

JOANA MARIA FERREIRA ALBRECHT

Estudos sobre a Germinação de *Mimosa scabrella*  
Benth. (“Bracatinga”) e *Acacia mearnsii* De  
Wild (“Acácia-negra”) em Função de  
Tratamentos Pré-Germinativos

Dissertação submetida à consideração da Comissão Examinadora, como requisito parcial na obtenção do Título de “Mestre em Ciências - M.Sc.”, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

CURITIBA

1 9 8 1

JOANA MARIA FERREIRA ALBRECHT

ESTUDOS SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE Mimosa scabrella  
Benth. (Bracatinga) E Acacia mearnsii De Wild (Acácia-  
negra) EM FUNÇÃO DE TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS

Dissertação submetida à conside-  
ração da Comissão Examinadora,  
como requisito parcial na obten-  
ção de Título de "Mestre em Ci-  
ências-M.Sc.", no Curso de Pós-  
Graduação em Engenharia Flores-  
tal do Setor de Ciências Agrá-  
rias da Universidade Federal do  
Paraná.

CURITIBA

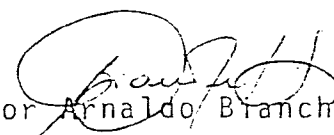
1981


## P A R E C E R

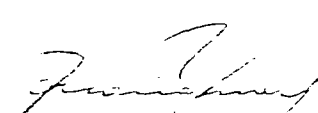
Os membros da Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado apresentada pela candidata JOANA MARIA FERREIRA ALBRECHT, sob o título "ESTUDOS SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Mimosa scabrella* BENTH. (BRACATINGA) E *Acacia mearnsii* DE WILD (ACACIA-NEGRA) EM FUNÇÃO DE TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS" para obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, Área de Concentração SILVICULTURA, após haver analisado o referido trabalho e arguido a candidata, são de parecer pela "APROVAÇÃO" da Dissertação, completando assim os requisitos necessários para receber o grau e o Diploma de Mestre em Ciências Florestais.

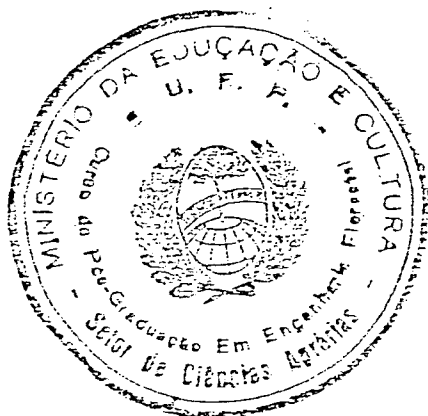
Observação: O critério de avaliação da dissertação e defesa da mesma a partir de novembro de 1980 é apenas APROVADA ou NÃO APROVADA.

Curitiba, 14 de dezembro de 1981

  
Professor Arnaldo Bianchetti, M.Sc  
Primeiro Examinador

  
Professor Adson Ramos, M.Sc  
Segundo Examinador

  
Professor Mario Takao Inoue, DR.  
Presidente



Ao meu esposo,  
aos meus filhos,  
à minha mãe,  
à memória de meu pai e  
a meus irmãos

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

À Fundação Universidade Federal de Mato Grosso, na pessoa do seu Magnífico Reitor, Dr. Gabriel Novis Neves.

Ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso, na pessoa do Professor Marco Antônio Pinto.

À Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade concedida em concluir o Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal.

Ao Professor Mario Takao Inoue, pela orientação deste trabalho.

Aos Professores Reinout Jan de Hoogh, Luiz Doni Filho e Henrique Soares Kohler, pelas valiosas sugestões.

Aos colegas Zilda Langer e Paulo Contente de Barros, pela amizade e colaboração no desenvolvimento deste trabalho.

Às secretárias Rosângela Bentivoglio dos Santos e Maria de Lourdes da Silva Wos, pela amizade e colaboração.

Aos funcionários do Laboratório de Silvicultura, Eliezer Silva e Marli Felipe pelo apoio na fase experimental.

À todos quantos, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

## BIOGRAFIA DO AUTOR

JOANA MARIA FERREIRA ALBRECHT, filha de Maria Geralda Guimarães Ferreira e Antônio Ferreira Coelho, nasceu em Viçosa, Minas Gerais, aos 23 de novembro de 1952.

Realizou os cursos primário, ginásial e normal em Viçosa.

Diplomou-se em Engenharia Florestal em 1975, pela Universidade Federal de Viçosa. Em março de 1976 ingressou na Fundação Universidade Federal de Mato Grosso, exercendo as atividades de pesquisadora e professora, na Área de Ciências Biológicas.

Iniciou em 1978 o Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração Silvicultura, do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS .....	viii
LISTA DE QUADROS .....	x
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1. Dormência: ocorrência e causa .....	3
2.1.1. Impermeabilidade do tegumento .....	5
2.1.2. Embriões fisiologicamente imaturos ou rudimen- tares .....	7
2.1.3. Inibidores da germinação .....	8
2.2. Métodos de quebra de dormência .....	9
2.2.1. Métodos físicos para quebra de dormência .....	10
2.2.2. Estratificação a baixa temperatura .....	11
2.2.3. Embebição em água fria e quente .....	12
2.2.4. Métodos químicos para quebra de dormência .....	13
3. METODOLOGIA .....	16
3.1. Material de estudo .....	16
3.2. Métodos usados nos experimentos .....	17
3.2.1. Tratamentos .....	17

	Página
3.2.2. Sequência dos experimentos .....	17
3.3. Delineamento estatístico .....	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	23
4.1. Efeitos da ação de ácidos e água fervente na germinação de Bracatinga e Acácia-negra (Expe- rimento I) .....	23
4.1.1. Comportamento da Bracatinga .....	25
4.1.2. Comportamento da Acácia-negra .....	30
4.2. Efeitos da ação de base e sal na germinação da Bracatinga e Acácia-negra (Experimento II) .....	33
4.2.1. Comportamento da Bracatinga .....	33
4.2.2. Comportamento da Acácia-negra .....	37
4.3. Efeito da ação de sal, óxido e coca-cola na germinação de Bracatinga e Acácia-negra. (Ex- perimento III) .....	38
4.3.1. Comportamento da Bracatinga .....	38
4.3.2. Comportamento da Acácia-negra .....	44
5. CONCLUSÕES .....	45
6. RECOMENDAÇÕES .....	46
7. RESUMO .....	47
SUMMARY .....	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	51
APÊNDICE .....	54



## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Percentagem média de germinação de sementes de Bracatinga ( <u>Mimosa scabrella</u> Benth.), em função do produto usado e do período de embebição (Experimento I) .....	26
2	Percentagem acumulada de germinação de sementes de Bracatinga ( <u>Mimosa scabrella</u> Benth.) (Experimento I) .....	27
3	Percentagem média de germinação de sementes de Acácia-negra ( <u>Acacia mearnsii</u> De Wild.), em função do produto usado e do período de embebição (Experimento I) .....	31
4	Percentagem acumulada de germinação de sementes de Acácia-negra ( <u>Acacia mearnsii</u> De Wild) (Experimento I) .....	32
5	Percentagem média de germinação de sementes de Bracatinga ( <u>Mimosa scabrella</u> Benth.), considerando o produto usado e o período de embebição (Experimento II) .....	35

Figura		Página
6	Percentagem acumulada de germinação de sementes de Bracatinga ( <u>Mimosa scabrella</u> Benth.) (Experimento II) .....	36
7	Percentagem média de germinação de sementes de Acácia-negra ( <u>Acacia mearnsii</u> De Wild.), considerando o produto usado e o período de embebição (Experimento II) .....	39
8	Percentagem de germinação de sementes de Bracatinga ( <u>Mimosa scabrella</u> Benth.) (Experimento III) .....	41
9	Percentagem média de germinação de sementes de Bracatinga ( <u>Mimosa scabrella</u> Benth.), em função do produto usado e do período de embebição (Experimento III) .....	42
10	Percentagem média de germinação de sementes de Acácia-negra ( <u>Acacia mearnsii</u> De Wild.), em função do produto usado e do período de embebição (Experimento III) .....	43

## LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Tratamentos pré-germinativos usados no Experimento I para sementes de Acácia-negra ( <u>Acacia mearnsii</u> De Wild.) e Bracatinga ( <u>Mimosa scabrella</u> Benth.) .....	18
2	Tratamentos pré-germinativos usados no Experimento II para sementes de Acácia-negra ( <u>Acacia mearnsii</u> De Wild.) e Bracatinga ( <u>Mimosa scabrella</u> Benth.) .....	19
3	Tratamentos pré-germinativos usados no Experimento III para sementes de Acácia-negra ( <u>Acacia mearnsii</u> De Wild.) e Bracatinga ( <u>Mimosa scabrella</u> Benth.) .....	20
4	Médias da percentagem de germinação de sementes de Bracatinga ( <u>Mimosa scabrella</u> Benth.) e Acácia-negra ( <u>Acacia mearnsii</u> De Wild.) (Experimento I) .....	24
5	Médias da percentagem de germinação de sementes de Bracatinga ( <u>Mimosa scabrella</u> Benth.) e Acácia-negra ( <u>Acacia mearnsii</u> De Wild.) (Experimento II) .....	34

Quadro	Página
6	Médias da percentagem de germinação de sementes de Bracatinga ( <u>Mimosa scabrella</u> Benth.) e Acácia-negra ( <u>Acacia mearnsii</u> De Wild.) (Experimento III) ..... 40
7	Percentagem de sementes germinadas/dias de germinação - espécie: Bracatinga ( <u>Mimosa scabrella</u> Benth.) (Experimento I) ..... 55
8	Percentagem de sementes germinadas/dias de germinação - espécie: Acácia-negra ( <u>Acacia mearnsii</u> De Wild.) (Experimento I) ..... 56
9	Resumo da "ANOVA" dos tratamentos (Experimento I) Espécie: Acácia-negra ( <u>Acacia mearnsii</u> De Wild.) ..... 57
10	Resumo da "ANOVA" dos tratamentos (Experimento I) Espécie: Bracatinga ( <u>Mimosa scabrella</u> Benth.) ..... 57
11	Percentagem de sementes germinadas/dias de germinação - espécie: Bracatinga ( <u>Mimosa scabrella</u> Benth.) (Experimento II) ..... 58
12	Percentagem de sementes germinadas/dias de germinação - espécie: Acácia-negra ( <u>Acacia mearnsii</u> De Wild.) (Experimento II) ..... 59
13	Resumo da "ANOVA" dos tratamentos (Experimento II) Espécie: Acácia-negra ( <u>Acaciamearnsii</u> De Wild.) ..... 60
14	Resumo da "ANOVA" dos tratamentos (Experimento II) Espécie: Bracatinga ( <u>Mimosa scabrella</u> Benth.) ..... 60

Quadro		Página
15	Percentagem de sementes germinadas/dias de germinação - espécie: Bracatinga ( <u>Mimosa scabrella</u> Benth.) (Experimento III) .....	61
16	Percentagem de sementes germinadas/dias de germinação - espécie: Acácia-negra ( <u>Acacia mearnsii</u> De Wild.) (Experimento III) .....	62
17	Resumo da "ANOVA" dos tratamentos (Experimento III) Espécie: Acácia-negra ( <u>Acacia mearnsii</u> De Wild.) .....	63
18	Resumo da "ANOVA" dos tratamentos (Experimento III) Espécie: Bracatinga ( <u>Mimosascabrella</u> Benth.) .....	63

## INTRODUÇÃO

Embora o emprego de tratamentos pré-germinativos em sementes venha sendo efetivado na Dinamarca desde 1869, há necessidade de novas pesquisas sobre a morfologia e fisiologia das sementes que constituem o princípio da atividade fisiológica de um vegetal adulto.

Tem-se dado muito ênfase à importância do armazenamento para a preservação da viabilidade das sementes e a tratamentos pré-germinativos que visem uma germinação homogênea e uniforme.

No Brasil, as empresas e companhias florestais já começam a preocupar-se com a produção de sementes em escala comercial e os pesquisadores preocupam-se em descobrir novas informações através de estudos para um maior desenvolvimento científico.

A esses deverão interessar estudos sobre a viabilidade de sementes, visto que, sementes de algumas espécies não germinam, seja por motivos de dormência ou pela perda da capacidade germinativa.

Os tratamentos pré-germinativos em sementes visam estimular os processos metabólicos que ocorrem durante o período germinativo, objetivando assim, a aceleração e a uniformização

da germinação.

A Acácia-negra (Acacia mearnsii De Wild) surgiu no cenário econômico mundial no ano de 1968, quando foi transportada de seu habitat natural, a Austrália, para a África do Sul, como planta de crescimento rápido e grande produtora de lenha, apresentando casca com grande abundância de tanino (GRANJA<sup>12</sup>). Fornece também material para indústrias de chapas, papel e celulose. Esta espécie vegeta em clima tropical e temperado, não se adaptando a condições de extrema variação e de geadas intensas, nem em terrenos excessivamente úmidos.

No Brasil, a Acácia-negra foi introduzida com sucesso, visando, principalmente, à obtenção de tanino. O Rio Grande do Sul apresenta aproximadamente 150 mil hectares plantados, desta espécie que é considerada como uma das plantas mais lucrativas, graças ao total aproveitamento do vegetal. O Brasil arrecada anualmente cerca de seis milhões de dólares com a exportação de tanino para mais de 70 países.

A Bracatinga (Mimosa scabrella Benth.) também é uma espécie de grande interesse comercial. Sua madeira é utilizada para a confecção de chapas e aglomerados, para a produção de celulose e carvão vegetal entre outros.

As sementes das duas espécies apresentam problemas de germinação devido a impermeabilidade do tegumento a água. Como consequência tem-se demora e desuniformidade na germinação.

Em razão da escassez das informações disponíveis, muitas vezes contraditórias, desejou-se, com o presente trabalho, identificar os problemas de germinação das sementes das duas espécies, mediante ensaios sistemáticos utilizando produtos químicos como tratamentos pré-germinativos, objetivando a aceleração e uniformização do processo germinativo.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. DORMÊNCIA. OCORRÊNCIA E CAUSA

Muitas sementes não germinam quando submetidas a condições naturais de temperatura, umidade e composição normal da atmosfera, dizendo-se assim, que as sementes encontram-se em estado de dormência.

VEGIS\* citado por KRAMER & KOZLOWSKI<sup>14</sup>, definiu condição de dormência como aquela na qual a germinação normal é diminuída ainda que as condições externas sejam adequadas. BONNER & GALSTON<sup>3</sup> definem dormência como sendo a suspensão temporária do crescimento em tecidos ou órgãos de plantas, quando são atendidas todas as condições ordinariamente consideradas como necessárias para o seu crescimento.

GURGEL FILHO<sup>10</sup> se expressa da seguinte maneira: "Quando o repouso do embrião é o fator responsável por um retardamento na germinação, caracteriza-se a dormência".

KOLLER\*\* citado por VILLIERS<sup>21</sup>, refere-se à dormência

---

\* VEGIS, A. Formation of the resting condition in plants. Experientiae, 12: 94-99, 1956.

\*\* KOLLER, D. Preconditioning of germination in lettuce at time of fruit ripening. Amer. J. Bot., 49: 841, 1962.



como sendo um termo vago e relativo, porque os mecanismos físicos e fisiológicos das sementes variam amplamente de acordo com a espécie.

Segundo STEIN et al.<sup>20</sup>, a dormência normalmente é o resultado da interação das condições ambientais impostas e das propriedades hereditárias das plantas. Contudo, em determinadas condições, podem predominar as duas condições. Por exemplo, o caráter hereditário parece predominar em Pinus taeda L., cuja dormência pode variar de uma árvore para outra em determinado sítio, embora observações feitas durante quatro anos tenham mostrado dormência em árvores individuais. Sementes de Pinus strobus L. são consideravelmente menos dormentes no Norte que no Sul dos Estados Unidos.

HARTMANN & KESTER<sup>13</sup> consideram dois tipos de dormência:

- a) a causada por fatores externos e,
- b) a causada por fatores internos.

Referindo-se ao conceito restrito de dormência, atribuída unicamente aos fatores internos, evidenciam a necessidade de englobar sob o termo dormência o estado de repouso seminal, decorrente das condições externas desfavoráveis.

A redução drástica nas atividades fisiológicas e o desenvolvimento de tecidos protetores externos provocam uma redução na hidratação do citoplasma caracterizando assim, a dormência das sementes. As sementes dormentes tornam-se mais resistentes a ambientes desfavoráveis e com maiores possibilidades de perpetuação da espécie (TOLEDO & MARCOS FILHO<sup>21</sup>).

A dormência que se apresenta instalada durante a colheita, ou do completo desenvolvimento da semente é chamada de dormência primária. A secagem a alta temperatura por exemplo pode induzir a dormência em sementes não essencialmente

dormentes, chamada de dormência secundária (POPINIGIS<sup>17</sup>). Em razão disso, nem sempre é possível prever a ocorrência natural da dormência de todas as espécies. A natureza da dormência não pode ser prontamente determinada. Para tanto há necessidade de uma análise da localização geográfica e climática das espécies, bem como as condições das sementes.

Alguns autores (CARNEIRO<sup>5</sup>, HARTMANN & KESTER<sup>13</sup>, KRAMER & KOZLOWSKI<sup>14</sup>, MAYER & POLJAKOFF-MAYBER<sup>16</sup> e ROBERTS<sup>19</sup>) admitem que a dormência seja causada pelos seguintes fatores:

- Embriões rudimentares, que necessitam completar seu desenvolvimento para que a semente se torne apta a germinar.

Ex.: orquídeas.

- Tegumentos impermeáveis à água. Ex.: algumas sementes de leguminosas.

- Tegumentos que impedem a absorção de oxigênio e, possivelmente a eliminação de dióxido de carbono. Ex.: sementes de gramíneas.

- Tegumentos que oferecem resistência mecânica à emergência do embrião. Ex.: espécies do gênero Prunus.

- Dormência do próprio embrião ou de algum de seus órgãos. Ex.: algumas espécies de Rosáceas.

#### 2.1.1. IMPERMEABILIDADE DO TEGUMENTO

A causa mais comum da dormência é a impermeabilidade do tegumento à água, especialmente nas sementes de espécies da família das leguminosae. Em muitos casos esse caráter têm sido considerado como um fator genético, embora condições no meio possam influenciar na percentagem de sementes de impermeáveis. Às vezes o tegumento pode ser também impermeável ao oxigênio,

como por exemplo em Fraxinus pennsylvanica (COX\*, citado por KRAMER & KOZLOWSKI<sup>14</sup>). Um exemplo clássico é o gênero Xanthium, na posição inferior do fruto, a semente germina normalmente no primeiro período vegetativo, ao passo que a superior se mantém dormente até o segundo período, por ser o tegumento impermeável ao oxigênio (KRAMER & KOZLOWSKI<sup>14</sup>).

VEGIS\*\*, citado por VILLIERS<sup>22</sup> acredita que a má permeabilidade dos tegumentos das sementes e de outras estruturas envolventes reduzam o fornecimento de oxigênio às zonas de crescimento. Como consequência, ocorre a elevadas temperaturas, uma respiração anaeróbica, que provoca a redução de lipídios e de substâncias inibidoras, causadoras de dormência.

Tratamentos adequados de sementes provavelmente induzem outras trocas, como na permeabilidade a gases, na sensibilidade à luz ou temperatura ou, possivelmente, na destruição ou remoção de substâncias inibidoras.

Estudos de MAYER & POLJAKOFF-MAYER<sup>16</sup> mostraram que muitas sementes de leguminosas apresentam dormência em razão de ser a cobertura constituída por uma camada cerosa impermeável, especialmente na subfamília Papilionoideae.

HYDE\*\*\*, citado por VILLIERS<sup>22</sup>, descreveu a estrutura do hilo de sementes de leguminosas e citou uma válvula com atividade higroscópica, permitindo tanto a perda como a entrada de água nas sementes.

---

\* COX, L.G. A physiological study of embryo dormancy in the seed of native hardwoods and iris. Ithaca, Cornell University, 1942. Dissertation Ph.D.

\*\* VEGIS, A. Dormancy in higher plantas. Annu. Rev. Plant Physiol., 15: 185, 1964.

\*\*\* HYDE, E.O.C. The function of the hilum in some Papilionaceae in relation to the ripening of the seed. Ann. Bot. 18: 241, 1954.

CROCKER\*, citado por VILLIERS<sup>22</sup>, mencionou que a remoção ou danificação de partes do tegumento da semente ou o aumento da tensão de oxigênio no meio ambiente ocasionam o aumento da velocidade de respiração do embrião em muitos tipos de sementes, o que, frequentemente, resulta em germinação. Isto se explica como sendo consequência de o oxigênio promover o aumento da utilização da energia nos processos germinativos.

### 2.1.2. EMBRIÕES FISIOLÓGICAMENTE IMATUROS OU RUDIMENTARES

Define-se como embrião imaturo ou rudimentar o que não está anatomicamente estruturado por ocasião da maturação da semente e seu desprendimento da planta-mãe; às vezes, acontece estar o embrião morfológicamente maturo, embora fisiologicamente incapaz de germinar (POPINIGIS<sup>17</sup>).

IVES\*\*, citado por KRAMER & KOZLOWSKI<sup>14</sup>, relata que o embrião imaturo requer um período de conservação em condições favoráveis para atingir determinada fase de desenvolvimento como acontece com o azevinho (Ilex opaca). As sementes que apresentam embrião imaturo necessitam de um período de tempo para empreender trocas no seu interior, o que as torna aptas a um desenvolvimento normal. Essas trocas podem envolver o crescimento e o desenvolvimento real do próprio embrião, como no caso das massas celulares indiferenciadas que formam o embrião de Ilex opaca.

---

\* CROCKER, W. Role of seed coats in delayed germination. Bot. Gaz., 42: 265, 1906.

\*\* IVES, S.A. Maturation and germination of seeds of Ilex opaca. Bot. Gaz., 76: 60-77, 1923.

Por outro lado, algumas espécies têm embriões que podem ser diferenciados quando as sementes são dispersadas, mas se, ocasionalmente, essas sementes são reembebidas em água, o embrião cresce, aumentando de tamanho antes da germinação.

VILLIERS<sup>22</sup>, considera que o crescimento do embrião fologicamente completo é mais rápido quando submetido a temperaturas entre 18°C e 20°C. Sementes com embriões morfologicamente incompletos requerem, muitas vezes, exposições a baixas temperaturas (aproximadamente 5°C) durante vários meses.

### 2.1.3. INIBIDORES DE GERMINAÇÃO

São considerados inibidores de germinação substâncias químicas, que interferem no metabolismo das sementes.

BONNER & GALSTON<sup>33</sup>, citam inibidores hidrosolúveis ocorrendo sempre em sementes de espécies desérticas, assegurando assim, a sobrevivência das espécies, até a época de chuvas.

Compostos cianídricos, dinitrofenol, fenoreto, hidroxilamina, lactonas insaturadas, especialmente o coumarim, ácido parasórbico, aldeídos, óleos essenciais, alcalóides são substâncias consideradas inibidoras da germinação. Os compostos cianídricos ocorrem sobretudo em sementes de Rosaceae, ao passo que complexos de amônia ocorrem comumente em crucíferas inibindo a germinação (MAYER & POLJAKOFF-MAYBER<sup>16</sup>).

ROBERTS<sup>19</sup> mostrou que um tipo de inibição de germinação ocorre quando as sementes são colocadas em soluções de alta pressão osmótica. Essa situação parece ocorrer em partes de frutos, tecidos e no próprio embrião de sementes encontradas em habitat salinos. A alta pressão osmótica pode ser causada pelo açúcar e por sais inorgânicos, como o cloreto de sódio. Este autor, comprovou também, que o manitol é um componente obtido

no laboratório, que causa a inibição osmótica.

Segundo OLATOYE & HALL\*, citado por HEYDRECKER<sup>12</sup>, a auxina, em alta concentração, provoca uma ação inibidora na germinação.

GALSTON & DAVIES<sup>8</sup> mostraram que a incorporação na semente de uma quantidade crítica de um inibidor como o ácido abscísico pode garantir a inatividade durante o inverno. Este ácido é considerado um dos mais importantes inibidores, por exemplo, em Fraxinus americana, ele está presente em todos os tecidos, mas a maior concentração é encontrada na semente e no pericarpo dos frutos dormentes.

## 2.2. MÉTODOS DE QUEBRA DE DORMÊNCIA

De modo geral, os métodos de quebra de dormência visam a ativação do metabolismo das sementes:

a) Tornando o tegumento permeável a água e/ou ao oxigênio (WORK & BOYD\*\*, citados por CARNEIRO<sup>5</sup>);

b) Propiciando condições adequadas para início das reações bioquímicas que favorece o desenvolvimento dos embriões (GALSTON & DAVIES<sup>8</sup>).

Na opinião de vários autores, como POPINIGIS<sup>17</sup>, MAYER & POLJAKOFF-MAYBER<sup>16</sup> e VILLIERS<sup>22</sup>, o mecanismo artificial de quebra de dormência e o processo natural são parecidos, ou se-

---

\* OLATOYE, S.T. & HALL, M.A. Interaction of ethylene and light on dormant weed seeds. In: HEYDEBECKER, W. Seed ecology. London, The Pennsylvania State University Press, p. 1-159.

\*\* WORK, D.W. & BOYD Jr. Using infrared irradiation to decrease germination time and to increase percent germination in various species to Western conifer trees. Separata de "Transactions of the Asae", 15 (4): 760-762.

ja, para qualquer tipo de clima, o fator que ameaça a espécie constitui o melhor método para superá-lo. Na natureza, o umedecimento e a dessecação, o congelamento e o descongelamento ou a atividade dos microorganismos causam a permeabilidade dos tegumentos de sementes de certas espécies, permitindo a germinação.

### 2.2.1. MÉTODOS FÍSICOS PARA QUEBRA DE DORMÊNCIA

POPINIGIS<sup>17</sup>, KRAMER & KOZLOWSKI<sup>14</sup>, TOLEDÓ & MARCOS FILHO<sup>21</sup>, MAYER & POLJAKOFF-MAYBER<sup>16</sup>, CARNEIRO<sup>5</sup> e BONNER & GALSTON<sup>3</sup>, indicam que a escarificação para sementes que apresentam tegumentos impermeáveis através dos seguintes métodos:

- a) Fricção das sementes contra uma superfície áspera;
- b) Rolamento de sementes em um tambor que contenha cascalho anguloso.

Segundo CARNEIRO<sup>5</sup>, a escarificação tem por finalidade aumentar a permeabilidade do tegumento, criando condições para maior e mais rápida absorção de umidade.

GURGEL FILHO<sup>10</sup> aumentou a velocidade de germinação de sementes de Acácia e Flamboyant com o uso de escarificação. O período de germinação da Acácia foi de 12 dias com 90% de germinação e o Flamboyant 10 dias com 100% de germinação.

LÊDO<sup>15</sup>, obteve, para a Orelha de negro a eficiência com escarificação mecânica durante 9 segundos. Em Pinus elliottii, Pinus taeda, Pinus echinata e Pinus palustris, a escarificação pode ser mais prejudicial que benéfica (CARNEIRO<sup>4</sup>). A escarificação excessiva pode reduzir e até mesmo destruir completamente a capacidade germinativa das sementes.

LÊDO<sup>15</sup> usou o fogo, na tentativa de abreviar a germinação do Guapuruvu, não obtendo, entretanto, resultados satisfa-

tórios, talvez em consequência da dificuldade de controlar o fogo para que, as sementes recebessem intensidades iguais de calor.

### 2.2.2. ESTRATIFICAÇÃO A BAIXA TEMPERATURA

Este método consiste em armazenar as sementes em substrato úmido a temperaturas relativamente baixas, de 0° a 10° C. É empregado para sementes de diversas essências florestais, como Pinaceae, as Juglandaceae e de espécies frutíferas, como macieiras, damasqueiro, pessegueiro, cerejeira e outras.

TOLEDO E MARCOS FILHO<sup>21</sup>, recomendam esse tratamento para sementes com tegumentos impermeáveis a gases e para as que apresentam embriões imaturos.

POPINIGIS<sup>17</sup> recomenda a colocação das sementes em substrato que retenha água, propicie aeração e não contenha substâncias tóxicas.

Os substratos mais usados são areia e vermiculite, na proporção de 1 parte de semente para 1 a 3 partes do substrato. As sementes são umedecidas com água e colocadas em câmara frigorífica em temperaturas de 1° C a 5° C. WAKELEY<sup>24</sup>, demonstrou que 30 dias é um período satisfatório, e que, para Pinus elliottii e Pinus palustris um período de 15 dias tem dado bons resultados. De 400 espécies florestais aproximadamente 60% requerem tratamentos pré-germinativos, os quais são considerados como indutores de trocas fisiológicas, que ocorrem naturalmente na natureza (BONNER & GALSTON<sup>3</sup>). WAREING et al.<sup>23</sup>, concluíram que, para Accer saccharum, trocas nos níveis de giberelina e cotocininas ocorrem durante o período frio.

BONNER & GALSTON<sup>3</sup> referem-se ao tratamento de estrati-



ficação provocando a destruição do inibidor que ocorre no endosperma de sementes latentes.

### 2.2.3. EMBEBIÇÃO EM ÁGUA FRIA E QUENTE

A embebição em água quente é usada frequentemente, para sementes de leguminosas, como o Guapuruvu, o Flamboyant, a Algaroba, a Acácia e outras, aumentando consideravelmente a velocidade de germinação em algumas espécies.

DEICHMANN<sup>6</sup> recomenda que o volume de água deve ser aproximadamente 4 a 5 vezes maior que o das sementes, e que, a temperatura deve variar de 76° a 100° C, observando, porém, que dependendo da espécie, serão diferentes os tempos e as temperaturas.

CARNEIRO<sup>4</sup> demonstrou para sementes de Bracatinga que a água quente é mais eficiente que a água fria. Para a Acácia negra, considerando o tempo de fervura, combinado com diferentes épocas de semeadura. ABRÃO & DIAS<sup>1</sup> obtiveram melhores percentagens de germinação com a imersão das sementes por 10, 20, 30 e 40 minutos em água fervente.

LÉDO<sup>15</sup> verificou que o tratamento mais eficiente para o Guapuruvu foi a água fervente, enquanto que, este mesmo tratamento é inviável para a Orelha de negro.

Segundo PORTER\*, citado por POPINIGIS<sup>17</sup>, a imersão de sementes de Acacia pycnantha, Acacia acuminata, Robinia hispida, Robinia pseudoacacia e Robinia viscosa em água fervente durante cinco segundos causou a superação da impermeabilidade do tegumento, permitindo a germinação.

---

\* PORTER, R.H. Manual for seed technologist. Beirut, Dar Al-Kitab Press, 1959. 149 p.

Para sementes de Ceanothus sp. a embebição em água pré-aquecida a 85°C pode tornar o tegumento permeável (POPINIGIS<sup>17</sup>).

BONNER & GALSTON<sup>3</sup> citam tratamento com água fervente para as sementes de Algaroba.

Geralmente, quando se trata do método de embebição em água fria, entende-se que esta apresenta temperatura ambiente. Este tratamento, provavelmente, promove a lixiviação dos inibidores da germinação, provoca o rompimento do tegumento ou completa a embebição requerida para a germinação.

Muitas espécies podem ser completamente embebidas em água sem que haja ruptura dos tegumentos. Alguns pesquisadores, acreditam que a dormência das sementes embebidas se deva ao fato de o oxigênio não conseguir penetrar na semente, através do tegumento, na quantidade e velocidade necessárias a germinação ou de ser a saída do gás carbônico muito mais rápida que a entrada de oxigênio (BODEN<sup>2</sup>).

#### 2.2.4. MÉTODOS QUÍMICOS PARA QUEBRA DE DORMÊNCIA

Esses métodos consistem no emprego de substâncias, que atuam, sobre a semente com diversas finalidades:

a) regularizar as membranas de controle da permeabilidade permitindo a saída de açúcar solúvel, aminoácidos, solutos inorgânicos e ácidos gordurentos, que podem influir negativamente na germinação;

b) balancear a entrada e saída de água e de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>;

c) romper o tegumento.

TOLEDO & MARCOS FILHO<sup>21</sup> relatam que, embriões bem desenvolvidos, não germinam, em razão de um grau inadequado de aci-

dez. Nesse caso, os autores indicam como a embebição das sementes em solução de ácido fraco, a baixa temperatura.

Diversos autores, BONNER & GALSTON<sup>3</sup>, POPINIGIS<sup>17</sup>, LEDO<sup>15</sup>, TOLEDO & MARCOS FILHO<sup>21</sup> e KRAMER & KOZIOWSKI<sup>14</sup>, recomendam o método de imersão em ácido sulfúrico concentrado para superar a impermeabilidade do tegumento. Este método consiste na imersão das sementes no ácido durante um determinado período, que varia de acordo com a dureza do tegumento. Depois da imersão, as sementes devem ser lavadas, em água corrente durante 10 minutos, para retirada dos resíduos.

PORTER<sup>\*</sup>, citado por POPINIGIS<sup>17</sup>, cita algumas espécies para as quais o tratamento da semente com ácido sulfúrico concentrado surtiu efeito, como, por exemplo, Albizia acle, Robinia pseudo-Acacia, Leucena glauca, Lathyrus hirsitus.

MAYER & POLJAKOFF-MAYBER<sup>16</sup> citam o álcool como tratamento específico para espécies da sub-família Caesalpinoideae, o qual funciona como solvente, destruindo a camada de cera do tegumento.

ROBERTS<sup>19</sup>, POPINIGIS<sup>17</sup>, Mayer & POLJAKOFF-MAYBER<sup>16</sup> recomendam soluções de nitrato de potássio, tiuréia, etileno cloridrina e ácido giberélico como tratamentos substitutivos da luz.

Segundo POPINIGIS<sup>17</sup>, o emprego de solução de  $KNO_3$  a 0,2% é eficaz para quebrar a dormência de sementes de gramíneas e de algumas hortaliças. Para as sementes de Prosopis juliflora recomenda-se soluções 2,0% de  $KNO_3$  1,0% de tiuréia durante 3 a 24 horas.

MAYER & POLJAKOFF-MAYBER<sup>16</sup> relatam que as germinações das sementes de Lepidium virginienm, Eragotis cumula, Popypogon monspelliesis e várias espécies de Agrotis e Shorgum

---

\* PORTER, R.H. Op. cit.

halepense, são estimuladas pelo  $\text{KNO}_3$ , e ainda que, a estimulação é dependente da concentração da solução.

GURGEL FILHO<sup>10</sup>, obteve 84,0% de germinação em sementes de Poinciana regia usando  $\text{KNO}_3$  a 4,0%.

VILLIERS<sup>22</sup> cita a tiuréia como estimulador de germinação de sementes de Fraxinus sp durante o tratamento a frio. MAYER & POLJAKOFF-MAYBER<sup>16</sup> mencionam que, em sementes de pêssego, a tiuréia pode substituir o tratamento de pós-maturação, apesar de ocasionar o crescimento de mudas anormais. Os autores recomendam, para esta espécie, a embebição das sementes por 1 minuto em soluções de tiuréia de 0,5 a 3,0%.

DEUBER\*, citado por VILLIERS<sup>22</sup>, verificou que a imersão de sementes em soluções de tiuréia a 3,0% por 15 minutos de exposição, e posteriormente a vapores de 2-cloroetanol foram eficientes na aceleração da germinação das glandes de Quercus rubra e Quercus velutina.

GURGEL FILHO<sup>10</sup> pesquisou o efeito da embebição sobre a germinação de sementes de Acacia mearnsii Wild., Dimorphandra mollis Benth., Poinciana regia Boj. e Pterodon pubescens Benth. nas soluções químicas: tiuréia 1,0 - 2,0 a 4,0%, com exposição de 1 a 5 minutos; nitrato de potássio 1,0 - 2,0 a 4,0%, com exposição de 24 horas; ácido sulfúrico concentrado, com exposição de 15, 30 e 60 minutos; e hidróxido de sódio 4,0%, durante 2 minutos. A espécie que melhor correspondeu a esses tratamentos à exceção do ácido sulfúrico, foi a Poinciana regia Boj.

FREITAS & CÂNDIDO<sup>7</sup> testaram a imersão de sementes de Guapuruvu e mamoeira no ácido sulfúrico concentrado e hidróxido de sódio a 4,0% no tempo 20, 40 e 60 minutos. Os melhores resultados de germinação para as duas espécies, foram obtidos com a imersão em ácido sulfúrico.

---

\* DEUBER, C.G. Chemical treatment to shorten the rest period of red and black acorns. J. For., 30:674-9, 1932.

### 3. METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos em laboratório, nas dependências do Departamento de Silvicultura e Manejo do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná. O trabalho foi precedido por uma fase preliminar, com o objetivo de escolher os melhores tratamentos, que seriam empregados numa fase definitiva, assim como familiarizar com as técnicas adequadas a esses tratamentos.

#### 3.1. MATERIAL DE ESTUDO

Foram utilizadas sementes de Bracatinga (Mimosa scabrella Benth.) e de Acácia-negra (Acacia mearnsii De Wild.) procedentes de Irati-PR, coletadas a 22/11/78. As sementes foram selecionadas segundo a uniformidade dos seguintes parâmetros: dimensão, coloração e sementes com isenção de danos tegumentares causados por manuseio ou por ataque de insetos.

## 3.2. MÉTODOS USADOS NOS EXPERIMENTOS

### 3.2.1. TRATAMENTOS

O experimento foi dividido, em três etapas, para facilitar a análise dos resultados. A primeira etapa constou do Experimento I, com 17 tratamentos (Quadro 1); a segunda, do Experimento II, com 12 tratamentos (Quadro 2), e a terceira, do Experimento III, com 13 tratamentos (Quadro 3).

### 3.2.2. SEQUÊNCIA DOS EXPERIMENTOS

O esquema geral do trabalho foi o seguinte:

a) As sementes foram separadas, colocadas em sacos plásticos e guardadas em câmara fria (3 a 5<sup>o</sup> C), até a preparação das concentrações dos produtos usados como tratamentos.

b) As soluções químicas foram colocadas em frascos bem vedados, para evitar as alterações causadas pelas condições ambientais.

c) As sementes foram colocadas em copos de "Becker" e, em seguida, receberam a solução química. A proporção foi de dois volumes de solução para um de semente. O tempo de submersão das sementes em cada tratamento consta nos Quadros 1, 2 e 3.

Após 2 minutos de submersão, na solução de hidróxido de sódio, as sementes foram retiradas, lavadas com água destilada e secadas ao sol. Uma parte dessas sementes foi colocada para germinar e a outra foi imersa em nitrato de potássio para constituir os tratamentos, hidróxido de sódio + nitrato de potássio.

QUADRO 1 - Tratamentos pré-germinativos usados no Experimento I para a Acácia-negra (Acacia mearnsii De Wild) e Bracatinga (Mimosa scabrella Benth.)

Tratamento	Concentração (% vol.)	Período de Embebição
Testemunha	-	-
Ácido oxálico	14	1 hora
Ácido oxálico	14	6 horas
Ácido láctico	comercial	1 hora
Ácido láctico	comercial	6 horas
Ácido tartárico	14	1 hora
Ácido tartárico	14	6 horas
Ácido clorídrico	50	15 minutos
Ácido clorídrico	50	30 minutos
Ácido fosfórico	85	15 minutos
Ácido fosfórico	85	30 minutos
Ácido sulfúrico	98	6 minutos
Ácido sulfúrico	98	12 minutos
Ácido nítrico	70	15 minutos
Ácido nítrico	70	30 minutos
Água fervente	-	1 hora
Água fervente	-	6 horas

QUADRO 2 - Tratamentos pré-germinativos usados no Experimento II para a Acácia-negra (Acacia mearnsii De Wild.) e Bracatinga (Mimosa scabrella Benth.)

Tratamento	Concentração (% vol.)	Período de Embebição
Testemunha	-	-
NaOH	20	2 minutos
NaOH + KNO <sub>3</sub>	20 + 0,5	2 minutos + 6 horas
NaOH + KNO <sub>3</sub>	20 + 1,0	2 minutos + 6 horas
NaOH + KNO <sub>3</sub>	20 + 1,5	2 minutos + 6 horas
NaOH + KNO <sub>3</sub>	20 + 0,5	2 minutos + 12 ho- ras
NaOH + KNO <sub>3</sub>	20 + 1,0	2 minutos + 12 ho- ras
NaOH + KNO <sub>3</sub>	20 + 1,5	2 minutos + 12 ho- ras
Tiuréia	2	6 minutos
Tiuréia	5	6 minutos
Tiuréia	2	12 minutos
Tiuréia	5	12 minutos



QUADRO 3 - Tratamentos pré-germinativos usados no Experimento III para a Acácia-negra (Acacia mearnsii De Wild.) e Bracatinga (Mimosa scabrella Benth.)

Tratamento	Concentração (% vol.)	Período de Embebição
Testemunha	-	-
KNO <sub>3</sub>	0,5	6 horas
KNO <sub>3</sub>	1,0	6 horas
KNO <sub>3</sub>	1,5	6 horas
KNO <sub>3</sub>	0,5	12 horas
KNO <sub>3</sub>	1,0	12 horas
KNO <sub>3</sub>	1,5	12 horas
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	20	15 minutos
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	20	30 minutos
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	40	15 minutos
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	40	30 minutos
Coca-cola	comercial	6 horas
Coca-cola	comercial	12 horas

Os tratamentos com hidróxido de sódio e nitrato de potássio foram considerados como sendo dois grupos: grupo I com período de embebição de 6 horas, e grupo II, com período de embebição de 12 horas; a concentração de nitrato de potássio foi a mesma para os dois grupos. O hidróxido de sódio constituiu a testemunha para esses dois grupos de tratamentos, além da testemunha propriamente dita.

Após cada tratamento as sementes foram lavadas com água corrente até que estivessem livres de resíduos da solução.

No caso da água fervente, foi utilizado o método preconizado por ABRÃO & DIAS<sup>1</sup>. As sementes foram colocadas num copo de "Becker" com água destilada, levadas ao aquecedor, onde permaneceram até atingir a temperatura de ebulição. Em seguida, foram retiradas do aquecedor e postas para esfriar durante 1 hora e 6 horas, respectivamente.

Em seguida foram colocadas em placas de Petri, sobre papel filtro, e postas para germinar num germinador tipo "CLEVELAND 1000". As condições dentro da câmara do germinador foram as seguintes: temperatura média de 27<sup>o</sup> C, umidade relativa de 90% e fotoperíodo de 13 horas.

d) A contagem do número de sementes germinadas foi feita diariamente. As plântulas que apresentavam radícula com 1 cm de comprimento foram retiradas da placa após a contagem.

e) Completado os 21 dias de germinação as sementes que permaneceram no substrato foram submetidas ao teste de corte. O período de 21 dias foi estabelecido através de observações visuais.

### 3.3. DELINEAMENTO ESTATÍSTICO

Foi utilizado o delineamento em casualização completa

-empregando-se 16.800 sementes por espécie. Cada tratamento foi repetido 4 vezes, com 100 sementes.

Os dados, em percentagem de germinação foram transformados em arco sendo  $\sqrt{\%}$ . Para as comparações entre as médias foi usado o Teste de Tukey, ao nível de  $\alpha = 0,05$ .

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. EFEITO DA AÇÃO DE ÁCIDOS E ÁGUA FERVENTE NA GERMINAÇÃO DE BRACATINGA E ACÁCIA-NEGRA (Experimento I)

Os resultados deste experimento para sementes de Bracatinga e Acácia-negra encontram-se no Quadro 4 e ilustradas nas Figuras 1, 2, 3 e 4. Os dados originais de germinação estão contidos nos Quadros 7 e 8 do Apêndice, e os resumos da "ANOVA" nos Quadros 9 e 10 do Apêndice.

A finalidade básica de cada tratamento foi permeabilizar o tegumento das sementes e acelerar o processo de germinação.

Os ácidos orgânicos foram usados para que fosse possível detectar seu efeito sobre as sementes, com base nas respostas dadas pela germinação.

Para os tratamentos com hidróxido de sódio mais nitrato de potássio, formulou-se a hipótese de que as sementes expostas à base teriam o tegumento permeabilizado, em razão do seu alto poder corrosivo, que favorece a penetração do sal no embrião. Esse sal atuaria na promoção e aceleração das reações metabólicas.

QUADRO 4 - Médias da percentagem de germinação de sementes de Bracatinga (Mimosa scabrella Benth.) e Acácia-negra (Acacia mearnsii De Wild.) (Experimento I)

Tratamento	Média da % de Germinação	
	Bracatinga	Acácia-negra
Testemunha	56,25 bc	10,50 bc
Ácido oxálico (1 hora)	88,00 a	6,00 bc
Ácido oxálico (6 horas)	41,00 cd	1,50 c
Ácido láctico (1 hora)	92,50 a	5,75 bc
Ácido láctico (6 horas)	88,75 a	1,75 c
Ácido tartárico(1 hora)	92,25 a	5,75 bc
Ácido tartárico(6 horas)	52,25 cd	3,75 c
Ácido clorídrico(15 min.)	74,75 ab	6,75 bc
Ácido clorídrico(30 min.)	45,50 cd	3,75 c
Ácido fosfórico(15 min.)	48,50 cd	7,25 bc
Ácido fosfórico(30 min.)	82,50 a	7,00 bc
Ácido sulfúrico( 6 min.)	92,75 a	19,00 b
Ácido sulfúrico(12 min.)	88,00 a	8,25 bc
Ácido nítrico (15 min.)	31,75 de	3,00 c
Ácido nítrico (30 min.)	48,50 cd	2,00 c
Água fervente (1 hora)	51,00 cd	87,25 a
Água fervente (6 horas)	11,00 e	96,25 a

\* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de  $\alpha = 0,05$ .

De acordo com os resultados as sementes de Bracatinga e Acácia-negra responderam distintamente à germinação quando imersas numa solução química durante um período determinado.

#### 4.1.1. COMPORTAMENTO DA BRACATINGA

Verifica-se no Quadro 4 que, as percentagens médias de germinação conseguidas com os tratamentos ácido oxálico (1 hora), ácido láctico (1 e 6 horas), ácido tartárico (1 hora), ácido fosfórico (30 minutos), ácido sulfúrico (6 e 12 minutos) não diferiram significativamente da obtida com o ácido clorídrico (15 minutos), mas foram superiores a dos demais tratamentos.

Os tratamentos das sementes com ácido oxálico (6 horas), ácido tartárico (6 horas), ácido clorídrico (30 minutos), ácido fosfórico (15 minutos), ácido nítrico (30 minutos) e água fervente (1 hora) proporcionaram germinação estatisticamente iguais às da testemunha e das tratadas com ácido nítrico (15 minutos).

A imersão das sementes em água fervente, segundo o método proposto por ABRÃO & DIAS<sup>1</sup>, foi o tratamento mais prejudicial às sementes apesar deste não ter diferido do ácido nítrico (15 minutos).

Quando se comparou o efeito isolado do período de embebição das sementes nos ácidos observou-se que, a germinação decresce significativamente quando aumenta-se o tempo de uma para seis horas de submersão para ácido oxálico e tartárico e de 15 para 30 minutos no ácido clorídrico. Quanto ao ácido láctico e sulfúrico não houve diferenças de germinação nos dois tempos estudados. Com ácido nítrico não houve diferenças de germinação entre os tempos de 15 e 30 minutos de embebi-

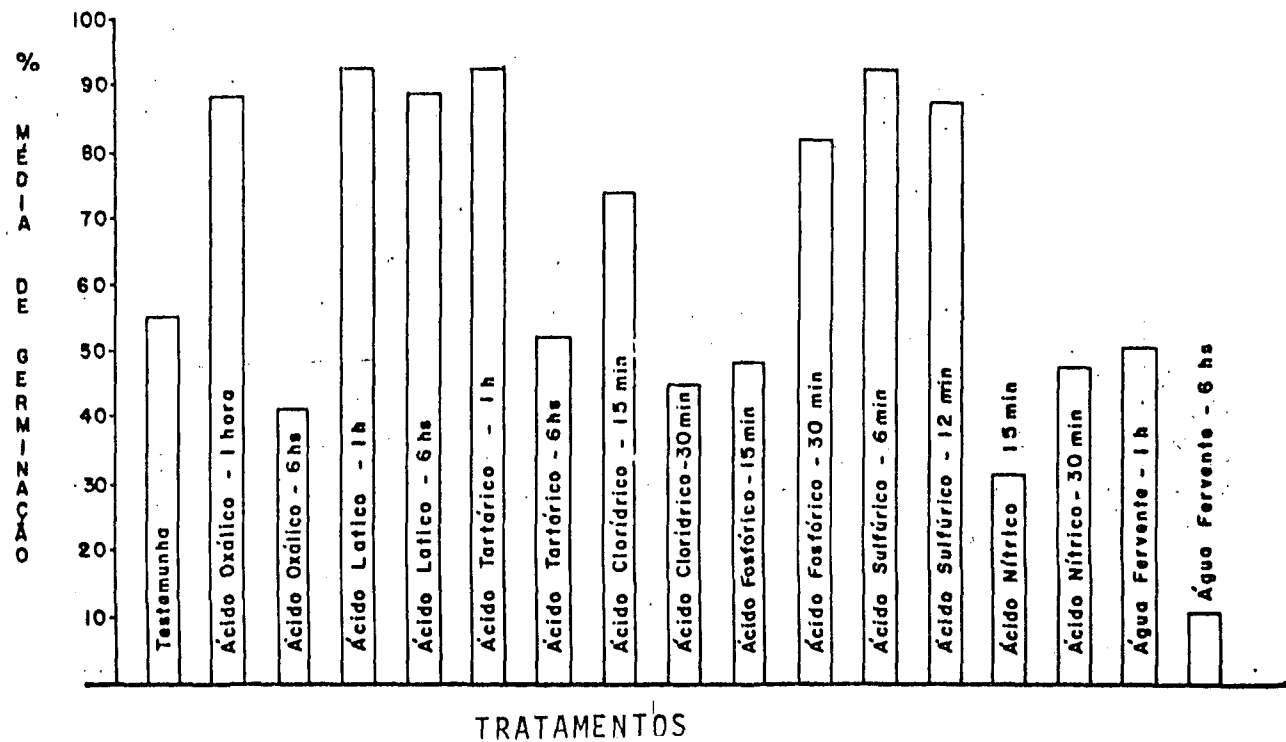


Figura 1. Percentagem média de germinação de sementes de Bracatinga (Mimosa scabrella Benth.) em função do produto usado e do período de embebição (Experimento I)

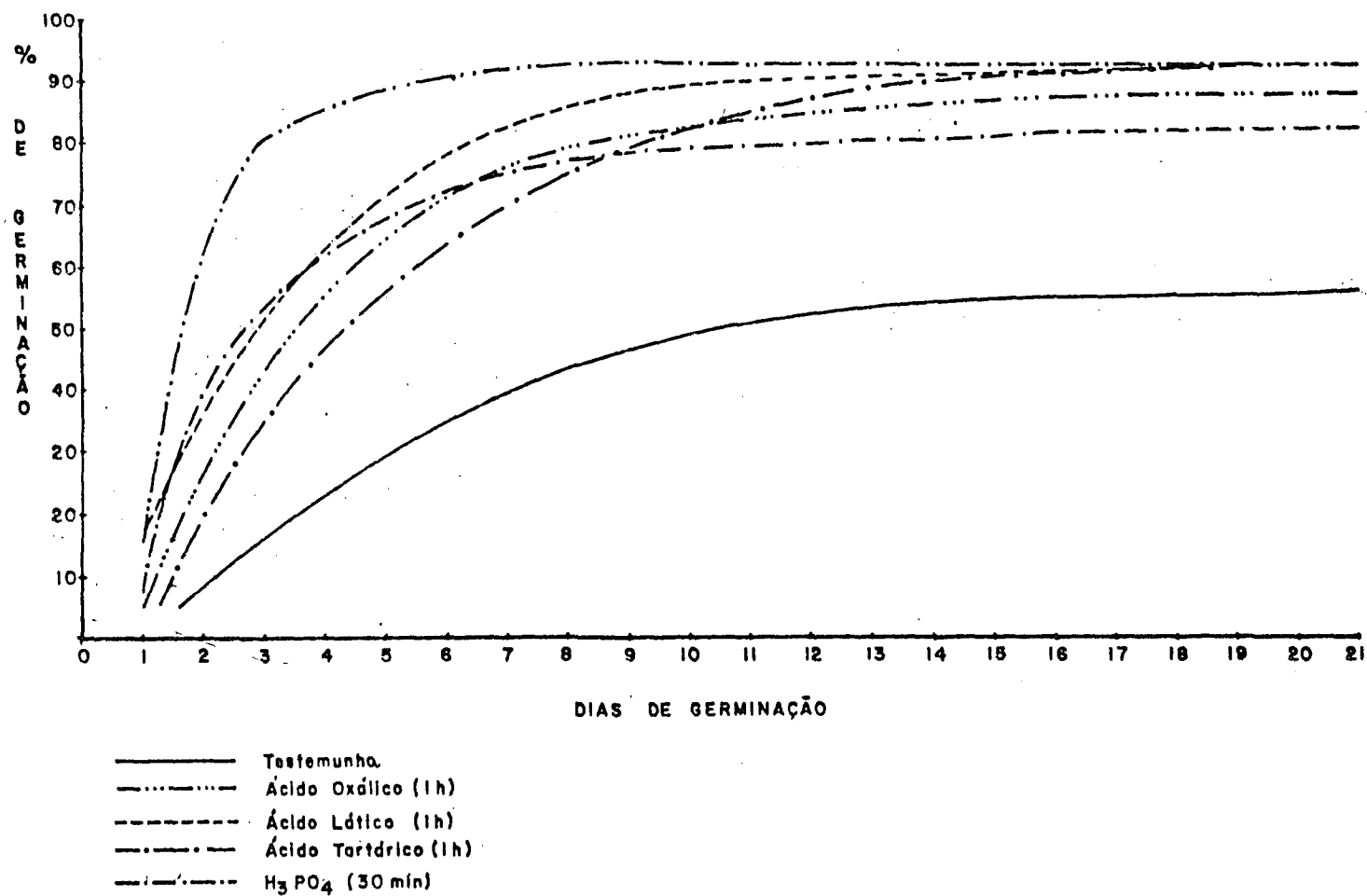


Figura 2. Percentagem acumulada de germinação de sementes de Bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) (Experimento I)



ção, no entanto sua ação foi prejudicial às sementes. Para o ácido fosfórico, verificou-se que o aumento do período de embebição de 15 para 30 minutos elevou a germinação de 48,50% para 82,5%. Desta forma, outros tempos de embebição devem ser experimentados, sendo que para alguns ácidos este deve ser maior para outros menor.

No Quadro 7 (Apêndice) são apresentadas as percentagens de sementes germinadas a cada dia. Observa-se que o período de embebição a que foram expostas as sementes, acelerou ou retardou o processo germinativo. Na Figura 2 estão apresentadas as percentagens acumuladas de germinação obtidas após os tratamentos das sementes com o ácido oxálico (1 hora), ácido láctico (1 hora), ácido tartárico (1 hora), ácido fosfórico (30 minutos) e ácido sulfúrico (6 minutos). Com o ácido oxálico durante uma hora foi obtido 88,0% de germinação, sendo que a maior percentagem de germinação concentrada, de 23,5%, foi observada no terceiro dia. O tratamento com ácido oxálico durante 6 horas foi ineficiente, apresentando resultado igual ao da testemunha. Observou-se que este período de embebição não influenciou na aceleração da germinação e a percentagem de sementes germinadas ficou dispersa até o décimo terceiro dia de contagem (Quadro 7 - Apêndice).

Para o ácido láctico e o ácido sulfúrico, os diferentes períodos de embebição não acarretam diferenças significativas nas respostas à germinação, podendo indicar portanto o uso de período de exposição mais curto.

O ácido sulfúrico mostrou ser também um tratamento eficiente na escarificação do tegumento das sementes. No entanto a ação deste ácido para superar a barreira física imposta pelo tegumento, tem sido muito discutida, pois às vezes, mudas originárias de sementes expostas a este tratamento não apre -

sentam um desenvolvimento normal (VILLIERS<sup>22</sup>).

O tempo de imersão das sementes no ácido sulfúrico depende da dureza do tegumento destas, por exemplo, LÉDO<sup>15</sup>, encontrou um tempo ótimo de duas horas de imersão para o Guapuruvu, enquanto que, para a Bracatinga os de seis e doze minutos encontrados neste trabalho foram suficientes.

O ácido fosfórico (15 minutos) proporcionou uma percentagem média de germinação igual à testemunha, tornando-se mais eficiente no tempo 30 minutos. Isso pode ser visualizado na Figura 2, onde se verifica ter havido uma aceleração no processo germinativo nos primeiros dias de germinação. Com base no fato de que o aumento no suprimento de fosfato aumentou a eficiência do sistema enzimático respiratório (VILLIERS<sup>22</sup>) supõe-se que, o ácido fosfórico atuou diretamente nas reações enzimáticas, acelerando a atividade respiratória das sementes.

O ácido clorídrico (30 minutos) não apresentou nenhuma eficiência, obtendo-se germinação iguais a da testemunha. Similarmente, respostas não significativas à ação do ácido clorídrico, foram encontradas para sementes de Sucúpira por GURGEL FILHO<sup>10</sup>.

Os tratamentos que tinham por base os ácidos orgânicos influenciaram a germinação das sementes, propiciando melhores condições para a absorção de umidade, processos metabólicos e condicionamento o crescimento do embrião.

Esses resultados requerem mais pesquisas, visando a aquisição de conhecimentos mais profundos.

Para o tratamento com água fervente constatou-se que a metodologia usada não foi adequada às sementes de Bracatinga, com base na observação de que, as sementes aquecidas na água até a temperatura de ebulição cozinham, perdendo sua capacidade germinativa. Diversos autores como CARNEIRO<sup>5</sup> e GURGEL FI-

LHO<sup>10</sup>, citam a água fervente como tratamento para permeabilizar o tegumento de leguminosas, mostrando porém, outra metodologia que consiste em colocar as sementes diretamente na água em temperatura de ebulição por um tempo determinado, segundo a resistência da semente ao tratamento.

A ação do ácido nítrico foi prejudicial, visto que a maioria das sementes apresentaram coloração avermelhada após o tratamento. Com isso, supõe-se ter havido queima das substâncias de reserva das sementes.

#### 4.1.2. COMPORTAMENTO DA ACÁCIA-NEGRA

De acordo com os resultados do Quadro 4 e Figuras 3 e 4, nas sementes de Acácia-negra, a dormência imposta pela impermeabilidade do tegumento se manifestou quase de modo absoluto, visto as baixas médias de % de germinação da testemunha e dos tratamentos químicos na quebra de dormência das sementes. Observa-se também que os ácidos orgânicos e inorgânicos não atenderam ao objetivo de acelerar a germinação.

As sementes submetidas ao tratamento com água fervente nos tempos de uma e seis horas de embebição apresentaram 87,25% e 96,25% de germinação, respectivamente. Observou-se que, o início desta se deu no segundo dia, intensificando-se nos dias subsequentes. O período germinativo foi completado ao décimo terceiro dia (Quadro 8 - Apêndice). Para esta mesma espécie, GURGEL FILHO<sup>11</sup>, usou um tempo de exposição de um minuto conseguindo apenas 64,00% de germinação quinze dias após a semeadura. Através destes dados, verificou-se o maior tempo de exposição dá às sementes melhor condição para o início do processo germinativo.

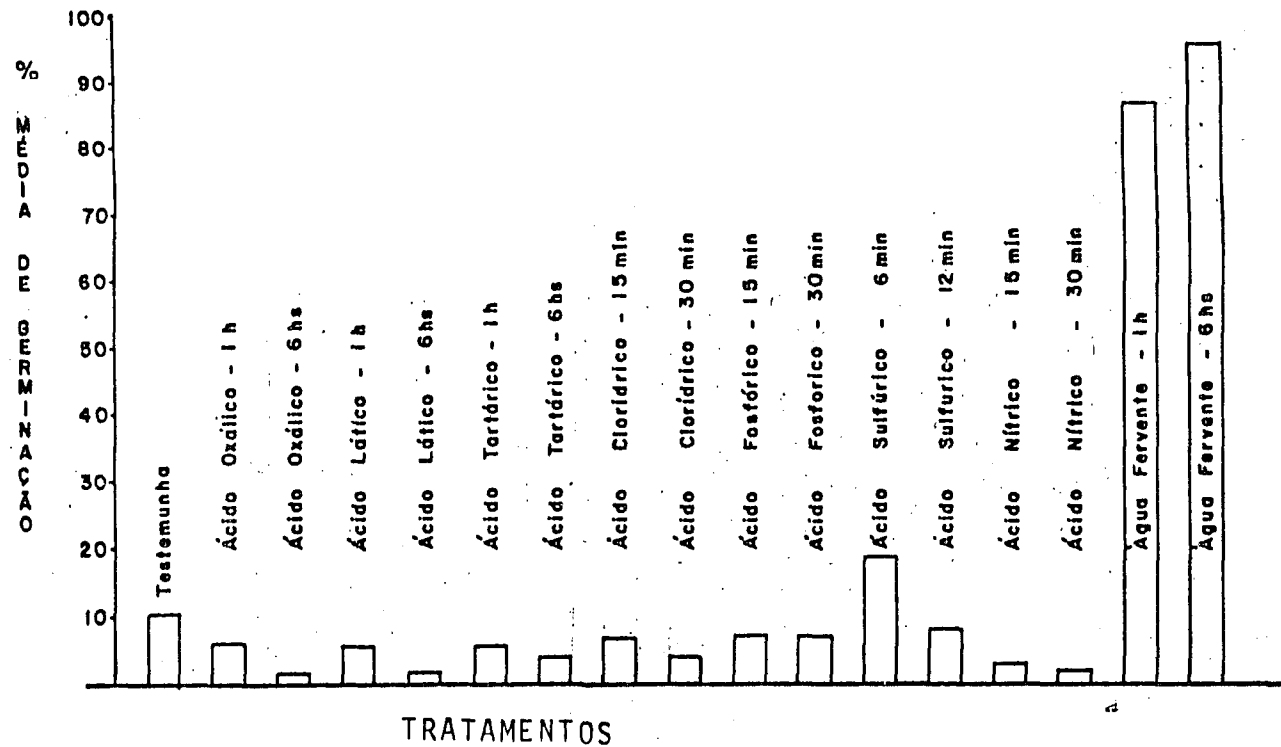


Figura 3. Percentagem média de germinação de sementes de Acácia-negra (Acacia mearnsii De Wild.) em função do produto usado e do período de embebição (Experimento I)

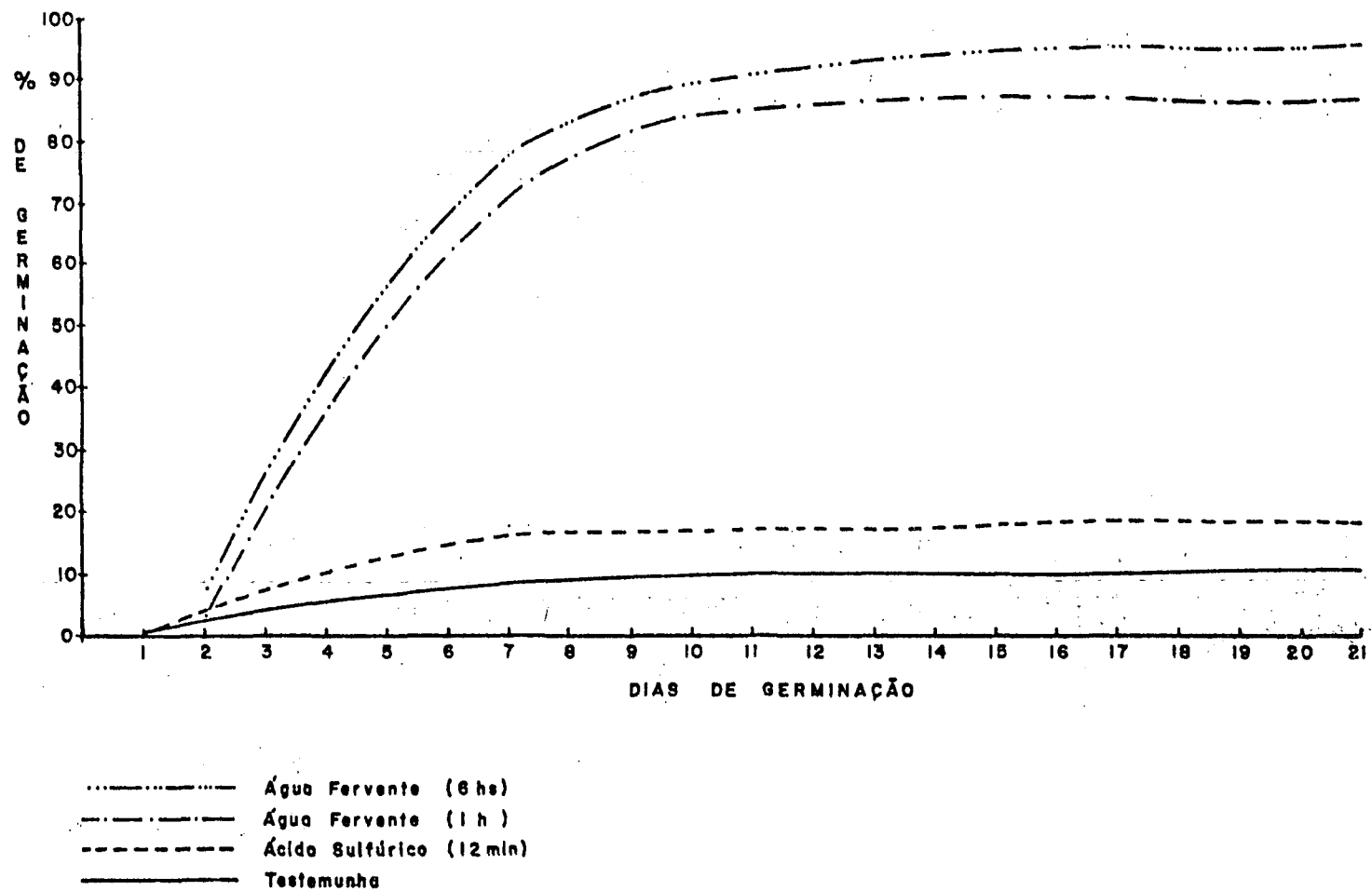


Figura 4. Percentagem acumulada de germinação de sementes de Acácia-negra (Acacia nearnsii De Wild.) (Experimento I)

#### 4.2. EFEITO DA AÇÃO DE BASE E SAL NA GERMINAÇÃO DE BRACATINGA E ACÁCIA-NEGRA (Experimento II)

Nos Quadros 5 encontram-se os resultados deste experimento os quais estão representados graficamente nas Figuras 5 e 6. Os dados originais estão contidos nos Quadros 11 e 12 do Apêndice, e o resumo da ANOVA nos Quadros 13 e 14 do Apêndice.

##### 4.2.1. COMPORTAMENTO DA BRACATINGA

De acordo com o Quadro 5 alguns tratamentos foram altamente satisfatórios e outros foram prejudiciais ao processo germinativo. Os tratamentos que melhores resultados apresentaram foram o hidróxido de sódio dois minutos, hidróxido de sódio 2 minutos mais o nitrato de potássio 1,5% (12 horas) e hidróxido de sódio 2 minutos mais nitrato de potássio 1,0% (12 horas), apesar deste último não ter diferido significativamente do tratamento com hidróxido de sódio 2 minutos mais nitrato de potássio 0,5% (12 horas). Os demais tratamentos apresentaram resultados semelhantes ou inferiores a testemunha.

As sementes tratadas com hidróxido de sódio 20,0% por dois minutos cuja ação permitiu a permeabilização do tegumento apresentou uma média de 88,0% de germinação, num período de seis dias (Quadro 11 - Apêndice). Ao contrário REIS<sup>18</sup> constatou que este produto foi prejudicial à germinação das sementes de Sucupira, ocasionando menor percentagem de germinação, enquanto que FREITAS & CÂNDIDO<sup>7</sup> usando-o em concentração de 4,0% durante duas, quatro e seis horas em sementes de Guapuruvu, também, não obtiveram resultados satisfatórios. As vantagens do hidróxido de sódio são de fácil aquisição e baixo custo. Seu inconveniente é que exige, cuidados no manuseio, sendo in-

QUADRO 5 - Médias de percentagem de germinação de sementes de Bracatinga (Mimosa scabrella Benth.) e Acácia-negra (Acacia mearnsii De Wild.) (Experimento II)

Tratamento	Médias da % de Germinação	
	Bracatinga	Acácia-negra
Testemunha	44,25 cd	6,50 bc
NaOH 2 min.	88,00 a	22,75 a
NaOH 2 min. + KNO <sub>3</sub> 0,5% (6 horas)	28,25 e	3,75 c
NaOH 2 min. + KNO <sub>3</sub> 1,0% (6 horas)	54,25 c	3,75 c
NaOH 2 min. + KNO <sub>3</sub> 1,5% (6 horas)	28,56 e	10,25 bc
NaOH 2 min. + KNO <sub>3</sub> 0,5% (12 horas)	74,00 b	18,75 ab
NaOH 2 min. + KNO <sub>3</sub> 1,0% (12 horas)	85,75 ab	8,50 bc
NaOH 2 min. + KNO <sub>3</sub> 1,5% (12 horas)	93,75 a	26,75 a
Tiuréia 2,0% (6 min.)	43,25 cd	6,25 c
Tiuréia 2,0% (12 min.)	6,50 f	2,75 c
Tiuréia 5,0% (6 min.)	40,75 de	3,25 c
Tiuréia 5,0% (12 min.)	2,25 f	0,25 c

\* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de  $\alpha = 0,05$ .

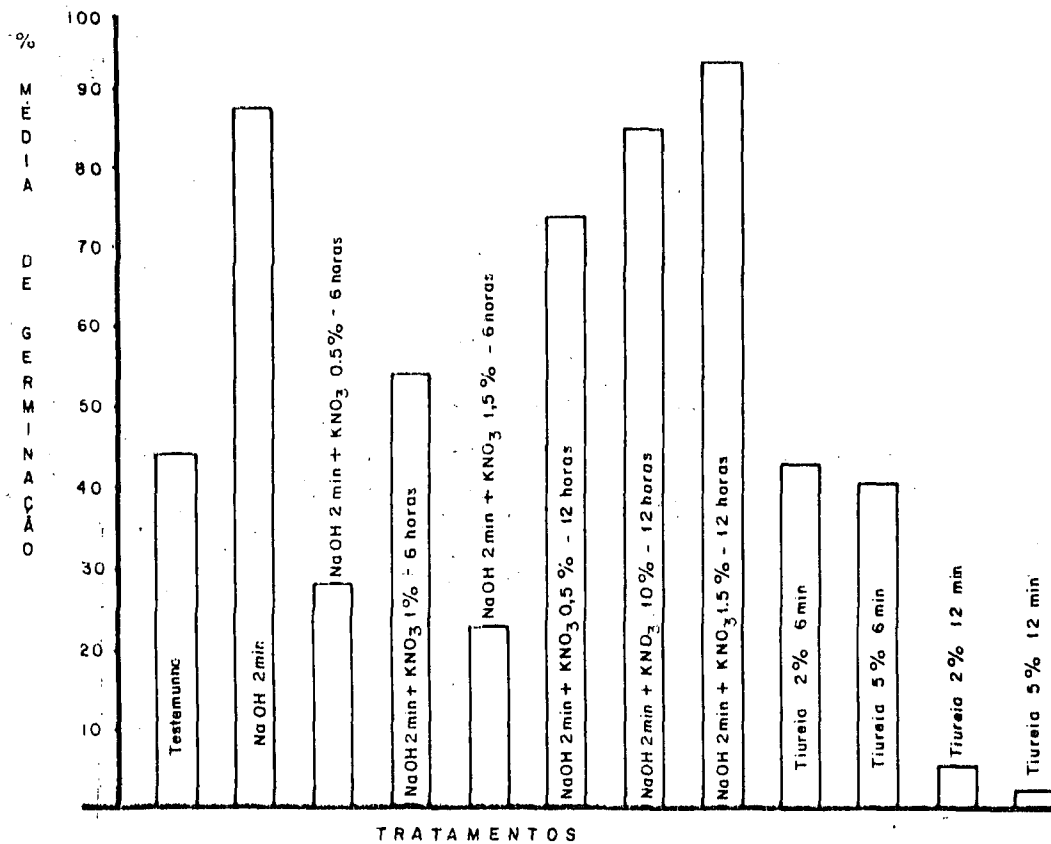


Figura 5. Percentagem de germinação de sementes de Bracatinga (Mimosa scabrella Benth.), considerando o produto usado e o período de embebição (Experimento II)



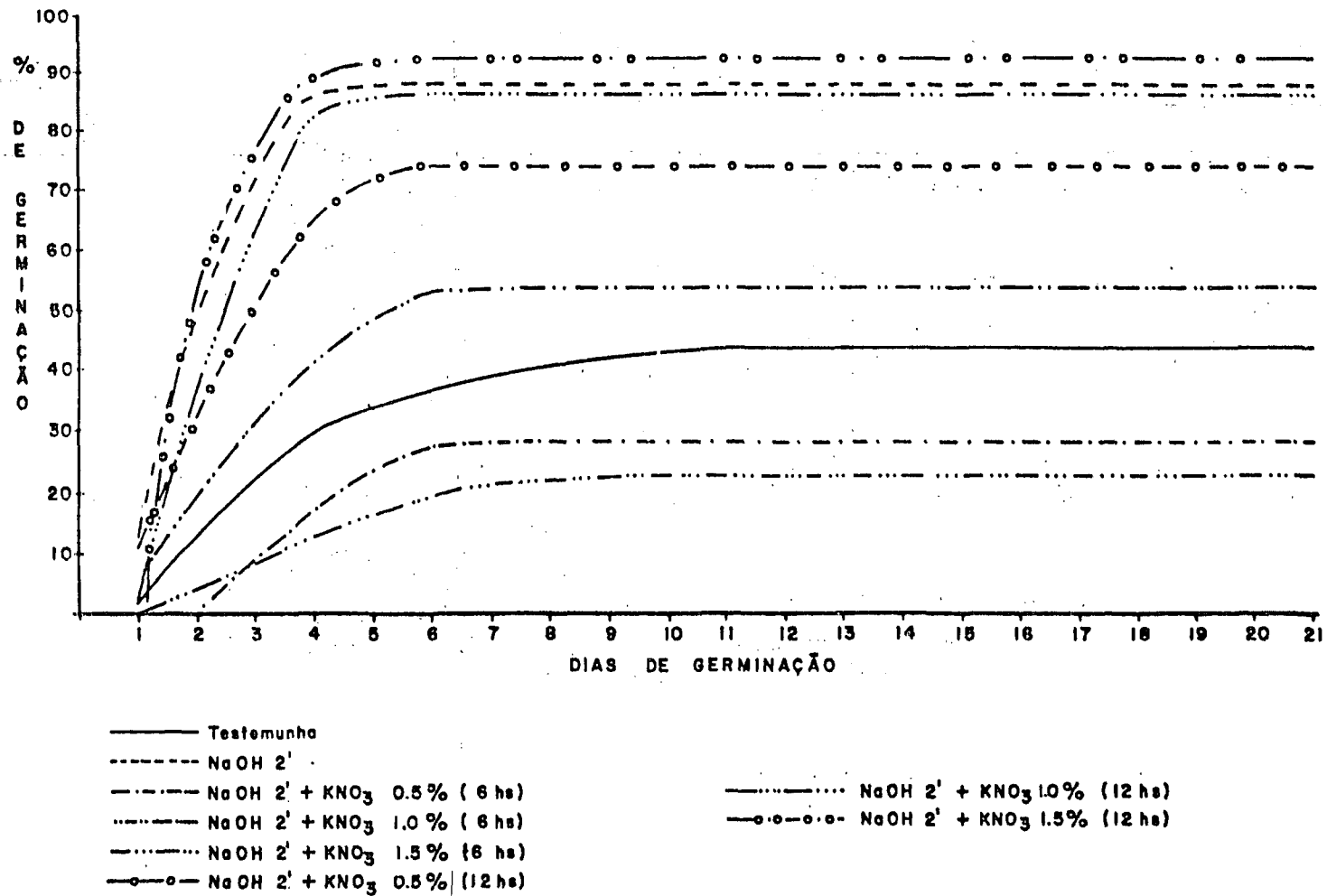


Figura 6. Percentagem acumulada de germinação de sementes de Bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) (Experimento II)

dispensável o uso de luvas.

Os tratamentos hidróxido de sódio 2 minutos mais nitrato de potássio 0,5% e hidróxido de sódio 2 minutos mais nitrato de potássio 1,5% no período de embebição de 6 horas apresentaram resultados inferiores ao da testemunha, mostrando uma interferência negativa no processo germinação das sementes. Com o uso de hidróxido de sódio 2 minutos mais nitrato de potássio 1,0% no tempo de 6 horas foram obtidos resultados iguais ao da testemunha.

Nas sementes tratadas com hidróxido de sódio 2 minutos mais nitrato de potássio nas respectivas concentrações 1,0% e 1,5% observou-se que, quando se aumentava o tempo de embebição de 6 para 12 horas, aumentava-se também a percentagem e a rapidez de germinação (Quadro 5). Constatou-se, também, através das curvas implícitas na Figura 6 que o número de sementes germinadas por dia intensificou-se entre o segundo e o quarto dia, tendo completado o período germinativo no sexto dia.

Os resultados dos tratamentos com a tiuréia nas concentrações 2,0% e 5,0% nos respectivos períodos de embebição seis minutos e doze minutos não proporcionaram boas percentagens de germinação.

#### 4.2.2. COMPORTAMENTO DA ACÁCIA-NEGRA

Os resultados do Quadro 5 e representados graficamente na Figura 7 mostram que os tratamentos não foram eficazes para superar a dormência das sementes. Isso se deve, provavelmente, às condições do tegumento resistente a abrasão química, constituindo uma barreira mecânica às soluções químicas.

O hidróxido de sódio (20,0%) durante dois minutos, provocou uma reação escarificante parcial no tegumento, em relação à testemunha, com uma percentagem de germinação 22,75%. Es-

se tratamento foi o que apresentou melhores resultados, mas não alcançou uma média de germinação que justifique seu emprego na prática, para as sementes da espécie, quando comparado com os melhores tratamentos do Experimento I.

A tiuréia 2,0% e 5,0%, nos tempos de exposição seis minutos e doze minutos não mostraram diferenças significativas entre os resultados, sendo estes, iguais ao da testemunha. Com isto, observou-se que não houve influência entre as distintas concentrações nos períodos de embebição.

#### 4.3. EFEITO DA AÇÃO DE SAL, ÓXIDO E COCA-COLA NA GERMINAÇÃO DA BRACATINGA E ACÁCIA-NEGRA (Experimento III)

Os resultados deste experimento encontram-se no Quadro 6 e estão representados graficamente nas Figuras 8, 9 e 10. Os dados originais estão contidos nos Quadros 15, e 16 do Apêndice. Os resumos das "ANOVA" encontram-se nos Quadros 17 e 18 do Apêndice.

##### 4.3.1. COMPORTAMENTO DA BRACATINGA

Através dos resultados (Quadro 6), observou-se que a testemunha e os tratamentos com nitrato de potássio 1,0% e nitrato de potássio 1,5% no tempo de exposição de seis horas; coca-cola no tempo de exposição seis horas e doze horas; água oxigenada 20,0% por 15 e 30 minutos, não diferiram no comportamento para a promoção da germinação mais acelerada e uniforme.

A água oxigenada não apresentou resultados satisfatórios. Esperava-se que acelerasse a germinação, contribuindo para a hidratação e manutenção de melhor equilíbrio nas trocas gasosas permitindo com isso melhores condições para germina-

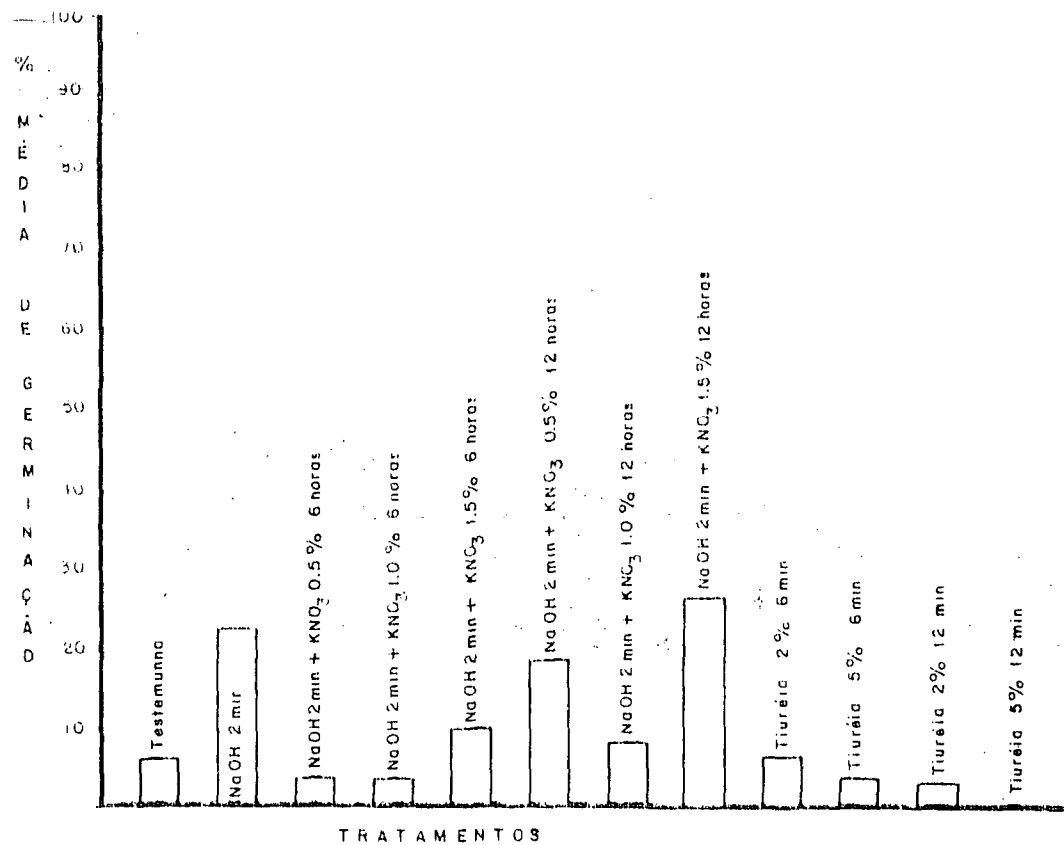


Figura 7. Percentagem média de germinação de sementes de Acácia-negra (Acacia mearnsii De Wild.), considerando o produto usado e o período de embebição (Experimento II)

QUADRO 6 - Médias da percentagem de germinação de sementes de Bracatinga (Mimosa scabrella Benth.) e Acácia-negra (Acacia mearnsii De Wild.) (Experimento III)

Tratamento	Médias da % de Germinação	
	Bracatinga	Acácia-negra
Testemunha	71,50 abc	3,25 b
KNO <sub>3</sub> 0,5% (6 horas)	43,00 ef	5,50 b
KNO <sub>3</sub> 1,0% (6 horas)	65,00 bcd	10,00 b
KNO <sub>3</sub> 1,5% (6 horas)	77,00 ab	9,25 b
KNO <sub>3</sub> 0,5% (12 horas)	33,25 gh	7,00 b
KNO <sub>3</sub> 1,0% (12 horas)	17,75 h	3,50 b
KNO <sub>3</sub> 1,5% (12 horas)	34,50 g	3,75 b
Coca-cola (6 horas)	83,50 a	8,75 b
Coca-cola (12 horas)	72,25 abc	9,50 b
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 20,0%(15 min.)	73,25 abc	7,25 b
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 40,0%(15 min.)	49,25 def	10,00 b
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 20,0%(30 min.)	67,75 abc	8,75 b
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 40,0%(30 min.)	56,75 cde	19,75 a

\* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de  $\alpha = 0,05$ .

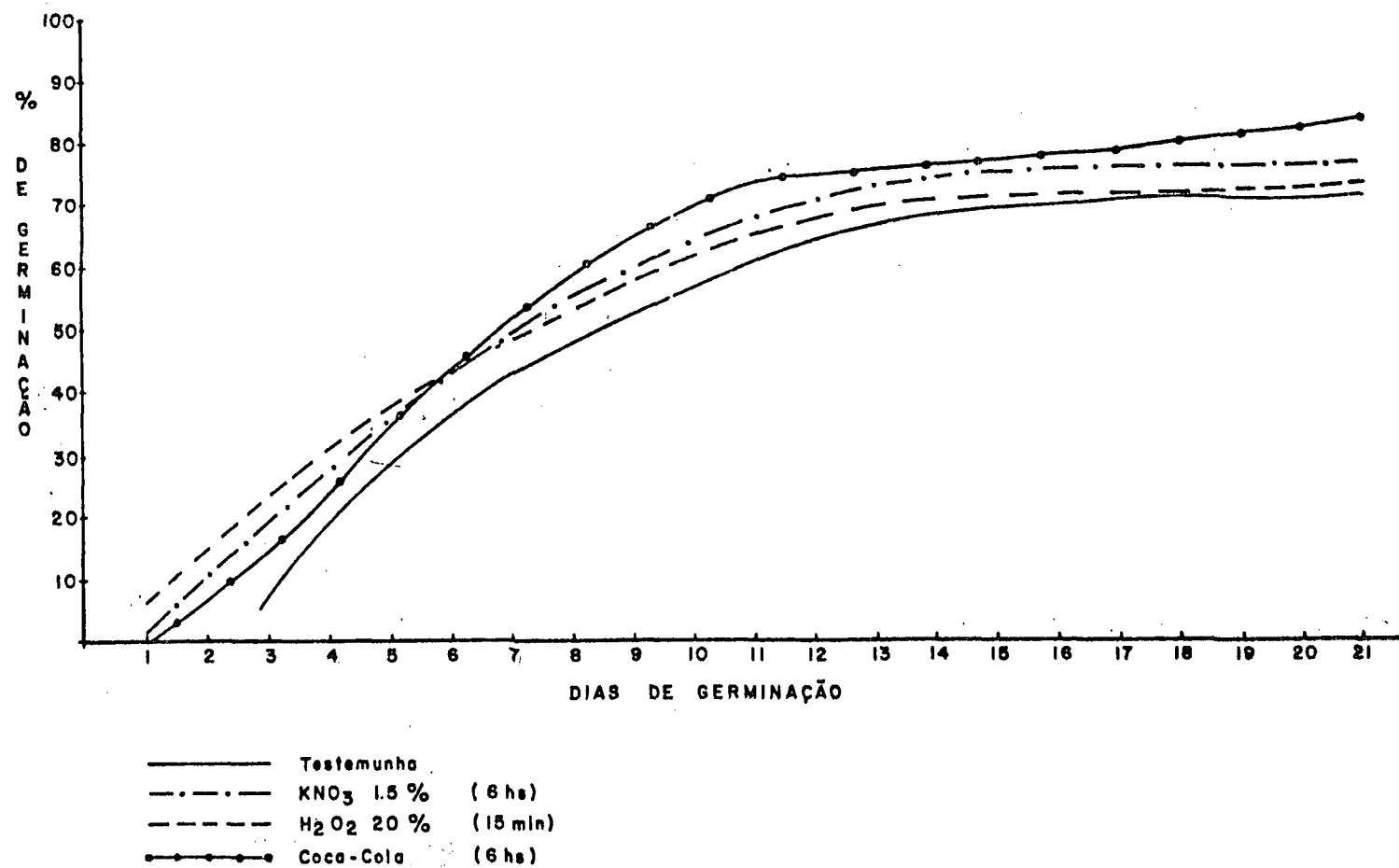


Figura 8. Percentagem de germinação de sementes de Bracatinga (Mimosa scabrella Benth.) (Experimento III)

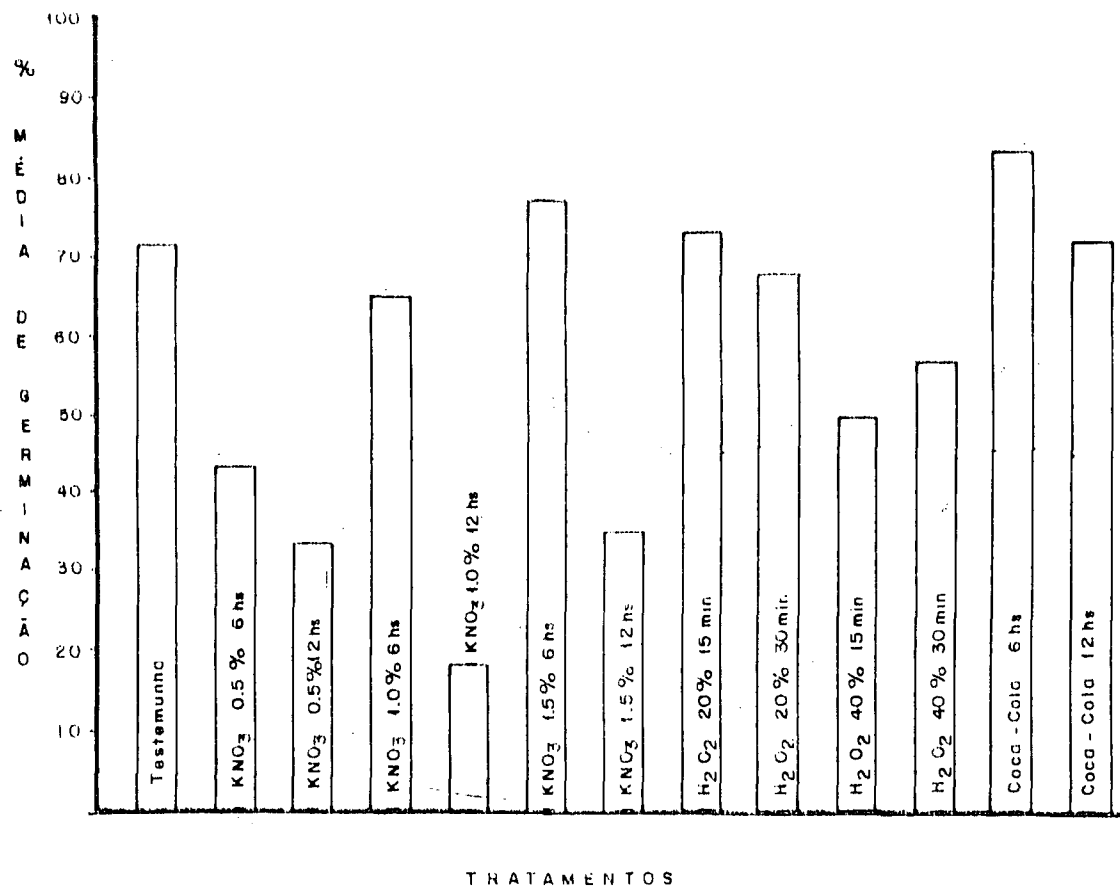


Figura 9. Percentagem média de germinação de sementes de Bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) em função do produto usado e do período de embebição (Experimento III)

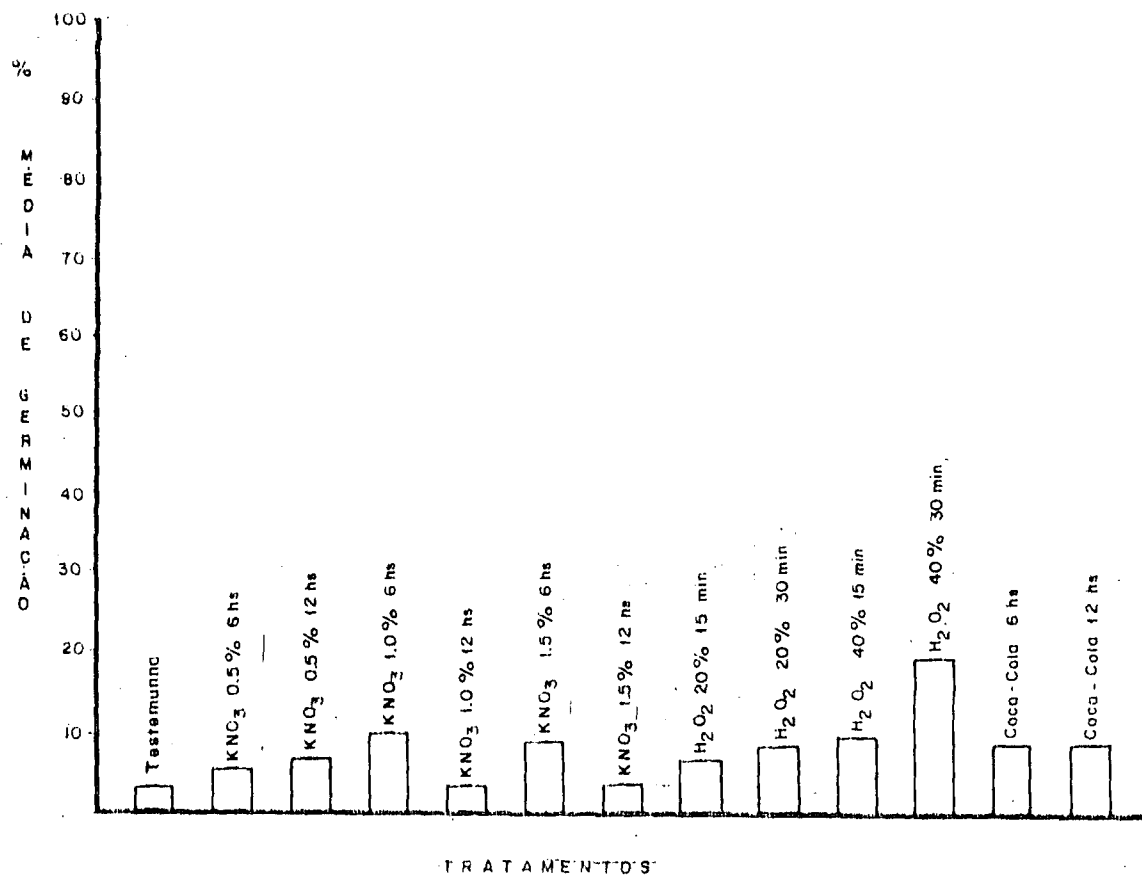


Figura 10. Percentagem média de germinação de sementes de Acácia-negra (Acacia mearnsii, De Wild.), em função do produto usado e do período de embebição (Experimento III)



ção. Desses tratamentos, apenas, a água oxigenada 40%, quinze minutos mostrou média inferior à testemunha, atuando de maneira prejudicial sobre as sementes.

O tratamento pré-germinativo com coca-cola/seis e doze horas apresentaram comportamento semelhante à testemunha, obtendo-se percentagem de germinação de até 83,50%. Isto leva a crer que, este tratamento pode ser prático e econômico para pequenos lotes de sementes, tornando-se oneroso para grandes lotes em razão do alto preço do produto.

#### 4.3.2. COMPORTAMENTO DA ACÁCIA-NEGRA

Observa-se no Quadro 6, que a germinação obtida após o tratamento das sementes com água oxigenada 40% durante 30 minutos foi a que propiciou melhor percentagem de germinação (19,75%). Os demais tratamentos apresentaram germinação semelhantes a da testemunha.

Comparando-se estes resultados com os do experimento I verifica-se que estes produtos não foram eficientes para superar a impermeabilidade das sementes de Acácia-negra.

Outros trabalhos poderão ser realizados para verificar se melhores percentagens de germinação poderão ser obtidas aumentando-se o tempo de imersão das sementes em água oxigenada a 40,0%.

## 5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos verificou-se que os melhores tratamentos para a Bracatinga para a permeabilização do tegumento foram: ácido oxálico durante uma hora; ácido láctico, durante uma hora e seis horas; ácido tartárico durante uma hora e seis horas; ácido sulfúrico seis minutos e doze minutos; ácido fosfórico, durante 30 minutos; hidróxido de sódio, durante dois minutos; hidróxido de sódio dois minutos mais nitrato de potássio 1,5% e 1,0% durante doze horas, coca-cola durante 6 e 12 horas; água oxigenada 20,0% durante 15 minutos; nitrato de potássio 1,5% durante 6 horas.

Para a Acácia-negra, o único tratamento que demonstrou bom resultado foi a água fervente, durante uma hora e seis horas. Os demais tratamentos não são recomendáveis para essa espécie.

## 6. RECOMENDAÇÕES

Devem ser feitas novas pesquisas no sentido de dosar a concentração dos produtos químicos ou o período de embebição para os tratamentos que mostraram ineficientes para a germinação das sementes de Bracatinga.

Em vista da praticidade do método de imersão em água quente, recomenda-se também, novos experimentos variando tempo de imersão e temperatura da água.

## 7. RESUMO

Este trabalho foi inspirado na necessidade de descobrir para as espécies trabalhadas novos tipos de tratamentos químicos pré-germinativos, que tenham como finalidade básica a aceleração da germinação.

Foram efetuados tratamentos químicos para verificar a influência da concentração e do período de embebição sobre a germinação das sementes das seguintes espécies: Bracatinga (Mimosa scabrella Benth.) e Acácia-negra (Acácia mearnsii De Wild.).

Os tratamentos usados foram os seguintes:

- Com período de embebição de 1 hora e 6 horas; ácido oxálico (14,0%); ácido tartárico (14,0%); ácido láctico (comercial); água fervente; nitrato de potássio (0,5%); (1,0%) e (1,5%) e coca-cola;

- Com período de embebição de 15 e 30 minutos: água oxigenada (20,0%) e (40,0%); ácido nítrico (70,0%); ácido clorídrico (50,0%) e ácido fosfórico (85,0%);

- Com período de embebição de 6 e 12 minutos: tiuréia (2,0%) e (5,0%) e ácido sulfúrico (98,0%);

- Com período de embebição de 2 minutos apenas, o hidróxido de sódio (20,0%).

Verificou-se que os melhores tratamentos para a Braca-tinga, foram: ácido oxálico, durante 1 hora; ácido láctico, durante 1 hora e 6 horas; ácido tartárico, durante 1 hora e clorídrico, 15 minutos; ácido sulfúrico durante 6 minutos e 12 minutos; ácido fosfórico, durante 30 minutos; hidróxido de sódio, durante 2 minutos; hidróxido de sódio 2 minutos mais nitrato de potássio 1,5% e 1,0% durante 12 horas, coca-cola durante 6 e 12 horas; água oxigenada 20,0% durante 15 minutos ; nitrato de potássio 1,5% durante 6 horas.

Para a Acácia-negra, o único tratamento que demonstrou bom resultado foi a água fervente, durante 1 hora e 6 horas. Os demais tratamentos não são recomendáveis para essa espécie.

## SUMMARY

The purpose of this work was to investigate new types of pre-germinative chemical treatments to speed up the process of germination.

Different chemical treatments were performed to study the influence of the concentration and their soak time upon the germination of seeds of the following species:

- Bracatinga (Mimosa scabrella Benth.) and Acácia-negra (Acacia mearnsii De Wild.)

The following treatments were used:

a) Soak time of one and six hours: oxalic acid solution (14,0%), tartaric acid solution (14,0%), lactic acid (commercial concentration), boiling water, potassium nitrate solution (0,5%, 1,0% and 1,5%), coca-cola solution.

b) Soak time of 15 and 30 minutes: 20,0 and 40,0% hydrogen peroxide solution, 70,0% nitric acid solution; 50,0% hydrochloric acid solution and 85,0% phosphoric acid solution.

c) Soak time 6 and 12 minutes: 2 and 5% thiourea solution and 98,0% sulfuric acid solution.

d) Soak time of 2 minutes: 20,0% sodium hydroxide solution.

Results indicated that the best treatments for Bracatin ga were: oxalic acid over one hour period, lactic acid over one hour period and six hour period, tartaric acid over one hour and choridric acid over fifteen minutes, sulfuric acid over 6 minutes and 12 minutes period; phosphoric acid over 30 minutes period; sodium hydroxide over two minutes; sodium hydroxide two minutes with 1,5%, 1,0% potassium nitrate solution over 12 hours period; coca-cola solution over 6 and 12 hours; 20,0% hydrogen peroxide solution over 15 minutes; 1,5% nitrate potassium over 6 hours.

For Acacia the treatment using boiling water over one and six hours period of time was the only one wich showed good results. Therefore the other treatments performed are not recommended for this species.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRÃO, P.V.R. & DIAS, C.A. Tratamento pré-germinativo em sementes de Acácia negra (Acacia mearnsii De Wild.). Roessleria, Porto Alegre, 2 (1): 57-68, 1978.
2. BODEN, R.W. Some aspects of seed dormancy in eucalyptus. Aust. J. Bot., 21: 81-5, 1957.
3. BONNER, J. & GALSTON, A.W. Principles of plant physiology. New York, W.H. Freeman, 1955. p. 424-435.
4. CARNEIRO, J.G.A. Ensaio de quebra de dormência em sementes de bracatinga. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, I Curitiba, 1968. Anais do. Curitiba, 1968.
5. \_\_\_\_\_. Métodos de quebra de dormência em sementes. Floresta, Curitiba, 6 (1): 24-30, 1975.
6. DEICHMANN, V.V. Noções sobre sementes e viveiros florestais. Curitiba. Escola de Florestas, 1967. 196 p.
7. FREITAS, J.A.C. & CÂNDIDO, J.F. Tratamento químico para abreviar germinação de sementes de Guapuruvu (Schizolobium excelsum, Vog.) e Mamoeira (Tachigalia multijuga, Benth.). Seiva, Viçosa, 32 (76): 1-10, 1972.
8. GALSTON, A.W. & DAVIES, P.J. Mecanismos de controle no desenvolvimento vegetal. São Paulo, Edgard Blücher, 1972. 171 p.



9. GRANJA, A. Acacicultura. J. Reflorestadores, Curitiba, (2): 6-7, 1979.
10. GURGEL FILHO, O.A. O faveiro - ensaio sobre a germinação e transplante. B. Serviço Florestal, São Paulo, 34 (2): 31, 1947.
11. \_\_\_\_\_. Compreensão da ocorrência de "hard seed" e de dormência nas sementes e métodos para auxiliar germinação. B. Serviço Florestal, São Paulo, 34 (3): 16, 1954.
12. HEYDECKER, W. Seed ecology. London, The Pennsylvania State University Press, 1972. p. 598.
13. HARTMANN, H.T. & KESTER, D.F. Plant propagation, principles and practices. Englewood Cliff, Prentice-Hall, 1960. p. 87-115.
14. KRAMER, P. & KOZLOWSKI, T.T. Fisiologia das árvores. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1960. 742 p.
15. LÊDO, A.A.M. Estudo da causa da dormência em sementes de Guapuruvu (*Schizolobium paraybum* (Vell Blake) e Morong) e métodos para sua quebra. Viçosa, U.F.V., 1977. 57 p.
16. MAYER, A.C. & POLJAKOFF-MAYBER. The germination of seeds. New York, Pergamon Press, 1963. 236 p.
17. POPINIGIS, F. Fisiologia de sementes. Brasília, Agiplan, 1974. 78 p.
18. REIS, G.G. Estudos sobre dormência de sementes de Súcupira (*Pterodon pubescens* Benth.). Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1976. 41 p.
19. ROBERTS, E.H. Viability of seeds. London, Chapman & Hall, 1974. 488 p.
20. STEIN, W.I.; KRUGMAN, S.L. & SCHIMITT, D.M. Dormancy. In: Seed of wood plants in the United States. U.S. 550, 1977. p. 883.

21. TOLEDO, F.F. & MARCOS FILHO, J. Manual das sementes. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1977. 224 p.
22. VILLIERS, T.A. Seed dormancy. In: KOZLOWSKI, T.T. Seed biology. New York, Academic Press, 1972. p. 145-57.
23. WAREING, P.F.; STADEN, J.V. & WEBB, D.P. Endogenous hormones in the control of seed dormancy. In: HEYDECKER, W. Seed ecology. London, The Pennsylvania States University Press, 1973. p. 145-157.
24. WAKELEY, P.C. Planting the southern pines. Washington, U.S. Forest Service, 1954. 233 p.

APENDICE

QUADRO 7 - Percentagem de sementes germinadas/dias de germinação de sementes de Bracatinga (Mimosa scabrella Ren. Experimento n. 1

Sementes	% de Sementes Germinadas Dias de Germinação																				N de Germinação	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		21
taninho	0,00	7,50	10,75	8,75	4,25	2,50	5,00	3,75	2,50	3,50	3,25	0,75	0,25	0,75	0,25	0,25	0,25	0,25	0,00	0,50	0,25	56,25
ido Oxálico(1 hora)	5,00	14,25	23,50	7,50	14,50	7,00	4,25	3,00	2,00	1,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,25	0,25	0,00	0,25	0,50	0,00	0,00	88,00
ido Oxálico(6 horas)	0,00	-1,00	3,75	3,25	3,75	4,50	5,25	7,50	2,00	2,00	3,50	1,75	2,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41,00
ido Láctico(1 hora)	0,00	37,25	15,50	9,00	8,25	6,50	5,50	3,25	2,75	1,50	0,75	0,25	0,50	0,00	0,00	0,25	0,00	0,75	0,25	0,25	0,00	95,50
ido Láctico(6 horas)	0,00	29,00	15,75	11,50	6,75	7,50	8,00	2,00	3,25	1,50	1,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,00	0,25	88,75
ido tartárico(1 hora)	0,00	20,25	24,00	6,75	6,50	5,50	6,50	4,25	4,50	3,25	4,50	3,50	1,25	0,75	1,25	0,75	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	92,25
ido tartárico(6 horas)	0,00	5,00	4,25	5,50	8,50	8,00	9,75	4,75	2,25	1,25	1,00	0,50	0,75	0,25	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	52,25
HCl (5 min.)	0,00	11,50	17,50	14,25	7,25	5,75	5,00	3,75	2,00	3,75	0,75	1,25	1,50	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	74,75
HCl (30 min.)	0,00	9,50	8,00	3,25	2,50	2,25	6,75	1,50	3,00	3,00	2,75	2,25	1,25	1,25	1,25	1,25	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	45,50
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> (5 min.)	0,00	4,75	11,75	8,50	2,50	2,75	6,75	1,00	2,50	2,00	1,00	0,50	0,00	0,25	0,00	1,25	0,75	0,75	0,50	0,25	0,25	48,50
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> (30 min.)	0,75	39,75	13,25	10,00	3,25	4,50	3,25	2,00	1,50	1,00	0,25	0,75	0,50	0,25	0,50	0,25	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	82,50
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (6 min.)	17,75	39,75	24,75	5,50	1,50	1,00	1,00	1,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	92,75
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (12 min.)	0,50	28,50	34,75	8,75	7,50	2,50	1,00	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	88,00
HNO <sub>3</sub> (15 min.)	0,00	9,50	7,00	2,25	2,00	1,50	2,50	1,75	0,25	0,50	1,00	0,75	0,50	0,50	0,75	0,50	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	31,75
HNO <sub>3</sub> (30 min.)	0,00	10,00	14,25	10,00	3,50	2,50	3,00	0,75	1,75	1,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	48,50
Água fervente(1 hora)	0,00	5,75	14,50	11,00	9,50	1,25	2,75	5,25	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	51,00
Água fervente(6 horas)	0,00	1,75	4,00	2,75	0,25	0,75	0,25	0,25	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,00

PRO 8 - Percentagem de sementes germinadas/dias de germinação de sementes de Acácia-negra (Acacia mearnsii De Wild.)  
 Experimento n. 1

Tratamentos	Dias de Germinação																				% N de Germinação	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		21
Testesunha	0,00	1,25	3,25	0,75	0,25	0,25	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,25	0,00	0,50	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	10,50
Ácido oxálico(1 hora)	0,00	1,75	2,50	0,25	0,25	0,25	0,00	0,50	0,00	0,00	0,25	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00
Ácido oxálico(6 horas)	0,00	0,25	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50
Ácido láctico (1 hora)	0,00	0,50	3,00	0,00	0,25	0,75	0,25	0,00	0,25	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	5,75
Ácido láctico (6 horas)	0,00	0,25	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,75
Ácido tartárico(1 hora)	0,00	1,50	1,50	0,50	0,25	0,25	0,00	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,25	0,00	5,75
Ácido tartárico(6 horas)	0,00	0,50	0,50	0,75	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50	0,25	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,75
Ácido clorídrico(15 min.)	0,00	4,50	0,75	0,25	0,25	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	6,75
Ácido clorídrico(30 min.)	0,00	1,00	0,75	0,00	0,50	0,75	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	3,75
Ácido fosfórico(15 min.)	0,00	2,25	2,75	0,50	0,00	0,00	0,25	0,00	0,50	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,25	0,00	7,25
Ácido fosfórico(30 min.)	0,00	1,50	3,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00
Ácido sulfúrico(15 min.)	0,00	4,25	3,00	3,25	1,75	0,50	4,00	0,00	0,75	0,50	0,00	0,00	0,00	0,25	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,00
Ácido sulfúrico(30 min.)	0,00	2,25	1,25	1,25	1,50	1,00	0,25	0,50	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,25
Ácido nítrico(15 min.)	0,00	0,00	1,00	0,75	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
Ácido nítrico(30 min.)	0,00	0,75	0,75	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
Água fervente(1 hora)	0,00	3,00	17,25	17,50	11,00	9,50	16,50	3,50	3,25	2,00	1,00	1,50	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	87,25
Água fervente(6 horas)	0,00	3,75	23,00	18,50	9,50	8,25	15,00	4,50	4,00	3,25	1,00	1,00	0,25	1,25	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96,25

QUADRO 9 - Resumo da ANOVA dos tratamentos (Experimento I)  
Espécie: Acácia-negra

Fonte de variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F Calc.	F Tab.
Tratamento	16	29810,86	1863,18	52,87**	2,34
Erro	51	1797,26	35,24		
Total	67	31608,13			

QUADRO 10 - Resumo da ANOVA dos tratamentos (Experimento I)  
Espécie: Bracatinga

Fonte de variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F Calc.	F Tab.
Tratamento	16	19882,87	1242,67	16,38**	2,34
Erro	51	3867,21	75,82		
Total	67	23750,08			

QUADRO 11 - Percentagem de sementes germinadas/dias de germinação de sementes de Bracatinga (Mimosa scabrella Benth.)  
Experimento n. II

Tratamentos	% de Sementes Germinadas																					M. de germin.	
	Dias de Germinação																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
Testemunha	2,00	6,00	11,25	10,75	2,75	3,00	3,50	3,00	0,75	0,75	0,25	0,00	0,25	0,00	3,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44,25
NaOH 2'	13,00	18,50	12,00	42,75	1,25	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	88,00
NaOH 2' + KNO <sub>3</sub> 0,5% (5 horas)	0,00	0,75	8,50	8,50	6,00	4,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,25
NaOH 2' + KNO <sub>3</sub> 1,5% (6 horas)	0,75	2,75	2,75	5,50	3,50	3,75	3,50	2,50	1,00	1,25	1,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,50
NaOH 2' + KNO <sub>3</sub> 1,0% (6 horas)	6,25	7,50	12,50	13,50	7,75	5,50	0,25	0,75	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	54,25
NaOH 2' + KNO <sub>3</sub> 0,5% (12 horas)	11,50	17,50	20,50	16,25	5,25	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	74,00
NaOH 2' + KNO <sub>3</sub> 1,0% (12 horas)	2,25	8,75	30,75	40,50	2,75	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,75
NaOH 2' + KNO <sub>3</sub> 1,5% (12 horas)	6,75	9,75	32,00	40,75	1,50	1,75	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93,75
Tiurêia 2' (6 min.)	0,75	7,50	9,25	8,25	8,50	0,75	0,50	1,50	1,75	1,50	1,25	0,75	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	43,25
Tiurêia 5% (6 min.)	1,50	8,00	8,00	9,50	4,00	2,00	1,50	1,50	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	0,75	0,00	0,50	0,00	1,25	0,00	0,00	1,50	0,00	47,75
Tiurêia 2% (12 min.)	0,50	1,50	0,75	3,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,50
Tiurêia 5% (12 min.)	0,00	0,00	0,50	1,00	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,25

ADRO 12 - Percentagem de sementes germinadas/dias de germinação de sementes de Acácia-negra (Acacia mearnsii De Wild) Experimento n. II

Tratamentos	% de Sementes Germinadas																				Média de Germinação	
	Dias de Germinação																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Testemunha	0,75	0,25	0,50	2,75	0,75	0,50	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	6,50
NaOH 2'	3,25	2,00	4,50	6,50	2,25	1,75	1,50	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,75
NaOH 2' + KNO <sub>3</sub> 0,5% (6 horas)	0,25	0,00	0,25	1,25	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,75
NaOH 2' + KNO <sub>3</sub> 1,0% (6 horas)	0,00	0,25	0,25	1,00	0,75	0,75	0,00	0,25	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,75
NaOH 2' + KNO <sub>3</sub> 1,5% (6 horas)	0,00	0,25	2,50	2,25	1,50	1,25	0,25	0,00	0,25	0,25	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,25	0,25	0,50	0,00	10,25
NaOH 2' + KNO <sub>3</sub> 0,5% (12 horas)	0,25	2,50	3,00	4,50	3,25	2,25	0,75	1,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,75
NaOH 2' + KNO <sub>2</sub> 1,0% (12 horas)	0,25	0,25	1,75	3,00	1,25	1,25	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,50
NaOH 2' + KNO <sub>3</sub> 1,5% (12 horas)	0,00	0,75	7,25	7,25	7,50	1,25	1,00	0,25	0,25	0,50	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,75
Tiurêia 2% (6 min.)	0,50	0,50	1,00	2,25	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,50	0,00	0,25	0,00	0,25	0,00	0,00	6,25
Tiurêia 5% (6 min.)	0,00	0,00	0,75	1,25	0,50	0,00	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,25
Tiurêia 2% (12 min.)	0,00	0,00	0,25	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,25	0,00	0,25	0,00	0,25	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,00	2,75
Tiurêia 5% (12 min.)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25



QUADRO 13 - Resumo da ANOVA dos tratamentos (Experimento II)  
Espécie: Acácia-negra

Fonte de variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F <sup>Calc.</sup>	F <sup>Tab.</sup>
Tratamento	11	3296,06	299,64	11,60**	2,78
Erro	36	921,21	25,58		
Total	47	4217,28			

QUADRO 14 - Resumo da ANOVA dos tratamentos (Experimento II)  
Espécie: Bracatinga

Fonte de variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F <sup>Calc.</sup>	F <sup>Tab.</sup>
Tratamento	11	20320,08	1847,28	62,63**	2,78
Erro	36	1061,70	29,49		
Total	47	21381,80			

QUADRO 15 - Percentagem de sementes germinadas/dias de germinação de sementes de Bracatingã (Mimosa scabrella Benth) Experimento n.º III

Tratamentos	% de Sementes Germinadas																					N.º de Germinação
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Testemunha	0,00	0,00	6,50	13,50	16,25	3,75	3,25	3,00	3,00	4,75	4,00	5,25	2,00	2,00	0,50	0,50	1,75	1,00	2,25	0,25	0,00	71,50
KNO <sub>3</sub> 0,5% (6 horas)	0,00	0,25	0,50	10,00	9,50	4,00	5,00	8,50	2,00	0,75	0,25	0,25	0,00	0,50	0,25	0,00	0,50	1,75	2,00	0,00	0,00	43,00
KNO <sub>3</sub> 0,5% (12 horas)	1,00	1,00	0,75	9,25	11,50	1,25	1,75	2,50	3,00	0,50	0,50	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	0,00	0,00	33,25
KNO <sub>3</sub> 1,0% (6 horas)	1,00	3,00	11,50	8,50	9,25	4,00	4,75	9,50	4,25	4,75	0,25	1,00	1,00	0,75	0,25	0,25	0,50	0,50	2,00	0,00	0,00	65,00
KNO <sub>3</sub> 1,0% (12 horas)	0,00	0,75	1,00	4,50	3,25	2,75	5,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	0,00	0,00	17,75
KNO <sub>3</sub> 1,5% (6 horas)	3,75	6,25	8,50	13,25	12,75	5,00	3,75	3,75	3,75	3,00	3,50	3,50	2,25	0,75	0,75	0,75	0,75	1,25	2,50	0,25	0,00	77,00
KNO <sub>3</sub> 1,5% (12 horas)	0,25	1,00	1,50	5,00	1,50	6,50	6,50	4,50	4,50	0,75	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	1,25	2,00	0,00	0,00	34,50
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 20% (15 min.)	6,50	3,00	7,00	10,25	11,75	6,75	9,75	10,25	1,00	0,00	0,50	0,50	0,00	0,25	0,25	1,50	1,00	1,75	1,25	0,50	0,50	73,25
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 20% (30 min.)	5,25	3,00	10,00	19,75	5,25	6,25	5,00	1,75	2,00	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	0,75	1,25	1,75	1,75	1,50	0,75	0,25	67,75
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 40% (15 min.)	0,00	1,50	6,00	6,50	9,50	9,75	12,00	1,50	0,25	1,25	0,25	0,25	0,25	0,00	0,25	0,00	0,00	1,00	2,00	0,00	0,00	49,25
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 40% (30 min.)	0,00	3,00	7,25	8,00	12,50	2,25	9,75	7,25	1,75	0,75	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	1,25	1,00	0,25	0,25	0,00	0,00	56,75
Coca-cola (6 horas)	1,00	2,50	2,75	17,25	16,00	5,50	10,25	15,50	2,00	1,25	0,00	0,25	0,50	0,00	0,25	2,25	1,50	1,75	1,25	0,75	1,00	83,50
Coca-cola (12 horas)	0,25	0,75	4,75	9,00	13,50	4,75	20,50	11,00	4,00	1,50	0,75	0,00	0,25	0,00	0,00	0,75	0,50	1,00	2,00	0,00	0,00	72,25

QUADRO 16 - Percentagem de sementes germinadas/dias de germinação de sementes de Acácia-negra (Acacia mearnsii De Wit) Experimento n. III

Tratamentos	% de Sementes Germinadas																					Nº de Germinação
	Dias de Germinação																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Testemunha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,75	1,00	0,25	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,25
KNO <sub>3</sub> 0,5% (6 horas)	0,75	0,50	0,75	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,50
KNO <sub>3</sub> 0,5% (12 horas)	0,00	0,00	0,00	2,00	2,25	0,00	0,00	1,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00
KNO <sub>3</sub> 1,0% (6 horas)	0,25	0,25	1,75	2,25	2,75	0,25	0,50	0,25	0,25	0,50	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00
KNO <sub>3</sub> 1,0% (12 horas)	0,00	0,00	0,00	1,25	1,50	0,50	0,00	0,50	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,50
KNO <sub>3</sub> 1,5% (6 horas)	0,25	0,75	2,25	2,25	1,75	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,50	0,25	0,50	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,25
KNO <sub>3</sub> 1,5% (12 horas)	0,00	0,25	0,25	0,50	0,75	0,25	0,75	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	3,75
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 20% (15 min.)	0,25	0,50	1,00	1,00	1,75	0,00	0,25	1,00	0,50	0,50	0,25	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 20% (30 min.)	0,75	0,75	0,75	3,00	2,25	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	8,75
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 40% (15 min.)	0,00	0,00	1,75	3,00	2,75	0,25	0,25	0,50	0,25	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	10,00
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 40% (30 min.)	0,00	0,00	2,25	3,75	4,75	0,25	0,00	4,00	0,50	1,50	0,25	0,50	0,50	0,25	0,50	0,00	0,00	0,50	0,00	0,50	0,00	19,75
Coca-cola (6 horas)	0,25	0,75	0,50	2,75	3,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,75
Coca-cola (12 horas)	1,75	0,25	0,50	1,75	2,00	0,00	0,75	0,00	0,75	0,50	0,75	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,50

QUADRO 17 - Resumo da ANOVA dos tratamentos (Experimento III)  
Espécie: Acácia-negra

Fonte de variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F <sup>F</sup> Calc.	F <sup>F</sup> Tab.
Tratamento	12	958,22	79,85	5,54**	2,67
Erro	39	561,34	14,39		
Total	51	1519,56			

QUADRO 18 - Resumo da ANOVA dos tratamentos (Experimento III)  
Espécie: Bracatinga

Fonte de variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F <sup>F</sup> Calc.	F <sup>F</sup> Tab.
Tratamento	12	7661,28	638,44	15,52**	2,67
Erro	39	1604,31	41,13		
Total	51	9265,59			