumes iniciais do líquido e da semente (10 mL + peso seco). Verifica-se durante o processo de embebição a contração de volume do sistema, porque as moléculas de água absorvidas ficam orientadas em relação às superfícies de absorção, passando a ocupar menos espaço, como ocorreu com as sementes de *D. mollis*. Neste sentido, avaliou-se a embebição por diferença de peso de sementes embebidas (g) em relação ao peso das sementes seco (g), calculando-se o percentual de embebição.

A velocidade de absorção de água varia com a espécie, com o número de poros distribuídos sobre a superfície do tegumento, disponibilidade de água, temperatura (T), pressão hidrostática (POSM), área de contato semente/ água, forças intermoleculares, condutividade elétrica, composição química e qualidade fisiológica da semente (FLORIANO, 2004).

O aumento da temperatura propicia a alteração da velocidade de embebição devido ao incremento da energia cinética do sistema. A embebição com preparados homeopáticos (TRG-VIC 01 a 21) foi avaliada mantendo

constante os fatores como temperatura ($T= 25^{\circ}\text{C}$), horário (7h às 10 h da manhã) e tempo de avaliação (24h) da taxa de embebição, influenciando de forma igualitária todos os tratamentos, não podendo ser considerados como interferentes.

A embebição ocorre quando a pressão de difusão do meio (POSM) excede a pressão de difusão da água na semente. Ao aumentar a pressão osmótica (solução e sementes), verifica-se que, no estado de equilíbrio, ocorre diminuição na quantidade de água retida por unidade de peso seco. A utilização dos preparados homeopáticos (TRG-VIC 21 *Dimorphandra mollis* frutis 12 CH e TRG-VIC 20 *Dimorphandra mollis* frutis 6 CH) permite observar a ocorrência de tal fenômeno, pois as sementes não embeberam mais que 20% do seu peso seco (matéria seca).

A pressão de embebição (PEMB) pode ser tão expressiva que ocorre o rompimento dos tegumentos da semente. É o índice da pressão potencial máxima que a semente pode desenvolver como resultado da embebição e do déficit de pressão de difusão da água na semente, enquanto a sua livre expansão não é impedida. Nos tratamentos homeopáticos TRG-VIC 10 Etanol 70% e TRG-VIC 04 *Phosphorus* 6 CH pode ser visto o rompimento de 5% do tegumento das sementes, fenômeno que não foi percebido no tratamento TRG-VIC 01 Água Destilada (testemunha) indicando a alta eficácia destes tratamentos na superação da dormência tegumentar e facilitando a embebição.

4.2.4. Análise de Germinação

Na germinação, há embebição e a semente absorvendo água incha, assim o tegumento hidratado amolecendo se rompe, os tecidos constitucionais desenvolvem-se com substrato energético fornecido pelos cotilédones, a radícula emerge e se fixa, as folhas se formam, aumentando o potencial fotossintético da plântula, inicia-se a absorção de nutrientes do ambiente, os cotilédones têm abscisão e a planta passa a ser autotrófica exclusiva (KRAMER & KOZLOWSKI, 1972).

O conhecimento de fatores internos (inibidores da dormência e promotores da germinação) e externos (luz, temperatura, disponibilidade de água e oxigênio) permitem o armazenamento das sementes e posterior controle da germinação.

A germinação em condições naturais torna-se bem mais dificultada, pois as sementes em “substrato tiro de guerra” (2/3) e 1/3 de areia, a temperatura média de 30° C, com irrigação diária, emitiram radícula primária com tempo médio de 45 dias. Os vasos testes que não foram regados diariamente, após 120 dias não haviam germinação, caracterizando a dormência fisiológica, química e morfológica.

É importante ressaltar que muitas vezes depois de germinadas, foi constatado que as sementes estavam imaturas ou lentas na liberação dos cotilédones, o que ocorreu nos tratamentos TRG-VIC 13 – *Caryocar brasiliensis* 6 CH e TRG-VIC 14 – *C. brasiliensis* 12 CH (inibidor da germinação).

O substrato utilizado na condução de todo o experimento (germinação, desenvolvimento e crescimento) foi constituído por 2/3 de “tiro de Guerra” (anexo 1) e 1/3 de areia, portanto empobrecido em nutrientes, de coloração avermelhada, de aspecto argiloso, tentando-se simular os solos do Cerrado que são

constituídos tipicamente de latossolos vermelho ou amarelo, em geral profundos, bem drenados, distróficos, pouco férteis, com alta toxidade e acidez, devido ao acúmulo de óxidos de alumínio e ferro, antigos e originados de vários tipos de rocha.

O tempo médio na germinação das sementes de *D. mollis* em BOD foi 15 dias, excetuando o tratamento TRG-VIC 04 *Phosphorus* 6 CH que iniciou a germinação com 5 dias terminando com 10 dias (tempo médio de 7 dias), conforme ocorre com sementes que não possuem dormência, indicando que o tratamento homeopático foi eficiente em promover a superação fisiológica de dormência e conseqüente germinação.

Outros tratamentos homeopáticos como TRG-VIC 19 – Rutina 12 CH; TRG-VIC 18 – Rutina 6 CH; TRG-VIC 21 – *Dimorphandra mollis frutis* 12 CH (frutos); TRG-VIC 20 – *Dimorphandra mollis frutis* 6 CH (frutos); TRG-VIC 11 – Etanol 6 CH também foram eficientes na promoção da germinação em *D. mollis*. É importante ressaltar que os preparados homeopáticos rutina e *D. mollis frutis* foram feitos com padrão rutina, que é o principal composto secundário encontrado nos frutos da fava d'anta (*D. mollis*) e com seus frutos no primeiro estágio de maturação respectivamente, sendo considerados isoterápicos ou nosódios.

Rossi *et al* (2006) estudaram o efeito dos medicamentos homeopáticos *Kali iodatum* e *Staphysagria*, em cinco potências, sobre a germinação de sementes de tomateiro, resultando que os tratamentos *Kali iodatum* 12 CH, *Staphysagria* 10 CH e a solução hidroalcoólica proporcionaram menor índice de falhas na germinação, e diferiram dos tratamentos com *Staphysagria* 6 CH e *Kali iodatum* 200 CH, que tiveram as porcentagens mais elevadas de sementes não germinadas. Observaram também o efeito negativo dos tratamentos de sementes com

Staphysagria 6 CH e *Kali iodatum* 200 CH concluindo que nenhum dos tratamentos foi eficiente no sentido de favorecer a germinação de sementes e a normalidade das plântulas.

Dentre outros trabalhos com sementes e germinação tem destaque o de BRIZZI *et al* (2005) com os preparados homeopáticos Trióxido de arsênio (As_2O_3) – correspondente ao medicamento homeopático *Arsenicum album* – Água destilada, Trióxido de arsênio (As_2O_3) diluído em água destilada (H_2O). Todos os preparados homeopáticos e a testemunha foram testados nas potências 5D, 15D, 25D, 35D e 45 D no acompanhamento da germinação e do crescimento de sementes de trigo, assim potências de As_2O_3 45D e H_2O 45D induzem aumento relevante na germinação e/ ou diminuição da variabilidade.

Os isoterápicos (TRG-VIC 16 e TRG-VIC 17 – *D. mollis* fungi) utilizados inibiram mais o desenvolvimento de fungos (quadro 6), no entanto, não foram eficientes na promoção da germinação das sementes (quadros 3, 5 e 6), conforme constatado por KUMAR & KUMAR (1980) aplicando *Sulphur* 30CH em esporos de *Alternaria alternata*, *Curvularia pallescens* e *Drechslera australiensis* e observando a inibição do crescimento/ germinação dos esporos desses fungos. Efeito similar foi observado em sementes de *D. mollis* quando tratadas com *Sulphur* 12 CH (quadro 6).

SINHA & SINGH (1983) constataram eficiência do preparado homeopático no controle de microorganismos patogênicos em produtos armazenados, utilizando *Sulphur* 200CH, verificando 10% da inibição no crescimento do fungo *Aspergillus parasiticus*.

4.2.4.1. Avaliação dos Preparados homeopáticos

Comparando a ação dos preparados homeopáticos em dinamizações como 6 CH e 12 CH houve variações na intensidade de resposta, caracterizando respostas não lineares ou lineares (por resposta linear entende-se aumento da resposta do preparado homeopático da menor à maior dinamização).

Respostas não lineares de aumento da embebição e taxa germinativa foram visualizados em TRG-VIC 04 e TRG-VIC 05 (*Phosphorus* 6 CH – 4,88 vezes superior ao 12 CH); TRG-VIC 08 e TRG-VIC 09 (*Sulphur* 6 CH – 1,52 vezes superior ao 12 CH); TRG-VIC 16 e TRG-VIC 17 (*D. mollis* fungi 6 CH – 1,05 vezes maior que 12 CH); TRG-VIC 20 e TRG-21 (*D. mollis* frutis 6 CH – 1,28 vezes maior que 12 CH), em relação a percentual de embebição. Em relação a taxa germinativa TRG-VIC 04 e TRG-VIC 05 (*Phosphorus* 6 CH – 7 vezes superior ao 12 CH); TRG-VIC 08 e TRG-VIC 09 (*Sulphur* 6 CH – 1,25 vezes superior ao 12 CH); TRG-VIC 11 e TRG-VIC 12 (Etanol 6 CH – 1,75 vezes superior ao 12 CH) (quadros 1 e 3).

As respostas lineares foram observadas em TRG-VIC 11 e TRG-VIC 12 (Etanol 12 CH – 1,18 vezes maior ao 6 CH), TRG-VIC 14 e TRG-VIC 15 (*Caryocar brasiliensis frutis* 12 CH – 1,36 vezes maior ao 6 CH), TRG-VIC 02 e TRG-VIC 03 (Água destilada 12 CH – 1,5 vezes maior que 12 CH); (Rutina 12 CH – 1,73 vezes maior ao 6 CH), na embebição e em relação a taxa germinativa em TRG-VIC 19 e TRG-VIC 18 (Rutina 12 CH – 1,10 vezes maior ao 6 CH), TRG-VIC 21 e TRG-VIC 20 (*D.mollis* 12 CH – 1,34 vezes maior ao 6 CH); TRG-VIC 14 e TRG-VIC 15 (*Caryocar brasiliensis frutis* 12 CH – 2 vezes maior ao 6 CH) (quadros 1 e 3).

Pequenos aumentos na linearidade da resposta, na faixa de 1,10 a 1,05, estatisticamente não foram significativos, biologicamente são sugestivos de estudos mais minuciosos com relação a dinamização e a resposta na embebição e germinação de sementes de *D. mollis*.

A não linearidade de resposta em experimentações com dinamizações homeopáticas crescentes foi descrita por BELLAVITE (2003) e BELLAVITE & SIGNORINI (1997, 2002) como a falta de proporcionalidade entre primeira resposta (estímulo inicial) ou à baixa dinamização e a resposta ao tratamento de maior dinamização (final ou resultado), atribuindo tais flutuações ou oscilações comportamentais (ressonância) aos fenômenos caóticos diretamente ligados as imprevisíveis alterações comportamentais e a sensibilidade do sistema experimental às pequenas perturbações⁽¹⁾.

Segundo os autores a não linearidade entre dose e resposta é a regra em sistemas biológicos, é a ocorrência dos efeitos duplos (estimulatório e inibitório) causados pelo mesmo agente em doses ou em horas diferentes. Tais “efeitos” são conhecidos como “*Hormesis*”. Ainda, relacionam tais respostas ao efeito farmacologicamente denominado de Bifásicos (Inverso ou Oposto) ou ao efeito

¹ Entende-se por ressonância a forma que a informação é transmitida entre dois sistemas similares sem modificações estruturais e sem a passagem da matéria, ou fenômeno físico em que se registra transferência de energia de um sistema oscilante a outro, quando a freqüência do primeiro coincide com uma das freqüências do segundo. Se o sistema estiver oscilando, a ressonância pode aumentar a amplitude da oscilação, sempre que as ondas sobrepõem, e, o oposto também pode ocorrer.

Rebote onde as respostas a certos medicamentos podem ser muito baixas ou opostas ao esperado.

Em estudos mais avançados poderia estar subtendido que nos sistemas dinâmicos, as variações mínimas (tais como aquelas induzidas por ressonância oscilatória pequena) podem ter papel decisivo na evolução subsequente do sistema.

BENVENISTE *et al* (1988) sugeriram que a atividade biológica de diluições homeopáticas não diminui nem aumenta regularmente com diluições crescentes, mas segue tendência “pseudo-sinusoidal”, com picos de atividade e calhas de inatividade, consistindo os picos em retornos caóticos, não regulares e imprevisíveis, aumentando e diminuindo, aparecendo e desaparecendo em dadas diluições.

Em biofísica os efeitos de doses baixas e ultrabaixas (ultradiluídas) dos medicamentos são devido às interações moleculares do tipo “convencionais”, isto é que tangem a troca de energia entre as moléculas. Os medicamentos ultradiluídos iniciam a reação de resposta no sistema experimental por meio de interações físicas e bioquímicas deste sistema, estimulando-os ou deprimindo-os, caracterizando a não linearidade de resposta.

Ainda quanto a não linearidade de respostas, SHELDRAKE (2006) atribui a presença de campos morfogenéticos, que atuam sobre a “matéria/ informação” formando padrões restritivos em processos de energia, cujos resultados são incertos ou probabilísticos. Os campos mórficos funcionam modificando eventos

probabilísticos² aleatoriamente ou modificando a resposta esperada, como visualizado nas dinamizações crescentes dos medicamentos, isoterápicos e preparados homeopáticos (*Phosphorus*, *Sulphur*, *D. mollis*, Água destilada, Etanol, Rutina) (quadros 1 a 11).

SHELDRAKE (2006) afirma que os campos morfogenéticos ou campos mórficos são campos que levam informações. São utilizáveis através do espaço e do tempo, sem perda de intensidade após terem sido criados. São campos não físicos que exercem influência sobre sistemas que possuem organização inerente, não são estruturalmente inalteráveis, mas mudam ao mesmo tempo que o sistema com o qual estão associados, modifica-se. Em evolução, campo morfogenético é o nome dado ao campo hipotético que explica a emergência simultânea da mesma função adaptativa em populações biológicas não-contíguas (distantes). Holisticamente seriam relacionados à memória coletiva presente em cada membro da espécie e com a qual contribuem individualmente, formando estruturas de ordem.

ARMOND *et al* (2004) avaliaram o teor de óleo essencial e compostos antimaláricos em plantas de *Bidens pilosa* L. tratadas com a homeopatia *China*. Os tratamentos constituíram das dinamizações de *China* 2 CH, 4 CH, 6 CH, 8 CH, 10 CH, 12 CH, 14 CH, 16 CH, 18 CH, 20 CH, 22 CH, 24 CH, e os controles etanol 70% e água destilada. Na produção de óleo essencial, não foram verificadas diferenças entre os tratamentos, pela análise de variância, porém, foi constatado comportamento não-linear das crescentes dinamizações de *China*.

² Na teoria da aleatoriedade estuda-se como determinadas coisas acontecem contrariando outras, ou influenciando o modelo probabilístico.

A linearidade de resposta aos preparados homeopáticos é explicada conforme sugestão de GARNER & HOCK (1991) de que as diluições baixas têm poucas interações, produzem indefinição dos sinais (detalhes pobres e fracos) e carregam apenas informação bruta ou imprecisa, visto que as diluições altas têm muitas interações e são caracterizadas pela definição melhor dos sinais, estando relacionada à homeopatia clássica em que as altas diluições são consideradas mais específica ou profundas no efeito terapêutico.

4. 2.4.2. Tratamentos de Quebra de dormência

Segundo FIGLIOLIA & AGUIAR (1993) a maturação e a germinação de sementes pode ser afetada pela base genética e características fisiológicas ou ainda pelas condições ambientais.

No caso de embriões imaturos utilizam-se processos especiais, designados pós-maturação de embriões, que visam forçá-los a completar o desenvolvimento até o ponto de causar a germinação da semente (KRAMER & KOZLOWSKI, 1972). De modo geral, estes métodos atuam tornando o tegumento permeável à água e/ ou oxigênio; ou promovendo condições de absorção de umidade, como os tratamentos TRG-LX, TRG-AS e TRG-AG.

Sementes de Caesalpinaceae que possuem dormência, depois de tratadas com escarificação, têm desenvolvimento melhor em relação à testemunha, como pôde ser constatado por GONÇALVES *et al* (2004) que promoveram a escarificação de sementes de *Dimorphandra mollis* e submeteram a testes de germinação em substrato de areia lavada peneirada e desinfetada, a 27°C na ausência de luz, por durante 22 dias. A quebra da dormência por meio de escarificação (99% a 86%) foi eficiente e promovem a germinação, no substrato citado.

No tratamento embebido em água quente TRG-AG (80°C) não houve germinação significativa, portanto os resultados desse tratamento foram insatisfatórios visto que após 10 dias de incubação na câmara de germinação tipo BOD, a 35°C, houve intenso crescimento de fungos. A ausência de tratamento prévio das sementes com hipoclorito de sódio ou outro agente sanitizante, facilitou o desenvolvimento desses patógenos.

O tratamento com ácido sulfúrico (TRG-AS) nos tempos 30, 60 e 90 minutos baseou-se em GONÇALVES *et al* (2004) que utilizaram escarificação química – imersão em ácido sulfúrico durante 60 minutos. O substrato utilizado foi areia lavada peneirada e desinfetada. As sementes permaneceram em germinador a 27°C na ausência de luz, e foram avaliadas após 22 dias, obtendo de 85 a 98% de taxa de germinação.

4.2.5 Avaliação de desenvolvimento e crescimento de *Dimorphandra mollis* Benth. mediante preparados homeopáticos

Dados referentes às características físicas e fisiológicas de sementes são importantes na tecnologia, no planejamento da coleta e na fase de produção de mudas em viveiro. Um dos principais problemas da coleta de sementes é a sazonalidade, que ocorre em períodos regulares ou irregulares. Deste modo, ressalta-se a importância de informações básicas tais como as características de germinação, desenvolvimento e crescimento, uma vez que podem ser usadas como referencial em planejamentos futuros de estudos com *D. mollis*.

As plantas adultas do Cerrado, em virtude de seus caracteres morfológicos e fisiológicos já descritos por FERRI (1944 e 1955), RACHID (1947) e FERRI & COUTINHO (1958) não tem limitações em relação ao fator água. Contudo, pouco se

conhece ainda sobre os mecanismos que possibilitam a sobrevivência das plantas na fase jovem. ARENS (1958) propôs que a escassez de quase todos os nutrientes no solo do Cerrado limitaria a utilização dos produtos de fotossíntese, acarretando os caracteres escleromorfos das plantas.

O uso de preparados homeopáticos na estimulação de crescimento e desenvolvimento foliar é de interesse em sistemas de cultivo em ambiente protegido. No entanto, trabalhar com medicamentos homeopáticos em plantas envolve certas dificuldades como a descrição dos sintomas-chaves que se quer atenuar ou combater ou até mesmo salientar nos organismos vegetais.

4.2.6. Análise de massa fresca e seca em *D. mollis* mediante preparados homeopáticos

A Homeopatia pode atuar na desintoxicação das plantas e estimulação da resistência sistêmica adquirida (BAUMGARTNER, 2000). Permite o controle de pragas e doenças causadas por vírus, fungos e bactérias, além de incrementar a produção de biomassa.

A relação crescimento e massa fresca é diretamente proporcional ao balanço hídrico, nutrientes e substrato em plantas normais. Plantas xeromórficas como *D. mollis*, a deficiência de umidade, a escassez de nutrientes e substrato pobre aceleram vários processos bioquímicos e fisiológicos; induzem respostas metabólicas e fisiológicas como o fechamento estomático, declínio na taxa de crescimento, acúmulo de solutos, compostos secundários e substâncias antioxidantes; e; promovem a expressão de genes específicos de estresse (STEPONKUS, 1990; SINGH-SANGWAN *et al.*, 1994).

Os tratamentos homeopáticos TRG-VIC 01 a 21 foram utilizados visando atuarem sobre o metabolismo de *D. mollis* em diversos campos, promovendo o desenvolvimento, no que concerne principalmente a lignificação de tecidos, e conseqüente desenvolvimento e expansão caulinar, foliar e radicular. A resposta a tal indução foi medida como matéria fresca (MF) e matéria seca (MS) de partes aéreas de *D. mollis* onde o tratamento TRG-VIC 02 – Água destilada 6 CH superou os demais, inferindo que a água dinamizada em 6 CH transporta informações assimiladas pela planta jovem, associado a características fisiológicas e bioquímicas.

GIBSON *et al.* (1993) relatam que a maior parte dos remédios homeopáticos são substâncias não polares em sua forma inicial ou não dinamizada e é necessário dissolvê-los em solvente de água/ álcool. A água introduz energia no sistema e quando se succussiona e dinamiza, dado preparado homeopático, há incremento da energia vibracional que permite estabilizar os polímeros de água formados; sendo que a quantidade de energia aumenta em cada etapa da diluição. As cadeias de polímeros de água tornam-se maiores, com maior viscosidade que o preparado inicial e teoricamente se subdividem formando várias cadeias menores de polímeros de água, aumentando as interações entre moléculas, aumentando a informação gerada, como pôde ter sido com TRG-VIC 02 – Água destilada 6 CH.

RENDÓN *et al* (2001) explicam que cada molécula de água é como a pequena partícula de imã que tende a se aglomerar, limitando e orientando o movimento molecular e se mantendo no estado líquido devido a continua formação e ruptura das ligações de hidrogênio, que geralmente duram um bilionésimo de segundo.

CONCLUSÕES

- Os tratamentos TRG-VIC 04 – *Phosphorus* 6 CH e TRG-VIC 10 – Etanol 70% foram mais eficientes na promoção da embebição e os tratamentos TRG-VIC 04 – *Phosphorus* 6 CH e TRG-VIC 19 – Rutina 12 CH forneceram condições mais adequadas à germinação de sementes de *D. mollis*.
- A descrição dos caracteres morfológicos externos e internos da germinação de sementes e desenvolvimento das plantas de *D. mollis* é prioritário na identificação da família e da espécie, a sua sobrevivência e viabilidade, e, também no favorecimento a implantação de bancos de sementes e produção de mudas visando o manejo sustentado.
- Os preparados homeopáticos TRG-VIC 09 (*Sulphur* 12 CH), TRG-VIC 01 (Água destilada), TRG-VIC 11 (Etanol 6 CH) e TRG-VIC 17 (*D. mollis* fungi 12 CH) permitiram maior crescimento em altura e em espessamento do caule (diâmetro). Em número de folhas, a testemunha (TRG-VIC 01) foi maior nos demais tratamentos homeopáticos. Tais resultados permitiram avaliar o processo de germinação assim como a morfologia da plântula e planta jovem de *D. mollis*, bem como fornecer subsídios em sistemas de cultivo em ambiente protegido.

- Os tratamentos convencionais de quebra de dormência foram menos eficientes na promoção da embebição que os preparados homeopáticos, nas condições de análise.
- O uso de medicamentos, preparados homeopáticos e isoterápicos permitiu avaliar a taxa de sementes germinadas, não germinadas e mofadas, elegendo os tratamentos TRG-VIC 04 (*Phosphorus* 6 CH) na promoção da embebição e conseqüente germinação, bem como foi comprovada a eficácia dos isoterápicos TRG-VIC 16 e TRG-VIC 17 no combate a contaminação das sementes.
- O uso de medicamentos homeopáticos em dinamizações crescentes seguiu o comportamento não linear nos tratamentos TRG-VIC 04 e 05, TRG-VIC 08 e 09, podendo ser relacionado à ocorrência dos efeitos duplos (estimulatório e inibitório) causados pelo mesmo agente em doses diferentes, ou aos fenômenos caóticos.
- Futuros estudos deverão ser conduzidos no âmbito das diluições/ dinamizações dos preparados homeopáticos na embebição e germinação de sementes de *D. mollis*, a fim de determinar o modelo casuístico dos sistemas não lineares.
- Na quantificação das variáveis massa fresca (MF), massa seca (MS) e percentual de água (PAG), dos efeitos dos tratamentos homeopáticos TRG-VIC 01 a TRG-VIC 21, foi mais eficaz o tratamento TRG-VIC 02 – destilada 6 CH, significando aumentando a interação entre as moléculas do soluto aumenta a informação gerada à planta jovem de *D. mollis*.