



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA
DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS
GENÉTICOS VEGETAIS**



MARISOL FERRAZ

**CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES DA SUBTRIBO
HYPTIDINAE (LAMIACEAE) NATIVAS DO SEMIÁRIDO BAIANO**

Feira de Santana – BA

2016

MARISOL FERRAZ

**CARACTERIZAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE
ESPÉCIES DA SUBTRIBO HYPTIDINAE (LAMIACEAE) NATIVAS DO
SEMIÁRIDO BAIANO**

Tese apresentada ao programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, da Universidade Estadual de Feiras de Santana como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Recursos Genéticos Vegetais.

Orientador: Prof. Dr Lenaldo Muniz de Oliveira.
Co-orientadora: Dr^a Izulmé Rita Imaculada Santos

Feira de Santana – BA

2016

Ficha Catalográfica– Biblioteca Central Julieta Carteado

Ferraz, Marisol

F434c Caracterização e conservação de sementes de espécies da subtribo Hyptidinae (Lamiaceae) nativas de semiárido baiano. / Marisol Ferraz. Feira de Santana, 2016.
83f.: il.

Orientador: Lenaldo Muniz de Oliveira

Co-Orientadora: Izulmé Rita Imaculada Santos

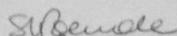
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, 2016.

1.Germinação. 2.Mucilagem. 3.Semiárido baiano – Recursos genéticos. I.Oliveira, Lenaldo Muniz de, (orient.) II.Santos, Izulmé Rita Imaculada, (co-orient.). III.Universidade Estadual de Feira de Santana. IV.Título.

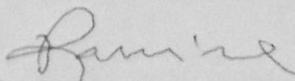
CDU: 581

BANCA EXAMINADORA

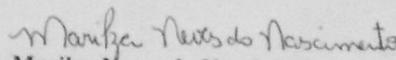
Profa. Dra. Irineia Paulina Baretta
Universidade Paranaense



Profa. Dra. Sheila Vitória Resende
Universidade Federal da Bahia



Prof. Dr. José Raniere Ferreira Santana
Universidade Estadual de Feira de Santana



Profa. Dra. Marilza Neves do Nascimento
Universidade Estadual de Feira de Santana



Prof. Dr. Lenaldo Muniz de Oliveira
Universidade Estadual de Feira de Santana
Orientador e Presidente da Banca

Feira de Santana - BA

2016

Aos meus pais, Vinícius e Edith, por me ensinaram a importância do aprender e do ensinar, dedico. (*In memoriam*).

AGRADECIMENTOS

O aprendizado não é um caminho que se possa trilhar sozinho, e o meu não foi diferente, assim agradeço a todos que de alguma forma participaram desse processo.

Especial agradecimento à professora Claudinéia Pellacani por sua generosa acolhida, anos atrás, no início desse caminho.

Agradeço aos amigos que com cuidado e atenção tornaram minha vida mais leve. Richard por plantar uma ideia que se transformou em tese e por dividir horas de bancada, Nilda e Marilene que do apartamento ao lado, zelaram por mim, Railde pela confiança incondicional e lealdade infinita, Tecla por me mostrar o que é ter garra e coragem.

Aos professores da UEFS, em especial aqueles lotados na Estação Experimental Horto Florestal, pela dedicação e comprometimento com o trabalho. Às professoras Alone e Marilza, sem as quais os Laboratórios de Cultura de Tecidos Vegetais e de Germinação e não funcionariam tão bem.

Agradeço ao professor Lenaldo Muniz de Oliveira por sua orientação dedicada, pelo respeito e liberdade de trabalho. Agradeço o voto de confiança, a crítica acertada e o apoio na realização dessa pesquisa.

Agradeço ainda a todos que de algum modo contribuíram na execução desta pesquisa. Aos colegas por compartilhar este tempo de vida. Aos funcionários da UEFS e do RGV. Aos funcionários da D.Käy Gems & Arts e ao seu proprietário Daniel, pelo seu incentivo e ajuda.

A UEFS, CAPES e PPBIO pelo apoio financeiro e infraestrutura disponibilizada.

A todos agradeço e me desculpo com aqueles que não foram citados.

RESUMO

A caatinga é um bioma com uma grande diversidade biológica, endemismos e grande potencial para produção de compostos bioativos de interesse econômico, porém com uma grande carência de informações sobre as espécies vegetais e suas formas de conservação. Neste trabalho, com o objetivo de diminuir essa carência e garantir sua conservação genética, oito espécies da subtribo Hyptidinae (Lamiaceae): *Eplingiella fruticosa* (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *Gymneia platanifolia* (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *Hyptis lanceolata* Poir., *Hyptis ramosa* Pohl ex Benth., *Hyptis velutina* Pohl ex Benth., *Martianthus leucocephalus* (Salzm. ex Benth.) J.F.B.Pastore, *Mesosphaerum pectinatum* (L.) Kuntze, *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze., tiveram as sementes caracterizadas, foi feita a extração da mucilagem e o armazenamento por vinte e quatro meses em quatro ambientes distintos: 10°C sem controle de umidade, a 10°C e 25°C com solução saturada de cloreto de zinco, e em nitrogênio líquido a -196 °C. A cada três meses foi testada a resposta germinativa para avaliar a eficiência do armazenamento na conservação das sementes. Foi testada a eficácia do uso de imagem de raio X na avaliação da qualidade das sementes armazenadas. O teor de umidade das sementes variou de 1,98% a 8,05%, adequados ao armazenamento. *E. fruticosa*, *M. pectinatum* e *M. suaveolens* podem vir a ser boas fontes de mucilagem por apresentar alto rendimento. Os ambientes com baixa umidade relativa (5,5%) mantida pelo cloreto de zinco se mostraram eficientes no armazenamento das sementes de cinco das oito espécies avaliadas mantendo a viabilidade durante o período avaliado. A análise da imagem de raio X é eficaz na avaliação da qualidade das sementes.

Palavras-chave: Germinação. Crioconservação. Raio X. Mucilagem.

SEED CHARACTERIZATION AND CONSERVATION OF THE HYPTIDINAE SUBTRIBE (LAMIACEAE) SPECIES NATIVE OF THE BRAZILIAN SAVANA

ABSTRACT

The caatinga is a biome with great biological diversity, endemism and big potential for the production of bioactive compounds of economic interest, but with a great lack of information about the vegetal species and their forms of conservation. This work in order to reduce this gap and ensure their genetic conservation, eight species of subtribe Hyptidinae (Lamiaceae): *Eplingiella fruticosa* (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *Gymneia platanifolia* (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *Hyptis lanceolata* Poir., *Hyptis ramosa* Pohl ex Benth., *Hyptis velutina* Pohl ex Benth., *Martianthus leucocephalus* (Salzm. ex Benth.) J.F.B.Pastore, *Mesosphaerum pectinatum* (L.) Kuntze, *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze., the seeds was characterized, the mucilage was extracted and the storage was done for twenty-four months in four different environments: 10 ° C without humidity control, to 10 ° C and 25 ° C with zinc chloride saturated solution, in liquid nitrogen at -196 ° C. The germinative response was tested every three months to evaluate storage efficiency in seed conservation. The efficiency of the use of X-ray image in the evaluation of the quality of the stored seeds was tested. The moisture content of the seeds ranged from 1.98% to 8.05%, suitable for storage. *E. fruticosa*, *M. pectinatum* and *M. suaveolens* can be good sources of mucilage due to their high yield. The environments with low relative humidity (5.5%) maintained by zinc chloride were efficient in the storage of the seeds of five of the eight evaluated species. X-ray image analysis is effective in evaluating seed quality.

Keywords: Germination. Cryopreservation. X-ray. Mucilage.

LISTA DE ABREVIATURAS

B.O.D	Biologic oxigen demand
C:L	Proporção comprimento:largura
DNS	Ácido Dinitrossalicílico
G%	Percentagem de germinação
IVG	Índice de velocidade de germinação
NL	Nitrogênio líquido
TMG	Tempo médio de germinação
U.R.	Umidade relativa
ZnCl ₂	Cloreto de zinco

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DA LITERATURA	13
2.1	Os recursos genéticos do semiárido	13
2.2	Família Lamiaceae - subtribo Hyptidinae	14
2.2.1	As Espécies	16
2.2.1.1	<i>Eplingiella fruticosa</i> (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore	16
2.2.1.2	<i>Gymneia platanifolia</i> (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore	16
2.2.1.3	<i>Hyptis lanceolata</i> Poir.	17
2.2.1.4	<i>Hyptis Hyptis ramosa</i> Pohl ex Benth.	17
2.2.1.5	<i>Hyptis velutina</i> Pohl ex Benth.	17
2.2.1.6	<i>Martianthus leucocephalus</i> (Salzm. ex Benth.) J.F.B.Pastore	20
2.2.1.7	<i>Mesosphaerum pectinatum</i> (L.) Kuntze	20
2.2.1.8	<i>Mesosphaerum suaveolens</i> (L.) Kuntze	21
2.4	Conservação de recursos genéticos	21
2.4.1	Conservação de germoplasma semente	22
2.4.2	Análise de imagem de raio X	26
3	MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1	Material Vegetal e Locais de Coleta	28
3.2	Beneficiamento Das Sementes	28
3.3.1	Obtenção Do Peso e Medida Das Sementes	29
3.3.2	Teor De Umidade Das Sementes	29
3.3.3	Extração Da Mucilagem das Sementes e Quantificações Bioquímicas	29
3.4	Armazenamento	30
3.4.1	Teste de Germinação (G%)	30
3.4.2	Índice de Velocidade de Germinação (IVG)	31
3.4.3	Análise Estatística	31
3.5	Análise das Sementes Através da Imagem de Raio X	31
3.5.1	Preparo das Amostras	32
3.5.2	Radiografia	32
3.5.3	Análise da Imagem	33
3.5.4	Análise Estatística	34
4	RESULTADOS	35
4.1	<i>Eplingiella fruticosa</i> (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore.	35
4.1.1	Caracterização das Sementes	35
4.1.2	Armazenamento	35

4.1.3	Análise da Imagem de RX	38
4.2	<i>Gymneia platanifolia</i> (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore	41
4.2.1	Caracterização das Sementes	41
4.2.2	Armazenamento	41
4.2.3	Análise da Imagem de RX	44
4.3	<i>Hyptis lanceolata</i> Poir	44
4.3.1	Caracterização das Sementes	44
4.3.2	Armazenamento	45
4.3.3	Análise da Imagem de RX	47
4.4	<i>Hyptis ramosa</i> Pohl ex Benth.	47
4.4.1	Caracterização das Sementes	47
4.4.2	Armazenamento	48
4.4.3	Análise da Imagem de RX	50
4.5	<i>Hyptis velutina</i> Pohl ex Benth.	50
4.5.1	Caracterização das Sementes	50
4.5.2	Armazenamento	51
4.6	<i>Martianthus leucocephalus</i> (Salzm. ex Benth.) J.F.B.Pastore	53
4.6.1	Caracterização das Sementes	53
4.6.2	Armazenamento	54
4.6.3	Análise da Imagem de RX	56
4.7	<i>Mesosphaerum pectinatum</i> (L.) Kuntze	56
4.7.1	Caracterização das Sementes	56
4.7.2	Armazenamento	57
4.7.3	Análise da Imagem de RX	58
4.8	<i>Mesosphaerum suaveolens</i> (L.) Kuntze	60
4.8.1	Caracterização das Sementes	60
4.8.2	Armazenamento	60
4.8.3	Análise da Imagem de RX	61
5	DISCUSSÃO	64
6	CONCLUSÕES	73
	REFERÊNCIAS	74
	APÊNDICES	79

1 - INTRODUÇÃO

O semiárido ocupa uma extensão aproximada de 900 mil Km², o que representa aproximadamente 55% de toda a região nordeste e 11% do território brasileiro, (IBGE, 2007). A caatinga, vegetação predominante na região semi-árida, caracterizada como floresta arbórea ou arbustiva, com características xerofíticas (MOREIRA *et al.*, 2006), fornece inúmeros produtos e subprodutos à população local, desde madeira até os mais diversificados usos, como forragem, frutos, raízes, fitoterápicos e óleos, entre outros (MELO e CATARINA, 2008).

A caatinga é um dos maiores biomas brasileiros, com uma grande diversidade biológica e alto nível de endemismo, pois abriga uma ampla gama de espécies adaptadas a este tipo de clima. Apresenta grande riqueza de espécies com elevado potencial para produção de compostos bioativos de grande interesse econômico, com ênfase nas famílias Lamiaceae, Verbenaceae, Leguminosae e Solanaceae. Os compostos presentes nessas espécies apresentam ampla atividade biológica e normalmente são produzidos em quantidades suficientes para serem extraídos de forma econômica, representando importante fonte de compostos ativos farmacêuticos, pigmentos, fragrâncias e aditivos alimentícios.

Contudo, a exploração de plantas de uso medicinal da flora nativa ou exótica através da extração direta nos ecossistemas tropicais (extrativismo) ou pela ausência de estudos para preservação tem levado a reduções drásticas das populações dessas espécies, seja pelo processo predatório de exploração, seja pelo desconhecimento dos mecanismos de perpetuação das mesmas (REIS *et al.*, 2007). Aliado a isso existe uma grande carência de informações sobre fenologia, comportamento, fisiologia, genética e formas de conservação das espécies nativas desse bioma.

A conservação da diversidade, além da criação e manutenção de reservas florestais, depende de ações de recomposição, manejo, conservação das sementes e o aprimoramento da metodologia de recuperação e aclimação das plântulas que garantam a produção de mudas com qualidade e em quantidade para suprir as necessidades do mercado. Dependendo das características de cada planta, várias maneiras de conservação vêm sendo utilizadas para manter a qualidade fisiológica e garantir a propagação das espécies, seja através da preservação *in situ* ou através da conservação de coleções *ex situ* (GOEDERT, 2007).

Para a conservação *ex situ*, o armazenamento de sementes é o método com menor custo, se comparado a outros métodos, como a conservação de coleções em condições de campo ou conservação *in vitro*. Entretanto, a eficácia do armazenamento de sementes para fins de conservação genética depende de diferentes fatores intrínsecos das sementes, como grau de maturação, qualidade fisiológica e fitossanitária, comportamento fisiológico, isto é, tolerância ou não à dessecação, e extrínsecos, como o ambiente de armazenamento.

As plantas da família Lamiaceae são aromáticas e as espécies mediterrâneas são largamente utilizadas na culinária como o alecrim e o orégano, porém as espécies nativas dessa família são pouco conhecidas e carentes de informação sobre o comportamento fisiológico das sementes no pós colheita e no armazenamento, o que é fundamental para garantir a conservação genética da espécie e para que se possa estabelecer o real potencial para exploração econômica, medicinal ou ornamental. Das oito espécies estudadas, apenas duas possuem mais informações, *Mesosphaerum pectinatum* e *M. suaveolens*, pois produzem metabólitos secundários de interesse da indústria farmacêutica mas, também não foi possível encontrar informações sobre o armazenamento e conservação das sementes.

As espécies da subtribo Hyptidinae utilizadas neste estudo são neotropicais nativas das Américas tropical e semitropical e já fizeram parte do gênero *Hyptis* (HARLEY e PASTORE, 2012). Neste trabalho sementes de oito espécies tiveram as características morfofisiológicas avaliadas, bem como a resposta germinativa frente a diferentes ambientes de armazenamento com o intuito de garantir a conservação genética das espécies com a formação de um banco de sementes. Também foi testada a eficácia do uso de imagem de raio X na avaliação da qualidade das sementes armazenadas.

Este trabalho pretende somar-se aos estudos de espécies nativas do semiárido com potencial para a produção de compostos bioativos da subtribo Hyptidinae em andamento na Universidade Estadual de Feira de Santana, liderados pelo Professor Dr. Lenaldo Muniz de Oliveira.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

2.1 - Os recursos genéticos do semiárido

O semiárido brasileiro corresponde a quase totalidade da região Nordeste, com formações vegetais pertencentes à Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado, englobando um elevado número de espécies lenhosas e herbáceas, muitas delas endêmicas. Apesar de se apresentar em um estado bastante alterado, o semiárido contém uma grande variedade de tipos vegetacionais, com elevado número de espécies, e, também, de remanescentes de vegetação ainda bem preservados, que incluem um número expressivo de táxons raros e endêmicos (GIULIETTI *et al.*, 2000).

Entre os biomas encontrados na região semiárida, a caatinga é o menos estudado e conhecido, por sempre ter sido tratado como região de baixa prioridade. Comumente a caatinga está associada ao fornecimento de recursos madeireiros e medicinais, formando uma sociedade extrativista por excelência e colocando, assim, em risco a estabilidade do bioma (FRANCA-ROCHA *et al.*, 2007).

Acreditava-se que a caatinga seria o resultado da degradação de formações vegetais mais exuberantes, como a Mata Atlântica ou a Floresta Amazônica o que produziu uma falsa idéia de que o bioma seria homogêneo, pobre em espécies e endemismos, estando pouco alterada ou ameaçada. Entretanto, estudos apontam a caatinga como um bioma rico em biodiversidade, endemismos, bastante heterogêneo e extremamente frágil (ALVES, 2007). O semiárido está envolvido ainda, pela idéia de improdutividade, segundo a qual seria uma fonte menor de recursos naturais (ALBUQUERQUE e ANDRADE, 2002).

Contudo, essa forma de exploração extrativista, desde a ocupação do semiárido, tem levado a uma rápida degradação desse importante bioma. Segundo estimativas, cerca de 70% do semiárido brasileiro já se encontra alterada pelo homem, e somente 0,28% de sua área encontra-se protegida em unidades de conservação (TABARELLI *et al.*, 2000).

O estudo e a conservação da biodiversidade do semiárido se constituem em um dos maiores desafios do conhecimento científico brasileiro, por diversos motivos, entre os quais o fato deste se restringir apenas ao território nacional, o que o torna uma região exclusivamente brasileira, e por ser o bioma menos estudado e protegido, com apenas 2% do seu território preservado. Além desses, acrescenta-se o fato de suas espécies apresentarem características fisiológicas que refletem adaptações complexas e peculiares às condições ambientais únicas a que estão submetidas (TROVÃO *et al.*, 2007).

Entre os diversos produtos explorados no semiárido, há um extenso uso de plantas nativas como fitoterápicos. O uso de plantas medicinais está associado a valores culturais, exploração extrativista em pequenas comunidades rurais e muito utilizadas pelas populações urbanas de baixa renda. A caatinga, por sua vez, apresenta grande riqueza de espécies com elevado potencial para produção de compostos bioativos de grande interesse econômico, com ênfase nas famílias Lamiaceae, Verbenaceae, Leguminosae e Solanaceae. Os compostos presentes nessas espécies apresentam ampla atividade biológica e normalmente são produzidos em quantidades suficientes para serem extraídos de forma econômica, representando importante fonte de compostos ativos farmacêuticos, pigmentos, fragrâncias e aditivos alimentícios. Contudo, as plantas medicinais nativas presentes nesse bioma carecem de informação sobre fenologia, farmacologia, exigências nutricionais, biologia reprodutiva e comportamento fisiológico e não são ainda padronizadas para cultivo, o que leva à práticas agrícolas inadequadas e ao extrativismo predatório (TAKAHASHI, ROCHA e SOUZA, 2006).

Por conta dessa forma inadequada de exploração, muitas espécies nativas da caatinga já se encontram em listas de espécies ameaçadas de extinção, sem que tenham sido devidamente estudadas (MMA, 2013). Assim, com a prática do extrativismo predatório, valiosos germoplasmas podem desaparecer dentro de poucos anos, devido o risco de erosão genética. Portanto, conhecer a biodiversidade do semiárido e os processos bióticos e abióticos que afetam sua biota é o primeiro passo para que seus recursos possam ser aproveitados de maneira sustentável, reduzindo a degradação ambiental e melhorando a qualidade de vida de seus habitantes.

A região do semiárido baiano possui diversas espécies aromáticas, sobretudo das famílias Lamiaceae e Verbenaceae. Porém, somente o alecrim-pimenta (*Lippia sinoides*-Verbenaceae) é explorado economicamente e o desenvolvimento de técnicas que viabilizem a reprodução, a conservação e o cultivo dessas plantas é indispensável no intuito de preservar a biodiversidade vegetal nativa e possibilitar uma futura exploração sustentável.

2.2 - Família Lamiaceae - subtribo Hyptidinae

Família Lamiaceae possui distribuição cosmopolita, sendo composta por 240 gêneros e cerca de 7200 espécies dividida em sete subfamílias. No Brasil são encontrados 34 gêneros com 496 espécies (HARLEY e PASTORE, 2012). Várias espécies da família Lamiaceae são aromáticas e largamente utilizadas na culinária, como o alecrim (*Rosmarinus* sp.), sálvia (*Salvia* sp.), orégano (*Origanum* sp.), manjerição (*Ocimum* sp.) e as mentas (*Mentha* sp.)

devido ao sabor que conferem aos alimentos e às propriedades antioxidantes de alguns dos seus metabólitos secundários (MARIUTTI e BRAGAGNOLO, 2007). Diversas espécies dessa família produzem sementes mucilaginosas quando molhadas, a exemplo da *Salvia hispanica* L. (chia). A mucilagem possui importante papel na dispersão das sementes e proteção do embrião (NORTH *et al.*, 2014).

As plantas da família Lamiaceae possuem grande diversidade morfológica, com hábito herbáceo, arbustivo ou arbóreo, são frequentemente odoríferas devido à presença de óleos voláteis e apresentam caule geralmente quadrangular em corte transversal. As folhas são opostas e geralmente decussadas. Possuem inflorescências compostas de cimeiras terminais ou axilares dispostas em tirso ou pseudorracemos frequentemente congestifloros formando pseudoespigas, verticilastros ou pseudoverticilastros. Flores bissexuadas, zigomorfas, cálice gamossépalo, geralmente pentâmero e mais ou menos tubuloso ou campanulado, persistente e ocasionalmente acrescente no fruto; corola gamopétala, pentâmera, zigomorfa ou actinomorfa, geralmente bilabiada, lobos imbricados. Fruto drupáceo ou esquizocarpo que se separa em quatro núculas unisseminadas; endosperma é escasso ou ausente (C.L.SILVA-LUZ, 2012).

As espécies selecionadas da família Lamiaceae para este trabalho pertencem à subfamília Nepetoideae, tribo Ocimae e subtribo Hyptidinae, de ocorrência quase exclusivamente neotropical, distribuindo-se nas Américas tropical e subtropical. Muitas espécies são encontradas em habitats de savana, frequentemente em terras altas. Possuem flores arranjadas em cimos modificados e são caracterizadas por um mecanismo de polinização explosivo, no qual os estames são presos sob pressão pelo lobo anterior da corola que, quando pressionado pelo polinizador, se move rapidamente para trás liberando os estames contra o abdômen do mesmo. Possui inflorescência bracteosa e núculas tipicamente com uma auréola expandida (PASTORE, 2010).

A produção de metabólitos secundários com interesse farmacológico, óleos essenciais voláteis usados como fitoterápicos consumidos na forma de chás e infusões, a presença de substâncias biologicamente ativas e grande quantidade de mucilagem nas sementes que pode vir a ser fonte de gomas e espessantes para a indústria química e alimentícia conferem às plantas desse grupo potencial para exploração econômica. Porém, para que seja desenvolvido um produto comercial é necessário o conhecimento do ciclo e hábitos das plantas bem como do comportamento fisiológico das sementes a fim de garantir a propagação, o cultivo sustentável e a conservação genética da espécie.

As espécies selecionadas para este estudo pertenciam todas ao gênero *Hyptis*, contudo, esse gênero passou por revisão taxonômica recente com base em estudos moleculares, sendo redistribuído. Assim, entre as espécies estudadas *Hyptis lanceolata* Poir., *Hyptis Hyptis ramosa* Pohl ex Benth. e *Hyptis velutina* Pohl ex Benth. foram mantidas no gênero *Hyptis* e cinco sofreram alteração de gênero: *Hyptis fruticosa* (Salzm. ex Benth.) hoje *Eplingiella fruticosa* (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore; *Hyptis platanifolia* (Salzm. ex Benth.) passou a ser chamada *Gymneia platanifolia* (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore; *Hyptis leucocephala* (Salzm. ex Benth.) passou a *Martianthus leucocephalus* (Salzm. ex Benth.) J.F.B.Pastore e *Hyptis Pectinata* e *Hyptis suaveolens* passaram a integrar o gênero *Mesosphaerum*, sendo hoje denominadas *Mesosphaerum pectinatum* (L.) Kuntze e *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze, respectivamente (HARLEY e PASTORE, 2012).

2.2.1 - As Espécies:

2.2.1.1- *Eplingiella fruticosa* (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore

Eplingiellafruticosa, popularmente conhecida como ‘Alecrim de Tabuleiro’ é caracterizada por plantas com hábito arbustivo, ramificada, podendo chegar a 2,5m de altura; ramos com perfil quadrangular, folhas pequenas xeromórficas e bordas crenadas, inflorescência cimosa, pedunculada com arranjo de 2 a 18 flores com corola característica de lobos difusos; a cor varia de azul para o azul-violeta, zigomórfica com meio-tubo fortemente curvado e lóbulos subulados, não clavados e túbulo glabro (Figura 1A). O gineceu é desprovido de estilopódio, possui estilete capitado ou com lobos estigmáticos muito curtos (HARLEY e PASTORE, 2012). Espécie nativa e com ocorrência registrada nos estados de Alagoas, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Sergipe e Minas Gerais (Figura 2) (FLORA DO BRASIL 2020, 2016).

2.2.1.2 - *Gymneia platanifolia* (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore

Planta perene, conhecida como ‘Betânca’, herbácea com caule ramoso e perfil quadrangular; as folhas são membranosas opostas alternadas e pecioladas com base arredondada, ápice agudo e bordas denteadas (Figura 1B); inflorescências axilares opostas formadas por flores com cálice tubuloso curvado e corolas pequenas brancas, arranjadas em estrutura globosa (HARLEY e PASTORE, 2012). Planta nativa e endêmica do nordeste

brasileiro (Figura 2), com ocorrência registrada nos estados de Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco e Piauí (FLORA DO BRASIL 2020, 2016).

2.2.1.3 - *Hyptis lanceolata* Poir.

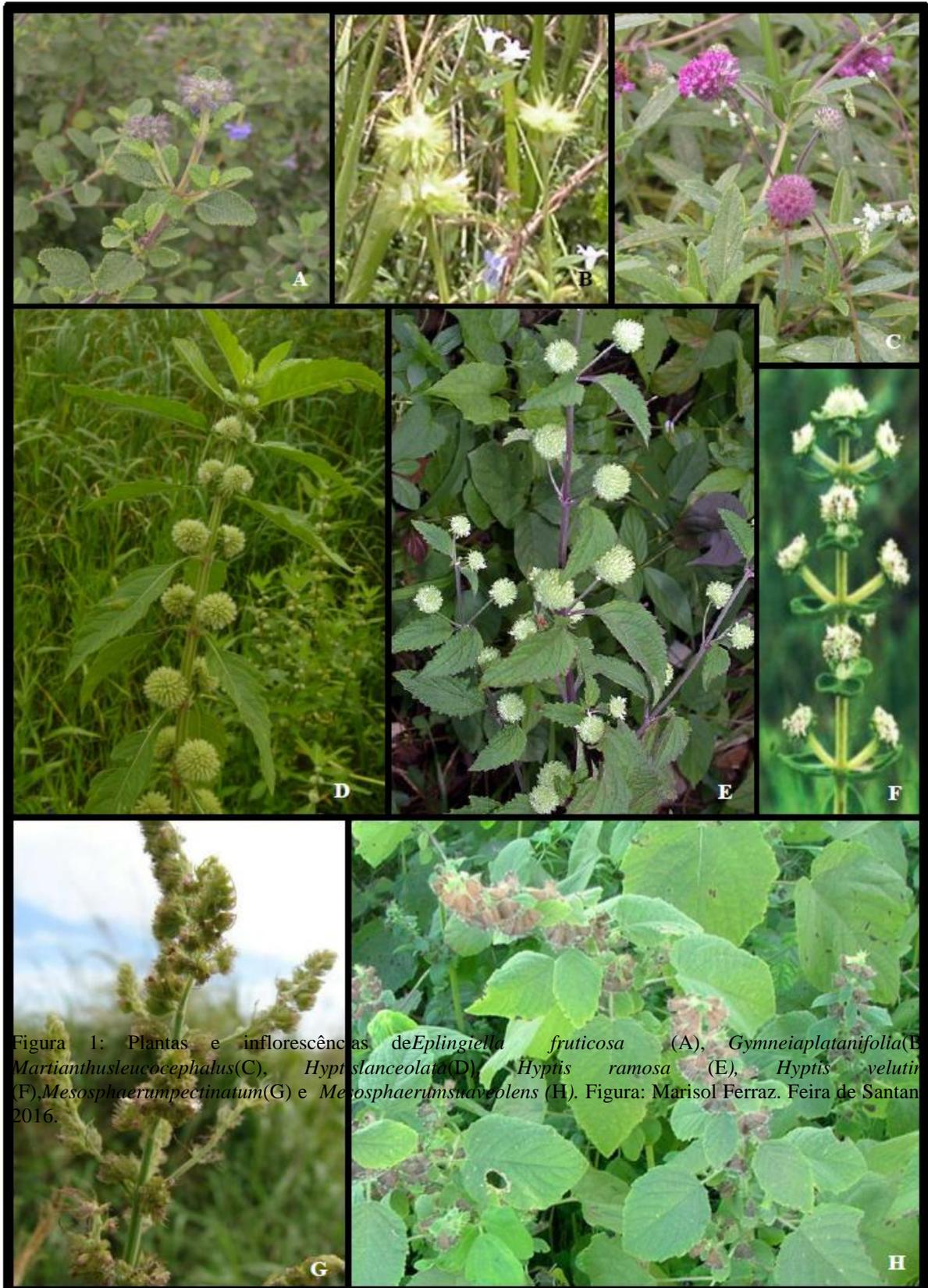
Planta herbácea aromática, ereta, ramificada, podendo chegar a 2,5 m de altura; caule e ramos com perfil quadrangular, folhas lanceoladas membranosas opostas glabras, bordas denteadas (Figura 1D); inflorescência axilar, peciolada, globosa, com flores muito pequenas, corola branca e marcas malva-pálidas no lábio (HARLEY e PASTORE, 2012). É uma espécie nativa mas não endêmica, com ampla distribuição nos estados de Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Tocantins, Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Distrito Federal, Mato Grosso, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná (Figura 2) (FLORA DO BRASIL 2020, 2016).

2.2.1.4 - *Hyptis Hyptis ramosa* Pohl ex Benth.

Planta herbácea, ereta e ramificada; possui caule e ramos com perfil quadrangular, folhas opostas, membranosas, lâmina oval ou oval-elíptica, ápice agudo, base obtusa ou obtuso truncada e margem serreada (Figura 1E); apresenta inflorescências dispostas em subumbelas axilares (HARLEY e PASTORE, 2012). É uma planta nativa e endêmica da região nordeste do Brasil (Figura 2), encontrada somente nos estados de Bahia, Minas Gerais e Espírito Santo (FLORA DO BRASIL 2020, 2016).

2.2.1.5 - *Hyptis velutina* Pohl ex Benth.

É um subarbusto com 0,7-1,5m de altura, ramos tomentosos na base e densamente velutinos no ápice; apresenta folhas sésseis, cartáceas, elípticas ou oblanceoladas com 1-3,5 cm de comprimento e 0,5-1,0cm de largura; margem serrada na metade distal e base atenuada, com ambas as faces densamente velutinas (Figura 1F); inflorescência globosa peciolada, com cálice campanulado e corola alva (C.L.SILVA-LUZ et al,2012). É uma planta nativa encontrada nos estados de Tocantins, Bahia, Piauí, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais (Figura 2) (FLORA DO BRASIL 2020, 2016).



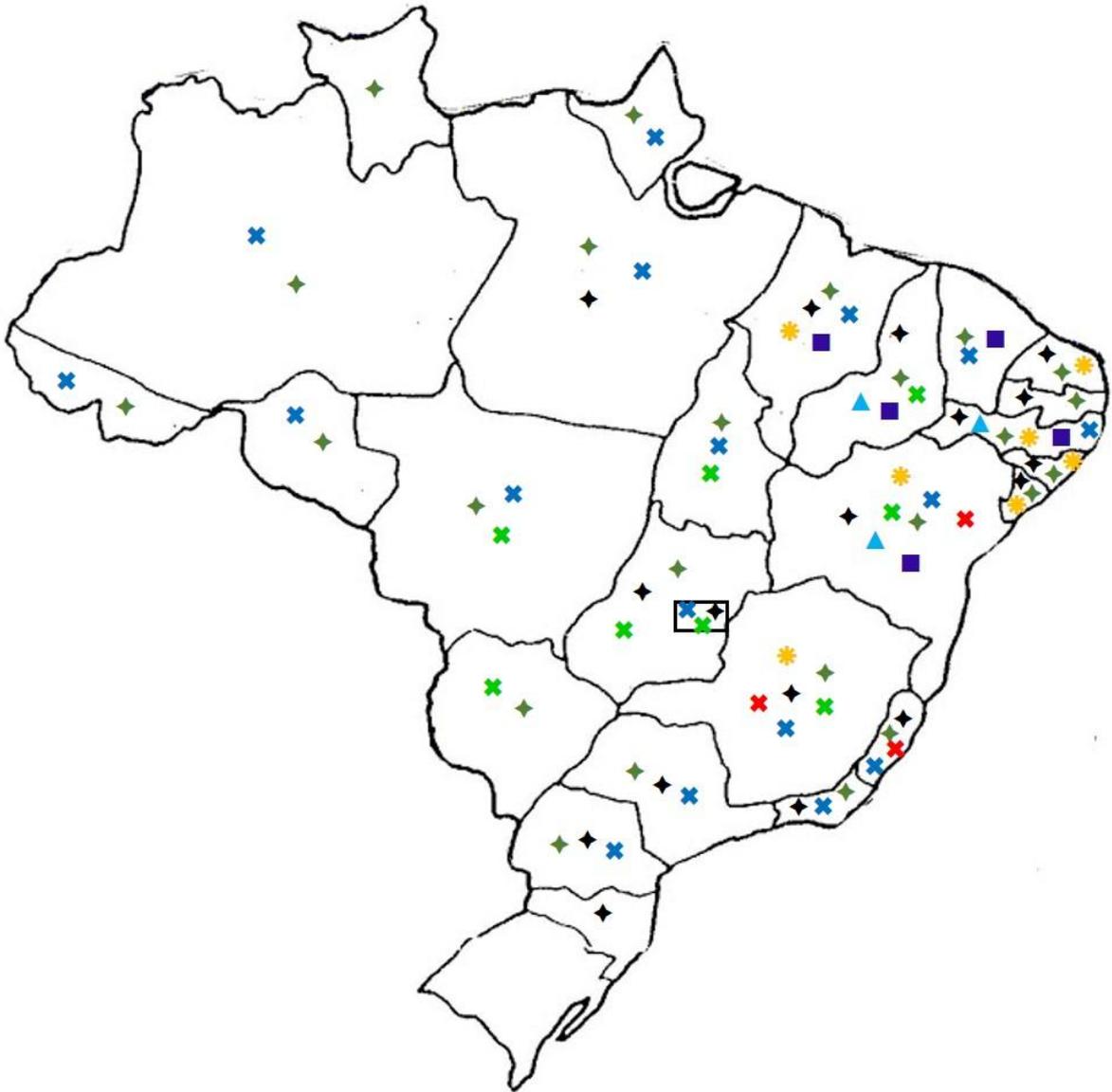


Figura 2: Distribuição geopolítica de *Eplingiella fruticosa* (*), *Gymneiaplatanifolia* (■), *Hyptislanceolata* (✕), *Hyptis ramosa* (✕), *Hyptis velutina* (✕), *Martianthusleucocephalus* (▲), *Mesosphaerumpectinatum* (◆) e *Mesosphaerumsuaveolens* (◆) nos estados do Brasil - FLORA DO BRASILE 2020.

(Figura Marisol Ferraz, 2016).

2.2.1.6 - *Martianthus leucocephalus* (Salzm. ex Benth.) J.F.B.Pastore

É uma erva aromática decumbente de cerca de 20 cm de altura, apresenta folhas cartáceas, flores com cálice esverdeado e corola rosa-arroxeadas, inflorescência compacta e globosa (Figura 1C) (LUCCHESI *et al.*, 2005). É uma espécie nativa e endêmica do nordeste do Brasil (Figura 2), encontrada nos estados da Bahia, Pernambuco e Piauí (FLORA DO BRASIL 2020, 2016). Estudos fitoquímicos com folhas de *M. Leucocephalus* têm revelado rendimento médio de 0,2% de óleo com formiato de isobornila como composto majoritário e atividade antimicrobiana frente a *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans* (Lucchese *et al.*, 2005).

2.2.1.7 - *Mesosphaerum pectinatum* (L.) Kuntze

Erva ou arbusto, ereto, com 1-2 m de altura, ramificado, piloso, caule e ramos quadrangulares cinza-esverdeados; possui folhas opostas, lâmina oval ou oval-elíptica, ápice agudo, base obtusa ou obtuso truncada, margem serrada ou crenada (Figura 1G); apresenta inflorescências terminais, em panículas espiciformes densas, flores curto-pediceladas protegidas por brácteas, cálice tubuloso com 2-4 mm de comprimento, semi-reto e com 5 dentes septiformes e pilosos; corola alva a rósea, bilabiada, tubulosa, tubo estreito. A espécie apresenta ampla distribuição (Figura 2), nativa e não endêmica com ocorrência registrada nos estados do Pará, Alagoas, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe, Distrito Federal, Goiás, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (FLORA DO BRASIL 2020, 2016).

Popularmente conhecida como ‘Sambacaitá’ ou ‘Alfazema do Mato’ as folhas frescas são reportadas como hemostáticas. O extrato aquoso de folhas apresentou efeito anti-dermatogênico e antinocepcivo. Quando associado com terapia cirúrgica a laser estimulou a regeneração hepática em ratos (BASÍLIO *et al.*, 2006). *M. pectinatum* possui, ainda, propriedades antimicótica e antitussígena (FALCÃO e MENEZES, 2003).

2.2.1.8 - *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze

É um subarbusto anual, ereto, ramificado de até 2m de altura; caule e ramos quadrangulares verdes a cinéreos, estriados longitudinalmente, tomentosos e densamente pilosos; apresenta folhas opostas cruzadas, ovais ou subcordadas, ápice agudo, base obtusa ou levemente cordada, margem serreada; pecíolo subquadrangular (Figura 1H); possui inflorescências paucifloras, com 10 a 20 flores, dispostas em subumbelas axilares, ráquis curta; flores azuis, curto-pediceladas, protegidas por brácteas foliáceas e filiformes (BASÍLIO *et al*, 2006). É considerada uma planta invasora, nativa e não endêmica com ampla distribuição, sendo encontrada em todos os estados de federação (Figura 2) com exceção dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (FLORA DO BRASIL 2020, 2016).

Conhecida pelo nome de ‘Bamburral’ ou ‘Alfazema de Caboclo’, a infusão das flores de *M. suaveolens* é indicada para aliviar cólicas menstruais e problemas digestivos. As folhas e flores secas, na forma de cigarros, são usadas nas odontalgias e cefaléias. Indicado contra gripes, febres e problemas respiratórios. Também usada no tratamento da gota. O uso externo é referido como anti-séptico para ferimentos (BASÍLIO *et al*, 2006). Há relatos de atividades antitumorais, antioxidante, hipoglicemiantes, hipotensiva, vasodilatadora espasmogênica e espasmolítica (NANTITANON, CHOWWANAPHOON e OKONGI, 2007).

2.3 - Conservação de recursos genéticos

A diversidade biológica ou biodiversidade é representada por todas as espécies de plantas, animais, microrganismos, em interação com os ecossistemas e os processos ecológicos dos quais estas espécies fazem parte. Didaticamente dividem-se em diversidade genética, de espécies e de ecossistemas. A manifestação física da biodiversidade é representada pelos recursos genéticos, definidos como “espécies de plantas, animais e microrganismos de valor atual ou potencial” (GOEDERT, 2007). Estes recursos tratam da variabilidade genética entre as espécies (variabilidade interespecífica); o elemento dos recursos genéticos que maneja a variabilidade dentro de cada espécie (variabilidade intraespecífica), com fins de utilização para pesquisa em melhoramento, biotecnologia e conservação, denomina-se germoplasma. Não existe unidade de medida de germoplasma, entretanto, existem diferentes formas: sementes, planta *in vivo* ou *in vitro*, bulbo, tubérculo,

rizoma, estaca, grão de pólen, meristema ou suspensão celular *in vitro* e DNA (GOEDERT, 2007).

O estabelecimento de processos voltados para a conservação de recursos genéticos é um problema real, que tem sido abordado de duas maneiras complementares: pela conservação *in situ*, que mantém as espécies em seu ambiente natural. Porém, sua manutenção requer grandes áreas de terra, tem altos custos de manutenção, são suscetíveis a estresse ambiental e sujeitos a perigos como pestes, doenças, alterações genéticas, então, o germoplasma pode ser facilmente perdido (erosão genética); e pela conservação *ex situ*, na qual as espécies são diretamente manejadas pelo ser humano e onde devem ser aplicados métodos apropriados de coleta e posterior conservação do germoplasma.

A conservação *ex situ* pode ser feita em campo através da criação e manutenção de pomares clonais que estão sujeitos aos mesmos riscos da conservação *in situ* (WALTER, CAVALCANTI e BIANCHETTI, 2007), e através de técnicas de cultivo *in vitro* como a estocagem de crescimento lento, onde os riscos podem ser minimizados pelo retardamento do crescimento das culturas através da redução das temperaturas de incubação e/ou aplicação de retardantes de crescimento osmóticos e hormonais no meio nutritivo (WITHERS e WILLIAMS, 1998) e a crioconservação ou conservação por congelamento à temperatura ultra baixa (-196°C) em nitrogênio líquido, que tem sido considerada uma alternativa para a conservação em longo prazo de recursos genéticos, incluindo protoplastos, suspensões celulares, calos, gemas apicais e laterais, meristemas, sementes, embriões somáticos e zigóticos e produtos biotecnológicos (SANTOS, 2000).

2.3.1 - Conservação de germoplasma semente

A prática da conservação de sementes é tão antiga quanto a prática agrícola e a descoberta da relação planta-fruto-semente determinou uma alteração de comportamento no homem primitivo, que deixou de ser essencialmente caçador-coletor e passou a cultivar o alimento e a selecionar as melhores plantas, tendo início o armazenamento de sementes para serem usadas no plantio seguinte (Ferreira e Borghetti, 2004). Somente no século dezenove surgiram os primeiros estudos sobre conservação de sementes, com o objetivo de aumentar sua longevidade e seu potencial de produção. Na metade do século vinte é que se inicia a conscientização de que o ritmo acelerado das atividades antrópicas coloca em risco de extinção muitas espécies por diminuição de habitats e, para garantir a conservação da variabilidade genética dessas espécies, a conservação de sementes ganha um grande impulso e passa a ser feita em longo prazo (SILVA *et al.* 2007).

Primordialmente o armazenamento de sementes tinha como objetivo atender às necessidades da produção de alimento e, dessa forma, a conservação se dava a curto ou médio prazo. Somente no século dezanove surgiram os primeiros estudos sobre conservação de sementes, com o objetivo de aumentar sua longevidade e seu potencial de produção. Na metade do século vinte é que se inicia a conscientização de que o ritmo acelerado das atividades antrópicas coloca em risco de extinção muitas espécies por diminuição de habitats e, para garantir a conservação da variabilidade genética dessas espécies, a conservação de sementes ganha um grande impulso e passa a ser feita a longo prazo (SILVA *et al.* 2007).

O conceito de semente para fins de conservação é a estrutura de vida latente, composta por embrião, tecidos de reserva (endosperma e cotilédones) e tecidos de proteção (tegumento), ou a unidade envolta por estruturas que compõem o fruto, quando se considera o diásporo. Esta é a forma mais simples de conservação de recursos genéticos vegetais (SILVA *et al.* 2007).

A extinção de espécies vegetais e animais na era atual está estimada em 100 a 1000 vezes maior do que na era geológica passada e como habitats naturais continuam a desaparecer, houve um aumento dos esforços para armazenar espécies selvagens em larga escala formando grandes bancos de sementes, (Schoen e Brown, 2001). A FAO (Food Agriculture Organization) em 1996 estimou que aproximadamente metade dos acessos de germoplasma armazenados estava sob forma de semente e destas quase a metade são constituídos por cereais, sendo uma pequena parte constituída por sementes de espécies nativas crioulas ou selvagens (NASS, 2007). Na reunião geral de Veneza a FAO reiterou a importância da conservação *ex situ* tanto de plantas com sementes como aquelas com propagação vegetativa e a necessidade do desenvolvimento de um sistema de conservação racional, eficiente e com objetivos claros (FAO, 2011).

A conservação de germoplasma semente *ex situ* fornece uma proteção adicional contra os riscos (por exemplo, a perda devido à doença, alterações climáticas) da conservação de campo. Além disso, os bancos de sementes permitem a conservação em longo prazo de uma base genética mais ampla, o que compensa os custos de trabalho intensivo e do espaço de conservação no estado de crescimento ativo (PILATTI *et al.*, 2011).

A fim de garantir a conservação genética das espécies, o método de conservação deve ser aquele que permita a manutenção da viabilidade do material conservado. Para que se estabeleça o melhor modo de conservação das sementes, são necessários testes de caracterização fisiológica para determinar se estas são ou não tolerantes ao dessecamento, grau de umidade, viabilidade inicial, grau de maturação mais adequado ao armazenamento,

testes em diferentes ambientes e períodos de armazenamento. O conhecimento do comportamento fisiológico das sementes é fundamental para assegurar a formação de bancos de germoplasmas, capazes de conservar material biológico em pequeno espaço e com custo relativamente baixo por tempo indeterminado.

Geralmente, o estágio final de desenvolvimento da semente envolve processos de desidratação que podem ocorrer rapidamente ou não, como no interior de frutos carnosos. Estes mecanismos fazem parte da estratégia de dispersão da espécie, uma vez que a dessecação facilita a dispersão e permite que uma espécie sobreviva durante períodos desfavoráveis para o crescimento da planta (FERREIRA e BORGHETTI, 2004). Diferentes fatores podem afetar a qualidade das sementes armazenadas, como qualidade inicial, estágio de maturação no momento da colheita, longevidade, teor de umidade, condição física e fitossanitária, embalagem e condições de estocagem (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

As sementes, quanto a tolerância à dessecação, são classificadas como ortodoxas (tolerantes à dessecação), recalcitrantes (não tolerantes à dessecação) ou intermediárias (parcialmente tolerantes à dessecação ou sensíveis à baixa temperatura). As sementes recalcitrantes não podem ser armazenadas em bancos de semente convencionais que usam baixa temperatura e umidade relativa (U.R.) reduzida. A criopreservação é, nesses casos, o método recomendado para a conservação *ex situ* (HAY e PROBERT, 2013).

As sementes ortodoxas podem ser desidratadas até baixos níveis de umidade sem sofrer danos (< 7%) e sua longevidade aumenta com o declínio do teor de umidade e a temperatura de estocagem. Dependendo da espécie a semente pode apresentar entre 2 – 6% no teor de umidade. A temperatura apresenta uma relação negativa com a longevidade da semente (ao menos entre -20°C e 90°C) quando o teor de umidade é constante. Uma das consequências das pesquisas de viabilidade em alta temperatura foi determinar o limite mínimo do teor de umidade da semente para que alcance a maior longevidade quando estocadas; essas pesquisas demonstraram que sementes desidratadas até o equilíbrio, com 10-12% de U.R. a 20°C e subsequente estocagem a -18°C, em frascos hermeticamente fechados podem alcançar a longevidade máxima. As sementes podem ainda ser desseccadas até quantidades muito baixas de umidade, o que foi primeiramente observado em sementes de gergelim (*Sesamum indicum*) e estocadas a 50°C com a redução do teor de umidade de 5 para 2%, em ambiente hermético, aumentando a longevidade em 40 vezes (HONG, LININGTON e ELLIS, 1996).

Atualmente o método mais utilizado para conservação de germoplasma de plantas que possuem sementes com comportamento ortodoxo é a estocagem destas à baixa temperatura,

entretanto a estocagem de sementes a -20°C em bancos de sementes por longos períodos pode levar a danos genéticos e fisiológicos (PILATTI, 2011), colocando em risco a conservação do germoplasma, além do custo de manutenção das câmaras frias.

A estocagem e conservação de sementes ortodoxas necessitam de ambientes com umidade relativa controlada. A conservação de sementes em câmaras herméticas contendo soluções salinas supersaturadas pode ser uma alternativa para a conservação de alguns tipos de sementes, principalmente as que possuem comportamento ortodoxo, uma vez que os sais higroscópicos têm a capacidade de absorver a umidade do ambiente até atingir o equilíbrio e cada sal possui um ponto de equilíbrio próprio, sendo possível ajustar a %U.R. da câmara de acordo com as características fisiológicas das sementes. Um destes sais, o cloreto de zinco, mantém o equilíbrio de 5,5% U.R. em diferentes temperaturas 5°C , 15°C e 25°C (MEDEIROS, 2006).

Para sementes não tolerantes a dessecação, que não são adequadas para a estocagem em câmaras frias e, mesmo para a conservação de sementes ortodoxas ou intermediárias, uma alternativa é a crioconservação, definida como a conservação de material biológico em nitrogênio líquido a -196°C ou em sua fase de vapor a -150°C (KARTHA, 1985). Diversos estudos sobre crioconservação de sementes de espécies brasileiras têm sido feitos nas últimas décadas, como o realizado por Medeiros e Cavallari (1992), com sementes de *Astronium urundeuva*, onde as sementes mesmo sem dessecação (8,01% U.R.) sobreviveram ao congelamento, embora os melhores resultados tenham sido para sementes previamente dessecadas (5,96% U.R.), isto é, com um teor de umidade mais baixo. Salomão (2002) avaliou a capacidade de tolerância à ultrabaixa temperatura (-196°C), de 66 espécies tropicais do Cerrado e da Mata Atlântica com sementes ortodoxas e observou que em 51 espécies não houve diferença na germinabilidade. O autor observou ainda que crioconservação pode aumentar a taxa de germinação de sementes recobertas por pericarpo como em *Bowdichia virgilioides* devido a rupturas do tegumento causados pela exposição ao nitrogênio líquido.

A conservação de espécies vegetais nativas depende da manutenção da estabilidade genética e apesar de poucos estudos terem sido feitos a crioconservação parece manter esta estabilidade (GONZALEZ-BENITO *et al.*, 2004). Assim a crioconservação aparece como uma alternativa bastante promissora para a conservação de espécies vegetais, apesar dos protocolos terem que ser adequados às características fisiológicas de cada espécie.

A maior parte do conhecimento existente sobre o comportamento de sementes é derivado dos estudos feitos com sementes de plantas cultivadas. Entretanto, existem diferenças entre sementes de plantas domesticadas, cujo cultivo é padronizado e a espécie já

passou por processos de seleção e melhoramento, quando comparadas com aquelas de espécies selvagens. Algumas espécies produzem sementes em pequena quantidade ou de modo irregular, outras apresentam dificuldade de coleta em campo devido às grandes distâncias a serem percorridas, variação no período de produção das sementes, formas de dispersão ou à baixa ocorrência no bioma. Além disso, quando estamos tratando de plantas selvagens devemos considerar a variabilidade genética da população e os efeitos ambientais (HAY e PROBERT, 2013). Existe ainda pouca disponibilidade de informação sobre hábitos e fenologia, desenvolvimento e comportamento fisiológico das sementes dessas espécies e consequente dificuldade para determinar o melhor método de estocagem e conservação, que só vai ocorrer, de fato, se a integridade fisiológica e consequentemente a viabilidade e o vigor das sementes forem mantidas durante o armazenamento (TOGNON, PANOBIANCO e CUQUEL, 2014).

As espécies da subtribo Hyptidinae (Lamiaceae) aqui tratadas possuem grande variabilidade em relação à taxa de germinação e viabilidade das sementes necessitam de estudos mais detalhados a fim de determinar o melhor modo de conservação das sementes.

2.3.2 Análise de imagem de raio X

Uma das questões de maior relevância para a conservação de sementes é que o armazenamento seja feito com material de boa qualidade, sem contaminantes ou sementes de outras espécies ou variedades misturadas, livre de pragas ou parasitas, com potencial germinativo, vigorosas e com alta taxa de emergência no campo (D'AQUILA, 2008). Para a determinação da qualidade fisiológica das sementes a serem armazenadas existem testes que nos fornecem informações de relevância sobre o lote em questão, como o teste de germinação, que além de fornecer dados sobre a percentagem da germinação propriamente dita, possibilita a inferência de outros índices como velocidade de germinação, vigor e uniformidade do lote (D'AQUILA, 2008).

Um método rápido e confiável na determinação da viabilidade das sementes é o teste do tetrazólio, que se baseia na atividade das enzimas desidrogenases, que reduzem o sal de tetrazólio nos tecidos vivos, formando um composto vermelho, não difusível, conhecido como trifenilformazan (ZONTA *et al*, 2009). Porém, para que seja eficiente é necessária a adequação do protocolo; desde o pré-condicionamento, concentração, temperatura até tempo de exposição ao tetrazólio às características das sementes de cada espécie. Esta adequação é fundamental para uma avaliação confiável sobre a qualidade do material a ser armazenado,

entretanto, possui a desvantagem de ser um método de avaliação destrutivo (MENDES, BASTOS e MELO; 2009).

Mais recentemente imagens digitais de alta resolução tem se revelado uma importante ferramenta para a análise de sementes, tanto para análise de sementes selecionadas para a agricultura, como no tomate (*Solanum lycopersicum* L.), pimentão (*Capsicum annum*) e milho (*Zea mays* L.) (MARCOS-FILHO e GAGLIARDI, 2011), pela automação e rapidez do processo e eficiência na avaliação de vigor, com o auxílio de programas digitais de medição e processamento de imagens (GOMES JUNIOR, 2010) quanto na pesquisa desenvolvida com espécies nativas, onde imagens geradas por raio X podem fornecer informações relevantes sobre morfologia interna da semente como no trabalho realizado por Cícero *et al*(2013) com *Acca sellowiana*O. Berg, foi observada a relação entre o preenchimento incompleto das sementes e a emergência de plântulas anormais. O método é indicado nas Regras de Análise de Sementes nacionais e internacionais para diferenciação entre sementes cheias, vazias, danificadas por insetos e danificadas fisicamente (CARVALHO, 2010). O raio X forma uma imagem de transmitância. Os fótons emitidos no raio X interagem com o material em que incidem e não são completamente atenuados, sendo transmitidos através do material,e o contraste entre a intensidade dos fótons transmitidos(KOTWALIWALE *et al*, 2011) forma a imagem por diferença de densidade nas amostras e possibilita a visualização de estruturas internas, espaços vazios, a presença de parasitas ou más formações da semente de modo não invasivo ou destrutivo(DELL'AQUILA, 2008). Desde que os parâmetros sejam ajustados o método pode ser usado na avaliação das sementes de um grande número de espécies, somente limitado pelo tamanho do propágulo. Se a correlação entre o preenchimento das sementes e a germinabilidade for estabelecida o método pode ser utilizado para avaliar asementes nativas selvagens e selecionar aquelas sem defeito aparente para serem armazenadas, além de possibilitar o monitoramento das sementes ao longo do período de estocagem garantindo assim sua conservação.

Este trabalho pretende somar-se aos estudos com as espécies da subtribo Hyptidinae em andamento na Universidade Estadual de Feira de Santana, liderados pelos Professores Dr. Lenaldo Muniz de Oliveira e Dra. Angélica Lucchese, e que já possuem dados publicados como no artigos: ‘Growth and essential oil production by *Martianthus leucocephalus* grown under the edaphoclimatic conditions of Feira de Santana, Bahia, Brazil.’, revista Ciência Rural (2015); ‘Germinação in vitro de *Hyptis leucocephala* Mart. ex Benth. e *Hyptis platanifolia* Mart. ex Benth., Revista Brasileira de Plantas Mediciniais (2014).

- MATERIAL E MÉTODOS

3.1 – Material vegetal e locais de coleta

O experimento foi conduzido com sementes de oito espécies de plantas pertencentes à subtribo Hyptidinae (Lamiaceae): *Eplingiella fruticosa* (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *Gymneia platanifolia* (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *Hyptis lanceolata* Poir, *Hyptis ramosa* Pohl ex Benth., *Hyptis velutina* Pohl ex Benth, *Martianthus leucocephalus* (Salzm. ex Benth.) J.F.B.Pastore, *Mesosphaerum pectinatum* (L.) Kuntze e *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze. A identificação das plantas foi realizada pelo Professor Doutor José Floriano Barêa Pastore e os vouchers de identificação das espécies foram depositados no herbário da UEFS e UFSC, conforme consta na tabela 1.

Tabela1: Local de coleta e período da coleta das sementes das espécies da subtribo Hyptidinae utilizadas para armazenamento e número do voucher de registro no herbário da universidade Estadual de Feira de Santana e no herbário do Campus de Curitiba da Universidade Federal de Santa Catarina.

ESPÉCIE	LOCAL DA COLETA	Período da coleta	VOUCHER
<i>Eplingiella fruticosa</i>	Hortoflorestal–UEFS. Feira de Santana-BA	Agosto a setembro/2013	HUEFS212757
<i>Gymneia platanifolia</i>	Hortoflorestal–UEFS. Feira de Santana-BA	Agosto a setembro/2013	HUEFS 221433
<i>Hyptis lanceolata</i>	São Felipe-BA	Dezembro/2013	Herbário UFSC
<i>Hyptis ramosa</i>	Rio de Contas-Chapada Diamantina-BA	Setembro/2013	HUEFS 212750
<i>Hyptis velutina.</i>	Rio de Contas-Chapada Diamantina-BA	Setembro/2013	HUEFS 216904
<i>Martianthus leucocephalus</i>	Hortoflorestal–UEFS. Feira de Santana-BA	Agosto a setembro/2013	HUEFS 170317
<i>Mesosphaerum pectinatum</i>	Hortoflorestal–UEFS. Feira de Santana-BA	Agosto a setembro/2013	HUEFS 212751
<i>Mesosphaerum suaveolens</i>	Rio de Contas–Chapada Diamantina-BA	Setembro/2013	HUEFS 214482

3.2 – Beneficiamento das sementes

Depois de coletadas, as inflorescências foram acondicionadas em sacos de papel craft e mantidas no laboratório, à temperatura ambiente, até a completa secagem. Após limpeza do material foi realizada a retirada das sementes das cápsulas por fricção, sendo peneiradas para a retirada dos resíduos (restos de corolas, ramos, poeira, etc). Após a seleção as sementes foram pesadas, em balança de precisão Shimadzu AUX 220, e separadas de acordo com o peso médio de 100 sementes acrescido de 10%, devido à variação de tamanho, para assegurar o número mínimo necessário para a execução dos experimentos. As sementes foram, então,

embaladas em envelopes confeccionados em papel manteiga e guardados em geladeira até a montagem do experimento de armazenamento.

3.3 – Caracterização das sementes

3.3.1- Obtenção do peso e medida das sementes

O peso das sementes foi tomado em três repetições de 1000 sementes (BRASIL, 2009), utilizando-se balança digital Shimadzu AUX 220, seguido do cálculo da média aritmética simples. O comprimento e largura foram medidos em 100 sementes com o auxílio de imagem fotográfica feita com câmera digital acoplada ao microscópio estereoscópico Opton Tim - 2T e as dimensões determinadas com o auxílio do programa ISCapture.

3.3.2- Teor de umidade das sementes

O teor de umidade das sementes foi determinado pela diferença entre peso seco e fresco de 4 x 100 sementes, segundo as regras de análise de sementes (RAS), utilizando o método da estufa a 105°C durante 24 horas (BRASIL², 2009) e a pesagem feita em microbalança CAHN C-33. O teor de umidade das sementes foi quantificado após a colheita e com 33 meses de armazenamento nos diferentes ambientes, conforme descritos a seguir.

3.3.3 - Extração da mucilagem das sementes e quantificações bioquímicas

Extração da mucilagem

Para a extração da mucilagem de 100 mg de sementes foram colocadas em copo de Becker com pérolas de quartzo com 5-7mm de diâmetro e 15 mL de água destilada. Colocadas em agitador magnético por 2 horas. Após a agitação o material foi filtrado em tela de nylon e levado para estufa a 62°C até a completa evaporação da água, para a quantificação de gel formado, seguindo a metodologia usada por Felipe *et al.* (1983). O rendimento foi calculado tomando-se o peso da mucilagem seca em 100mg de sementes. Para as quantificações de açúcares e proteína, a massa seca do gel foi diluída na proporção 0,5mg/mL de água destilada.

Dosagem de açúcares solúveis totais

A quantificação dos açúcares solúveis totais foi feita pelo método da Antrona (TREVELYAN e HARRISON, 1952). Para a obtenção de curva padrão foram utilizadas amostras de glicose com concentrações crescentes e água destilada como branco. A leitura foi feita em espectrofotômetro FemtoScan 800XI e a absorbância das amostras determinada a $\lambda=620$ nm. As análises foram feitas em triplicata.

Dosagem de açúcares redutores

A quantificação do teor de açúcares redutores foi determinada pelo método do Ácido Dinitrosalicílico (DNS), utilizando-se glicose para a confecção de curva padrão (MILLER, 1959). A leitura foi feita em espectrofotômetro FemtoScan 800XI e a absorbância determinada a $\lambda=540$ nm. As análises foram feitas em triplicata.

Dosagem de proteínas

Para a quantificação do teor de proteína bruta foi utilizado o método descrito por Bradford (1976), utilizando azul de Comassie G-250 e curva padrão de proteínas obtida com soro albumina bovina. A leitura foi feita em espectrofotômetro FemtoScan 800XI e a absorbância determinada a $\lambda=595$ nm, com as análises feitas também em triplicata.

3.4 – Armazenamento

Os lotes de sementes foram separados em quatro grupos para o armazenamento em diferentes ambientes: 1) caixa gerbox® em geladeira (10°C); 2) câmara plástica hermeticamente fechada e com solução saturada de cloreto de zinco em geladeira a 10°C (10°C ZnCl₂); 3) câmara plástica hermeticamente fechada e com solução saturada de cloreto de zinco em câmara de germinação tipo B.O.D. a 25°C (25°C ZnCl₂) e 4) e em nitrogênio líquido a -196°C, crioconservadas por imersão direta. (NL). Em todos os tratamentos as sementes foram armazenadas por 24 meses, foram avaliadas a cada três meses quanto à taxa de germinação (G%) e ao índice de velocidade de germinação (IVG).

3.4.1 - Teste de Germinação (G%)

Para a avaliação da eficiência dos diferentes tratamentos de conservação foi realizado um teste de germinação inicial. Todos os testes de germinação foram realizados com 4 repetições de 25 sementes em placas de Petri com 5cm de diâmetro, forradas com 2 folhas de papel tipo germitest®, embebidas inicialmente com 2,5x a massa do papel em água destilada. Antes da inoculação as sementes passaram por desinfestação em álcool 70% por um minuto e, em seguida, imersas por 5 minutos em solução de hipoclorito de sódio comercial a 2-2,5%, sendo enxaguadas em água destilada quatro vezes. As placas foram colocadas em câmara de germinação com temperatura alternada de 20-30°C e fotoperíodo de 12 horas (FELIPPE *et al.*, 1983). As avaliações foram feitas a cada 48 horas nos primeiros 18 dias e, depois disso, a cada 72 horas, até o encerramento do experimento, aos 39 dias. A água foi repostada quando necessário para manter o papel umedecido, garantindo a embebição das sementes. Como critério de germinação foi usado a protrusão da raiz em um terço do comprimento da semente.

3.4.2 – Índice de Velocidade de Germinação (IVG)

O Índice de velocidade de germinação (IVG) foi obtido a partir do teste de germinação computando-se o número de sementes com protrusão radicular a cada dia de avaliação segundo a fórmula proposta por Maguire (1962).

3.4.3 - Análise Estatística

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado no esquema fatorial 4 x 8 +1, sendo quatro ambientes (10°C, 10°CZnCl₂; 25°CZnCl₂ e NL), oito períodos de armazenamento mais a germinação inicial (I + 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 meses). Os resultados foram submetidos à análise de variância e de normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias para determinar a necessidade de transformação dos dados. As médias dos diferentes tempos de conservação foram comparadas pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade de erro e comparadas com os valores de G% e IVG iniciais pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

3.5 - Análise das Sementes Através da Imagem de Raio X

As imagens de raio X foram feitas no Laboratório de Análise de Imagens do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo e os testes de germinação para verificação da existência de correlação entre preenchimento da semente e germinabilidade foram realizados no

Laboratório de Germinação da Estação Experimental Horto Florestal da Universidade Estadual de Feira de Santana.

3.5.1 – Preparo das Amostras

Dois envelopes contendo 100 sementes cada, das oito espécies estudadas, foram retirados dos ambientes de armazenamento (10°C , 10°CZnCl_2 , 25°ZnCl_2 e NL) após 18 meses de armazenamento. As sementes mantidas em ambientes com cloreto de zinco foram retiradas das câmaras de conservação e deixadas em repouso por 24h nas mesmas temperaturas de armazenamento, enquanto que as sementes crioconservadas foram retiradas do nitrogênio líquido, passando por descongelamento lento em geladeira por 24h até a fixação em lâmina plástica com fita adesiva dupla face transparente. As sementes foram dispostas em lâminas de acetato transparente, de modo ordenado, em quadrantes de 2,5 cm x 2,5 cm, divididos em 5 linhas e 5 colunas e numeradas de acordo com sua posição na lâmina de exposição ao raio X, de modo que pudessem ser identificadas posteriormente quando submetidas ao teste de germinação. Foram utilizadas 8 repetições de 25 sementes para *Mesosphaerumsuaveolens*, devido ao tamanho das sementes, e 4 repetições de cinquenta sementes para as demais espécies, totalizando 200 sementes por tratamento.

3.5.2 – Radiografia

As lâminas contendo as sementes ordenadas foram colocadas, uma a uma, no interior do equipamento digital de raio X, marca Faxitron[®], modelo MX-20 DC-12, acoplado a um computador Core 2 Duo (3,16 GHz, 2GB de memória RAM) e monitor MultiSync LCD1990SX (Figura 3) e submetidas à radiação por 20 segundos a 20 kV. As imagens



geradas foram salvas em formato JPG para posterior análise.

Figura 3: Equipamento digital Faxitron® usado na emissão de raio X para formação de imagem da morfologia interna das sementes de *Hyptis lanceolata* Poir., *Hyptis Hyptis ramosa* Pohl ex Benth., *Hyptis velutina* Pohl ex Benth., *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze, *Eplingiella fruticosa* (Salzmann. ex Benth.), *Mesosphaerum pectinatum* (L.) Kuntze, *Martianthus leucocephalus* (Mart. ex Benth) e *Gymneia platanifolia* (Mart. ex Benth). Foto: Marisol Ferraz.

3.5.3 – Análise da Imagem

De acordo com o grau de preenchimento da semente, mediante análise da imagem obtida, foi atribuído um índice numérico de 1 a 5 a cada semente (Figura 4C), conforme adaptação do padrão utilizado por Carvalho, Alves e Oliveira (2010) em trabalho realizado com sementes de *Ricinus communis* L. Depois de radiografadas (Figura 4B) as sementes foram transferidas da lâmina transparente (Figura 4A) para placas de Petri de vidro com 5 cm de diâmetro, forradas com duas camadas de papel germitest[®] embebidas com água destilada (2,5x a massa do papel) na mesma ordem e posição que ocupavam na lâmina plástica, para estabelecer a correlação entre preenchimento da semente e sua respectiva germinação e avaliadas a germinação (G%) e o tempo médio de germinação (TMG). O teste de germinação foi realizado em câmara de germinação tipo B.O.D., programada com temperatura alternada de 20°-30°C e fotoperíodo de 12 horas. As avaliações foram realizadas a cada 24 horas e o teste foi mantido por 39 dias, quando foram descartadas as sementes não germinadas, sendo consideradas não viáveis.

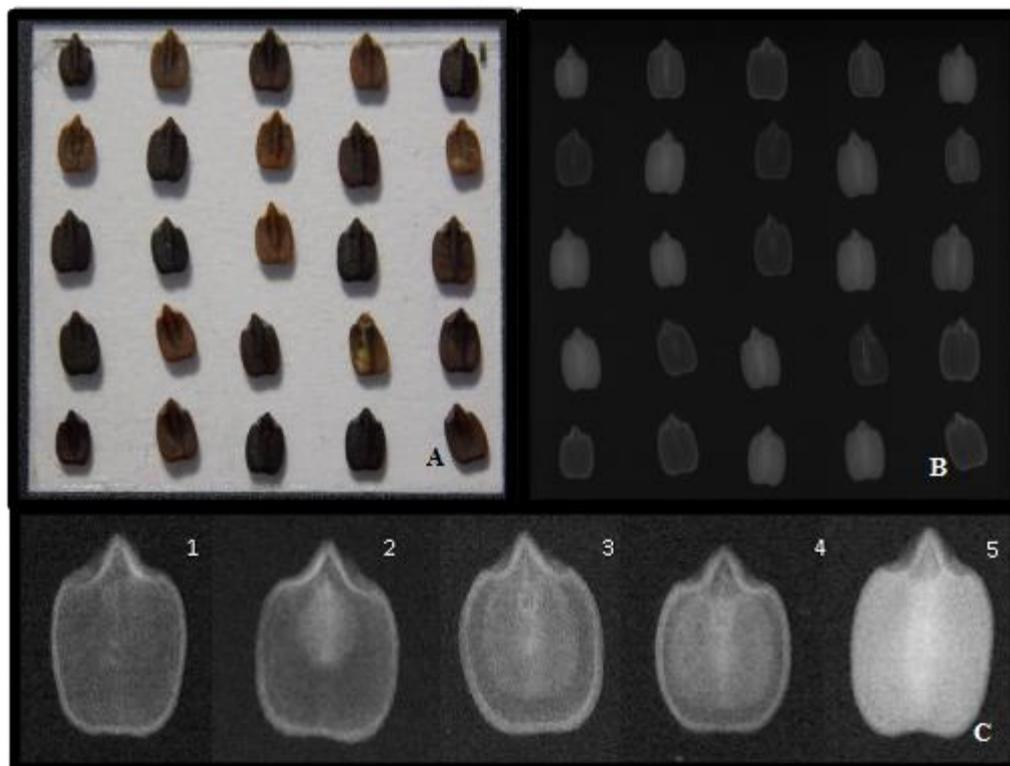


Figura 4: A) Sementes de *Mesosphaerum suaveolens* dispostas em lâmina plástica transparente; B) Imagem de raio X e C) Preenchimento das sementes: 1-vazia; 2-Parcialmente cheia e translúcida; 3-Parcialmente cheia, com deformação ou dano visível; 4-Parcialmente cheia e opaca e 5-Totalmente cheia. Fotos: Marisol Ferraz.

3.3.1 – Análise Estatística

A análise estatística foi realizada por comparação das médias de sementes germinadas em cada lote e dia de germinação, correlacionando-se essas médias diretamente com o índice atribuído ao preenchimento da semente, a partir das imagens de raio X.

Para análise de correlação foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson (r), que varia de -1 a +1, onde o sinal indica se a correlação é direta ou inversa, 1 representa uma correlação perfeita, o zero representa ausência de correlação e os valores intermediários descrevem a força da correlação entre as variáveis. A classificação adotada foi descrita por Cohen, citado por Figueiredo Filho e Silva Junior (2009), que considera fraca a interação com valores entre 0,10 e 0,29; moderados os escores entre 0,30 e 0,49 e fortes acima de 0,50. Para fins de análise estatística de variância utilizou-se o programa SPSS – Statistics 17.0 e para comparação das médias o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

4 - RESULTADOS

4.1 - *Eplingiella fruticosa* (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore.

4.1.1 – Caracterização das Sementes

As sementes de *E. fruticosa* têm forma estreita elipsóide com achatamento dorso-ventral acentuado, extremidade apical arredondada e uma carena no terço proximal ventral partindo do hilo de cor esbranquiçada, aspecto em V no lado ventral e suborbicular no lado dorsal o que confere duas faces para as sementes. O comprimento médio é de 2,08 mm e a largura média é 0,85 mm com grande variação de tamanho, mas mantendo a proporção de 5:2 (Figura 5A). O peso de 1000 sementes foi 0,14g. A testa possui textura rugosa e a cor varia do castanho claro ao escuro.

As sementes recém colhidas de *E. fruticosa* apresentaram 3,10% de teor de umidade e 3,82% a 10°C; 3,71% e 2,89% com 33 meses de armazenamento em ZnCl₂ a 10°C e 25°C respectivamente; e 3,84% nas sementes armazenadas em NL.

As sementes são fortemente mucilaginosas quando molhadas. A mucilagem tem aspecto hialino e não fibroso. A extração da mucilagem teve um rendimento de 7,6 mg para 100 mg de sementes e com 66,9% de açúcares totais, 4,88% de açúcares redutores e 26,1% de proteínas.

4.1.2- Armazenamento

De acordo com a análise de variância dos resultados de germinação das sementes armazenadas da espécie *E. fruticosa* há diferença significativa quando comparados os tempos e diferentes ambientes, bem como na interação tempo x ambiente de armazenamento. Verificou-se um aumento significativo na taxa de germinação e na velocidade de germinação (IVG) aos 3, 6 e 9 meses de conservação no ambiente de geladeira (10°C), com taxas de germinação mais altas obtidos aos seis meses de armazenamento; aos 9 e 12 meses as sementes armazenadas no ZnCl₂ 10°C e aos 3 e 9 meses no ZnCl₂ 25°C (Tabela 2). Também foi observado um aumento significativo nos índices de germinação e velocidade de germinação quando comparados com os dados do teste de realizado com sementes recém colhidas.

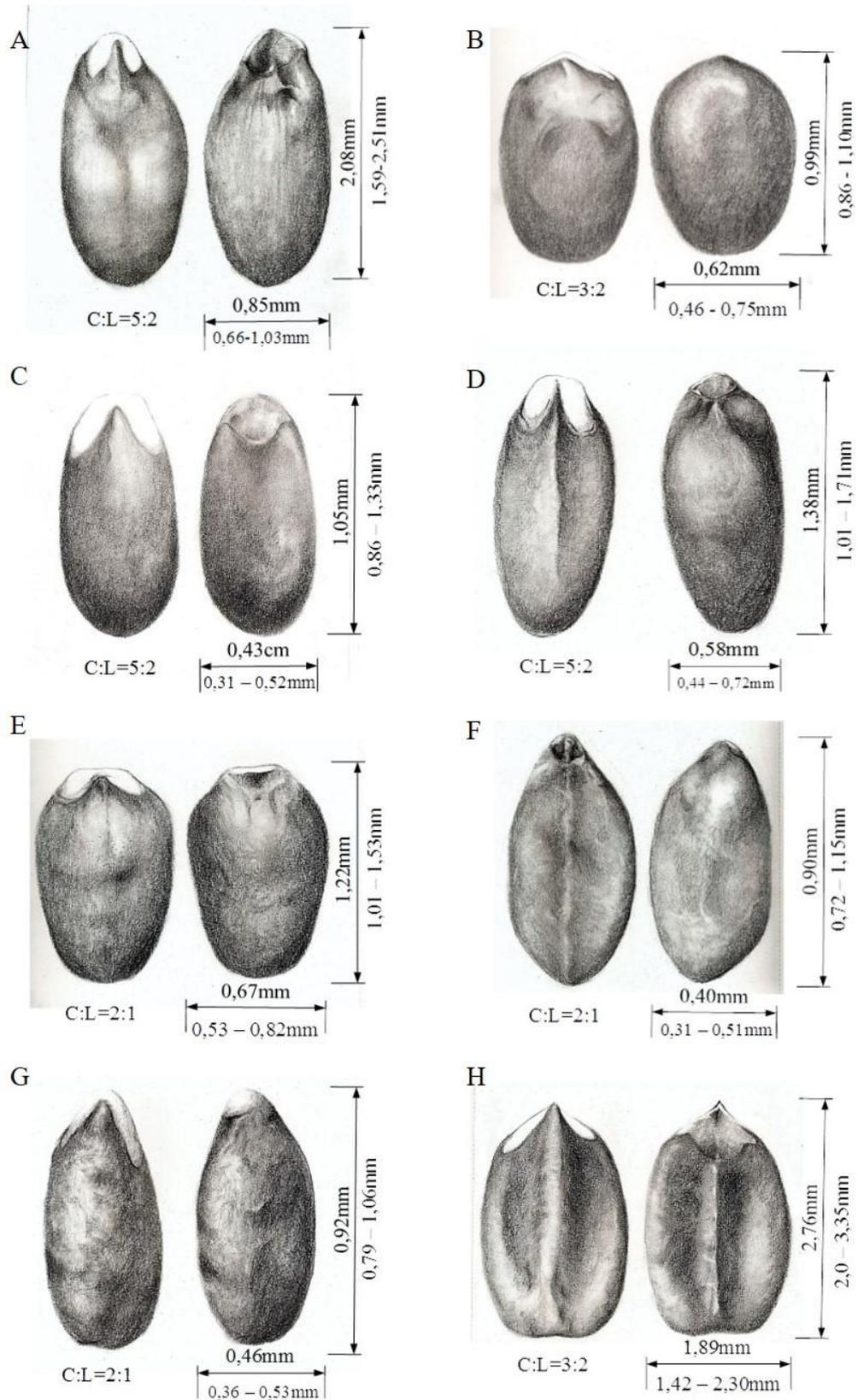


Figura 5: morfologia externa, comprimento, largura e razão comprimento:largura (C:L) de sementes de: A - *Eplingiella fruticosa* (Salzmann. exBenth.), B - *Gymmeia platamifolia* (Mart. ExBenth), C - *Hyptis lanceolata* Poir., D - *Hyptis ramosa* Pohl exBenth., E - *Hyptis velutina* Pohl exBenth., F - *Martianthus leucocephalus* (Mart. exBenth), G - *Mesosphaerum pectinatum* (L.) Kuntze e H - *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze. Desenho livre: Rangel L. Amorim. Figura: Marisol Ferraz. 2016.

Quando comparamos os ambientes observa-se diferenças significativas para os resultados obtidos na crioconservação, que resultou em taxas de germinação mais baixas que os demais tratamentos e semelhante ao observado no teste de germinação inicial.

Tabela 2. Taxa de germinação (G%) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Eplingiella fruticosa* (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B. Pastore recém colhidas (T0) e armazenadas em quatro ambientes: geladeira, ZnCl₂ 10°C, e ZnCl₂ 25°C e NL-196°C e avaliadas em oito tempos de armazenamento (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 meses). MG= média geral. Feira de Santana, Bahia. 2016.

Tempo (meses)	Tratamento								
	10°C		ZnCl ₂ 10°C		ZnCl ₂ 25°C		NL-196°C		
	G %	IVG	G %	IVG	G %	IVG	G %	IVG	
3	44,0abcA*	1,30aA*	11,2bcB	0,23 cB	58,0 aA*	1,34 aA*	13,75aB	0,24 aB	
6	64,0 aA *	1,66 aA*	2,0 cC	0,04 cC	36,5 bB	0,75 abcB	1,0 aC	0,05aC	
9	50,0 abA*	1,29 aA*	52,0 aA*	1,18 abA*	47,0abA*	1,04abA*	20,0 aB	0,34 aB	
12	30,0 bcdB	0,59bB	56,0 aA*	1,44 aA*	28,0bcBC	0,65 abcB	5,0 aC	0,10 aB	
15	13,0 deA	0,38 bA	33,0 abA	0,65 bcA	22,0 bcA	0,37 bcA	24,0 aA	0,57 aA	
18	5,0 deA	0,09bA	6,0 cA	0,10 cA	8,0 cA	0,13cA	2,0 aA	0,03 aA	
21	0,0 eB	0,00 bA	7,0 bcAB	0,11 cA	27,0 bcA	0,50 bcA	0,0 aB	0,00 aA	
24	23,0 cdeAB	0,47 bAB	8,5 bcB	0,13 cB	35,0 abA	0,80abcA	12,0aAB	0,19aA	
		G% T0 = 11,0		G% MG = 23,25		IVG T0 = 0,67		IVG MG = 0,52	

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula para os tratamentos não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro; * diferem do tempo inicial (T0) pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade de erro.

A frequência da germinação das sementes de *E. fruticosa* foi irregular, independente do ambiente de armazenamento. Aos seis meses de armazenamento a 10°C verificou-se a germinação mais uniforme, com o pico de germinação no nono dia de teste, ficando gradativamente mais baixa e, aos dezoito meses, apresentou taxa de germinação abaixo de 10% em todos os ambientes de armazenamento (Figura 6).

4.1.3 – Análise da Imagem de raio X

Os resultados demonstraram uma correlação negativa entre o preenchimento das sementes de *E. fruticosa* (Figura 7: A -1 a 5) e o tempo decorrido para a embebição e germinação das sementes, isto é, quanto maior o preenchimento da semente, menor foi o tempo necessário para a protrusão da raiz, critério que determina a germinação (Tabela 3).

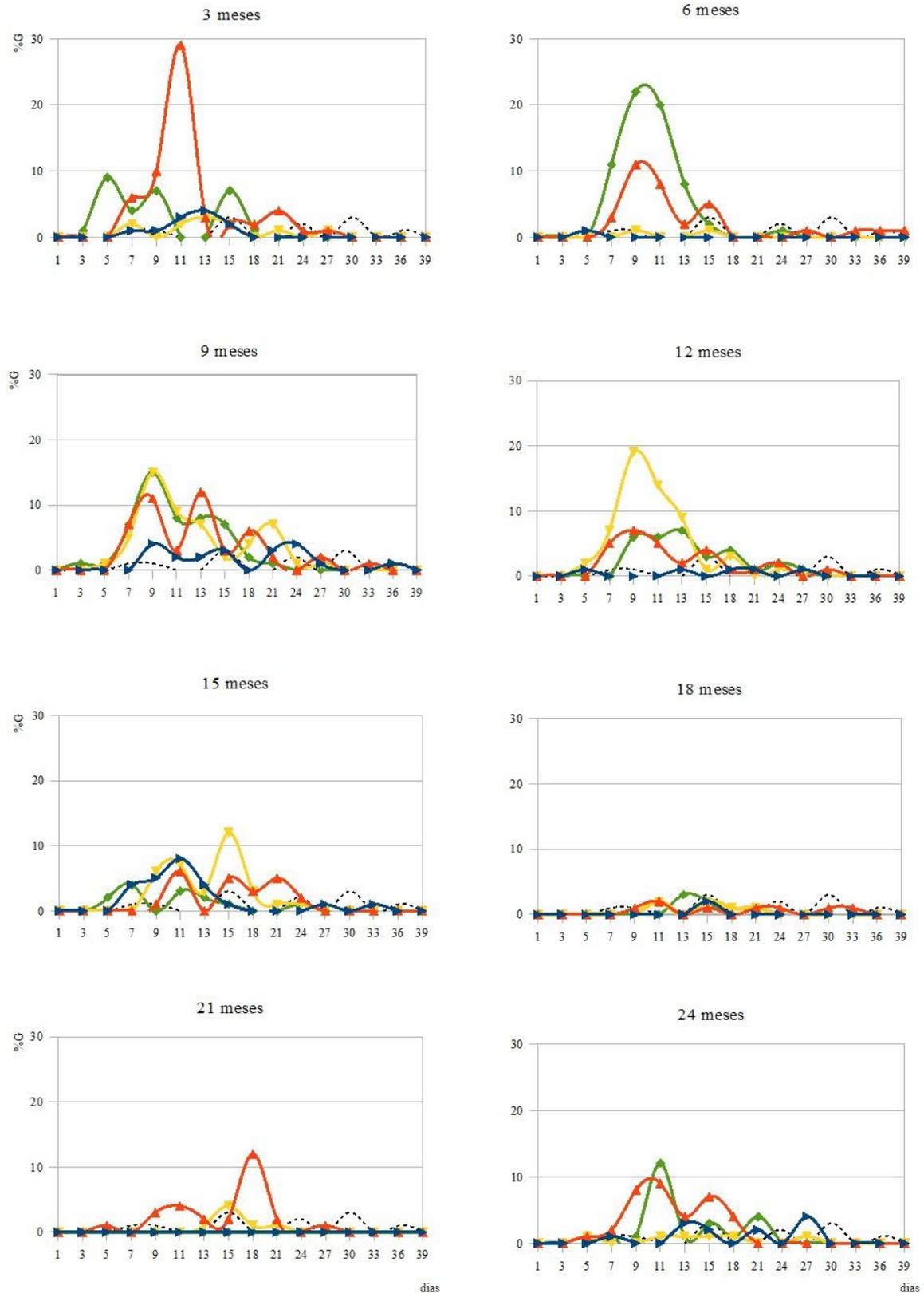


Figura 6: Frequência da germinação (G/dia) de sementes de *Eplingiella fruticosa* (Salzmann. exBenth.), pós-colheita (inicial) e depois de armazenamento em diferentes ambientes:

----- Inicial —◆— 10°C —▲— ZnCl₂ 10°C —▲— ZnCl₂ 25°C —▲— NL

Tabela 3. Percentual de germinação (%) tempo médio de germinação (TmG), média do fator de preenchimento (P) e coeficiente de correlação de Pearson (r) entre a germinação e preenchimento de sementes obtidos a partir de imagens de raio X de *Eplingiella fruticosa* (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore armazenadas em quatro diferentes ambientes. Feira de Santana, Bahia, 2016.

TRATAMENTO	G (%)	TmG	P	r
10°C	58,50 ^a	14,21	4,02	- 0,5405
ZnCl ₂ 10°C	23,00 ^b	10,30	3,05	- 0,3134
ZnCl ₂ 25°C	24,00 ^b	9,79	3,36	- 0,5826
NL	44,00 ^a	14,75	4,07	- 0,5091
MEDIA GERAL	37,38			- 0,4864

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

O menor coeficiente de correlação ($r = -0,313$), entre preenchimento e das sementes e germinação foi verificado nas sementes armazenadas em câmara com cloreto de zinco a 10°C, que também apresentou a menor taxa de germinação das sementes (23%), o que não diferiu significativamente da germinação das sementes armazenadas em câmara com cloreto de zinco a 25°C. Esse valor de correlação é considerado moderado, pelo critério estabelecido por Cohen, citado por Figueiredo Filhøe Silva Júnior (2009). As taxas de germinação foram significativamente maiores nas sementes armazenadas em geladeira e crioconservadas. A correlação entre preenchimento e germinação foi considerada alta na análise dos demais ambientes de armazenamento e sem diferença estatística significativa entre os diferentes tratamentos.

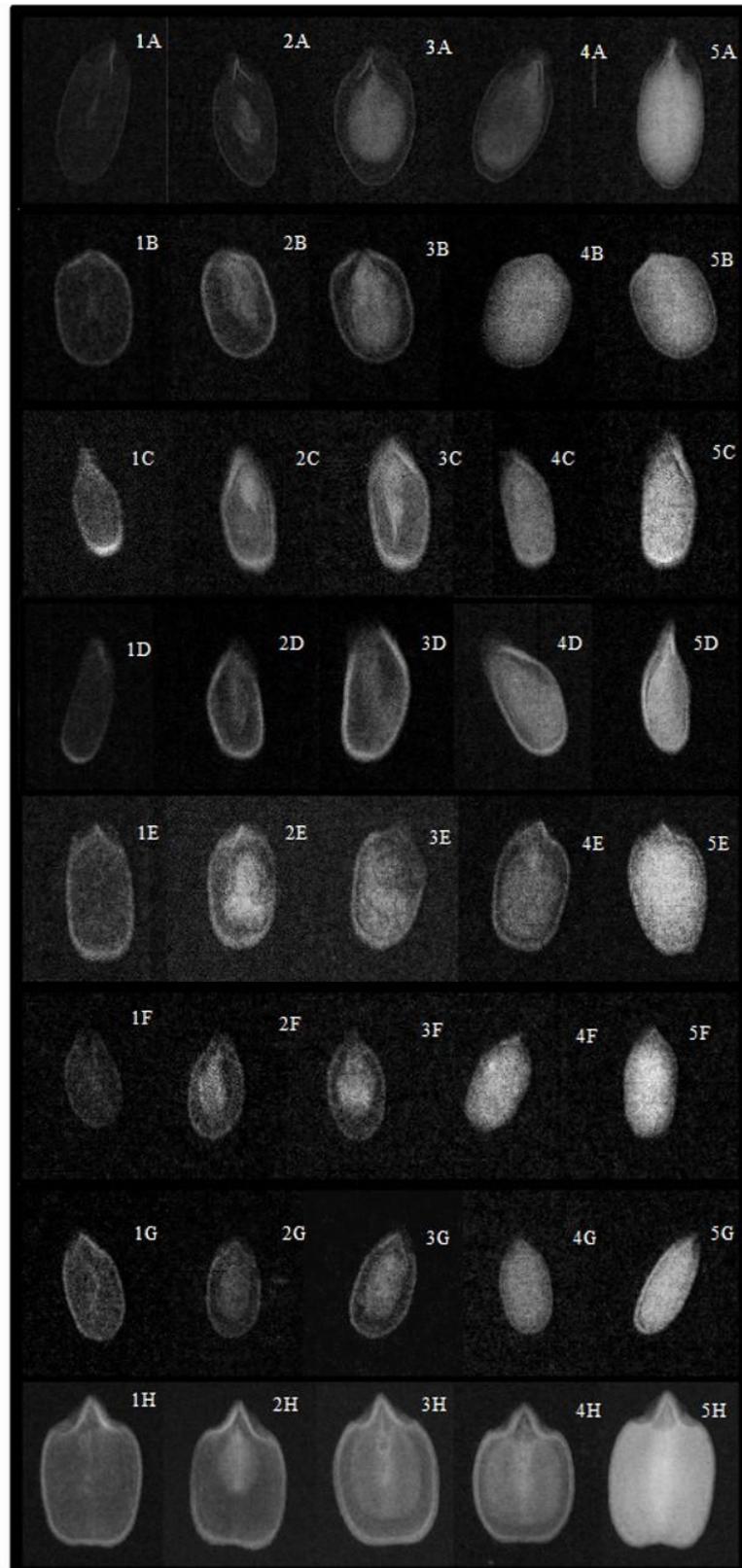


Figura 7: Raio X de sementes de: *Eplingiella fruticosa* (Salzmann. exBenth.) (A), *Gymmeia platanifolia* (Mart. ExBenth) (B), *Hyptis lanceolata* Poir (C), *Hyptis ramosa* Pohl ex Benth (D), *Hyptis velutina* Pohl exBenth (E), *Martianthus leucocephalus* (Mart. ExBenth) (F), *Mesosphaerum pectinatum* (L.) Kuntze (G) e *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze (H), com diferentes graus de preenchimento: 1- Vazia, 2- Parcialmente cheia, 3- Parcialmente cheia e translúcida, 4- Parcialmente cheia e opaca e 5- Totalmente cheia. Figura: Marisol Ferraz Feira de Santana - 2016.

4.2 - *Gymneia platanifolia* (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore

4.2.1 – Caracterização das Sementes

As sementes de *Gymneia platanifolia* possuem forma alongada com achatamento dorsoventral pouco pronunciado, as extremidades distal e proximal são arredondadas. O hilo tem forma de V aberto e situado na extremidade proximal da semente (Figura 5B). Possuem em média 0,99 mm de comprimento e 0,62 mm de largura, apresentando a proporção 3:2 para largura e comprimento; o peso para 1000 sementes foi 0,1393g. A testa possui textura rugosa fina e a cor varia do castanho ao castanho muito escuro.

O teor de umidade das sementes recém colhidas foi 7,42% e 6,23% nas sementes armazenadas a 10°C, 3,51% em ZnCl₂ 10°C; 3,55% naquelas armazenadas em ZnCl₂ 25°C e 6,45% nas crioconservadas. As sementes não são mucilaginosas.

4.2.2- Armazenamento

A análise de variância dos resultados obtidos para a espécie *G.platanifolia* detectou diferença significativa quando comparados o tempo de armazenamento e ambientes. A germinação das sementes se mostrou irregular ao longo do período de armazenamento e nos diferentes de ambientes. Observou-se aumento significativo da germinação aos 18 meses de armazenamento e queda aos 15 e 21 meses, nas sementes armazenadas em geladeira sem controle de umidade relativa, quando comparados com a germinação inicial e um aumento significativo no IVG aos 15, 18 e 21 meses. As sementes armazenadas na presença de ZnCl₂ 10°C tiveram aumento significativo de germinação quando comparadas com o teste inicial aos 9 e 24 meses e diminuição do IVG aos 12 e 24 meses. As sementes armazenadas na câmara com ZnCl₂ a 25°C tiveram um aumento significativo nas taxas de germinação depois dos 15 meses. O IVG só não foi significativamente maior aos 21 meses, estatisticamente semelhante aos valores encontrados aos 3, 6, 9 e 12 meses de armazenamento (Tabela 4). As sementes crioconservadas também apresentaram germinação irregular ao longo do tempo com os maiores valores aos 9 meses de armazenamento, sendo estatisticamente semelhante aos valores encontrados aos 3, 12 e 21 meses, enquanto que os valores de IVG foram maiores aos 3 e 9 e 21 meses.

Tabela 4. Taxa de germinação (G%) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Gymneia platanifolia* (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B. Pastore, recém colhidas (T0) e armazenadas em quatro ambientes: geladeira, ZnCl₂ 10°C, e ZnCl₂ 25°C e NL-196°C, avaliadas em oito tempos de armazenamento (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 meses) MG= média geral. Feira de Santana, Bahia, 2016.

Tempo (meses)	Tratamento							
	10°C		ZnCl ₂ 10°C		ZnCl ₂ 25°C		NL-196°C	
	G %	IVG	G %	IVG	G %	IVG	G %	IVG
3	66,0 abcAB	2,09 bB	49,0 cB	2,72abcAB	47,0 bB	2,66 bcB	88,0 aA	3,87 aA*
6	73,0 abA	2,06 bA	50,0 cA	2,45 bcA	49,0 bA	2,25 cA	11,0 cB*	0,48dB
9	39,0 cdB	1,38 bcB	93,0 aA*	3,58 abA *	45,0 bB	2,17cB	98,0 aA	3,81 aA*
12	54,0 bcB	1,93bcA	53,0 bcB	1,82 cA	50,0 bB	1,63cA	85,0 aA	2,36 bcA
15	24,0dB*	1,02 bcC	81,0 abA	2,88 abcAB*	91,0 aA*	3,76 abA *	46,0 bB	1,84 bcdBC
18	95,0 aA*	3,84 aA*	76,0abcA	2,58 bcB	91,0 aA*	4,01 abA*	46,0 bB	1,64 cdB
21	89,0aA	4,65 aA *	51,0 cB	2,15 bcB	90,0 aA	4,55 aA*	83,0 aA	3,08 abB*
24	21,0 dC*	0,63 cB	97,0 aA*	4,07 aA *	95,0 aA*	4,50 aA *	51,5 bB	1,65 cdB
G% T0 = 62		G%MG= 64,92		IVG T0 =1,46		IVGMG = 2,63		

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula para os tratamentos não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.* diferem do tempo inicial (T0) pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade de erro.

A frequência de germinação das sementes de *G. platanifolios* primeiros doze meses de armazenamento foi irregular, com a germinação começando no segundo dia e estendendo-se por todo o período do teste. A partir dos quinze meses de armazenamento as sementes mantidas em câmara com ZnCl₂ a 25°C apresentaram maior uniformidade na germinação, com o maior número de sementes germinadas no quinto dia de experimento. Aos vinte e um meses de armazenamento as sementes de todos os tratamentos apresentaram maior uniformidade na germinação, também com o pico de germinação no quinto dia de teste e, aos vinte e quatro meses, já se observa uma queda tanto na germinabilidade quanto na uniformidade da germinação nas sementes armazenadas em geladeira sem controle de umidade. As sementes crioconservadas, de modo geral, tiveram baixos índices de germinação, com distribuição irregular durante o teste (Figura 8).

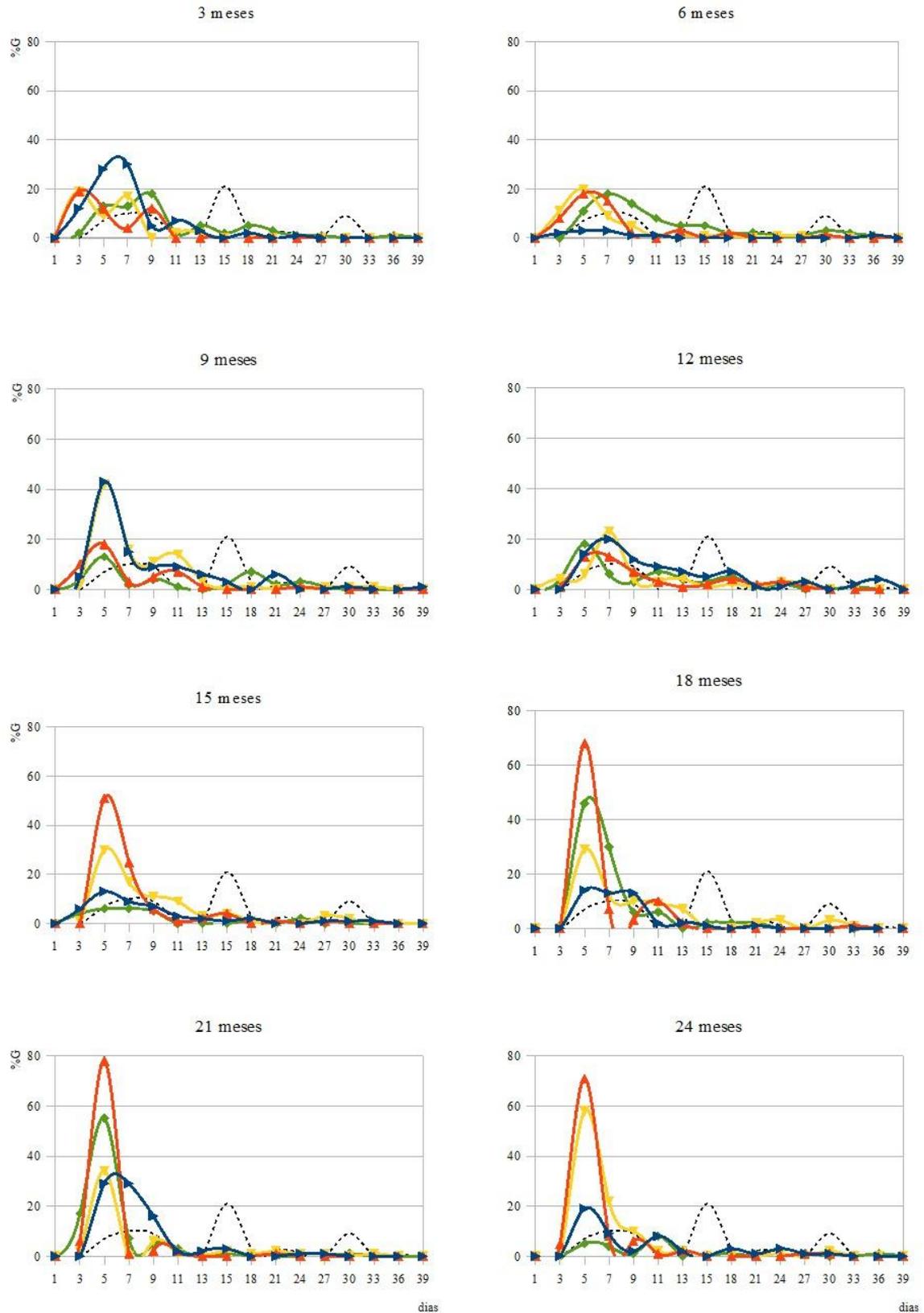


Figura 8: Frequência da germinação (G/dia) de sementes de *Gymmeia platanifolia* (Mart. exBenth) pós-colheita (inicial) e depois de armazenamento em diferentes ambientes:

----- Inicial ◆ 10°C ▲ ZnCl₂ 10°C ▲ ZnCl₂ 25°C ▲ NL

4.2.3 – Análise da imagem de raio X

A análise de variância das correlações entre preenchimento (Figura 7:B1 a 5) e taxa de germinação de sementes de *G. platanifolia* não indicaram diferenças estatísticas significativas quando comparados os diferentes ambientes de conservação, com o menor coeficiente de correlação ($r = -0,637$) encontrado nas sementes armazenadas em câmara com cloreto de zinco a 10°C. Já os índices de germinação apresentaram diferenças significativas quando comparados os ambientes de armazenamento, obtendo-se em a maior taxa de germinação (92,5%) nas sementes armazenadas em câmara com cloreto de zinco a 25°C e a menor (40%) nas sementes armazenadas a 10°C (Tabela 5).

Tabela 5. Percentual de germinação (%) tempo médio de germinação (TmG), média do fator de preenchimento (P) e coeficiente de correlação de Pearson (r) entre a germinação e preenchimento de sementes obtidos a partir de imagens de raio X de *Gymneia platanifolia* (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B. Pastore armazenadas em quatro diferentes ambientes. Feira de Santana, Bahia 2016.

TRATAMENTO	G (%)	TmG	P	r
10°C	40,0 ^c	8,69	3,12	- 0,5112
ZnCl ₂ 10°C	72,5 ^b	9,91	4,22	- 0,6374
ZnCl ₂ 25°C	92,5 ^a	5,07	4,48	- 0,5250
NL-196°C	82,0 ^{ab}	10,29	4,25	- 0,6041
MEDIA GERAL	71,88			- 0,5694

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

4.3 - *Hyptis lanceolata* Poir.

4.3.1 – Caracterização das Sementes

Hyptis lanceolata possui sementes com forma elíptica e ápice arredondado, hilo na extremidade proximal na base da semente com cor esbranquiçada, aspecto de V no lado ventral e suborbicular no lado dorsal (Figura 5C). A testa possui textura rugosa e coloração que varia do castanho-escuro ao preto; possuem em média 1,09mm de comprimento e 0,47mm de largura e peso de 1000 sementes de 0,087g.

As sementes recém colhidas apresentaram 4,41% de umidade e 4,60% naquelas armazenadas a 10°C. Os teores de umidade mais baixos foram encontrados nas sementes armazenadas nas câmaras com ZnCl₂: 3,11% a 10°C e 3,18% a 25°C. As sementes não são mucilaginosas.

4.3.2- Armazenamento

A análise de variância dos resultados obtidos nos diferentes ambientes de armazenamento de sementes da espécie *H. lanceolata* detectou diferenças significativas quando comparados os tempos de armazenamento. A análise de variância mostrou diferenças significativas aos 21 e 24 meses de armazenamento a 10°C, com uma queda acentuada na taxa de germinação e no IVG, que ainda diferiu significativamente do grupo inicial segundo teste de Dunnett. As sementes submetidas ao armazenamento em câmara com ZnCl₂ a 10°C não apresentaram diferenças significativas ao longo do tempo, bem como quando comparadas com o grupo inicial. Quando comparados os diferentes ambientes de armazenamento verificou-se diferença significativa na taxa de germinação apenas nas sementes armazenadas em geladeira, sem controle de umidade, e no nitrogênio líquido, que apresentou o índice mais baixo (Tabela 6), aos 15 meses de armazenamento.

Tabela 6. Taxa de germinação (G%) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Hyptis lanceolata* Poirrecém colhidas (T0) e armazenadas em quatro ambientes: geladeira, ZnCl₂ 10°C, e ZnCl₂ 25°C e NL-196°C, testados em oito tempos de armazenamento (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 meses). MG = média geral. Feira de Santana, Bahia. 2016.

Tempo (meses)	Tratamento							
	10°C		ZnCl ₂ 10°C		ZnCl ₂ 25°C		NL-196°C	
	G %	IVG	G %	IVG	G %	IVG	G %	IVG
3	82,0 abcA	3,16abAB	80,0 aA	3,43abA	75,0 bcA	3,31abcA	73,0 bA	2,39bcB
6	87,0abA	2,85 bcA	93,0 aA	2,95abA	92,0 abA	2,47 cdA	80,0 abA	2,75abcA
9	87,0abA	2,75bcA	98,0 aA	2,79abA	93,0 abA	2,66 bcdA	85,0 abA	2,18cA*
12	97,0aA	3,89aA	96,0 aA	3,68aA	94,0 aA	3,32abcA	96,0 aA	3,41aA
15	100,0 aA	3,49abAB	87,0 aAB	2,57bC	93,0 abAB	3,71aA	84,0 abB	2,78abcBC
18	96,0aA	3,26abA	83,0 aA	2,99ab A	97,0 aA	3,52abA	90,0 abA	2,77abcA
21	68,5bcB	1,91cB*	84,0 aA	2,9 abA	67,0 cB	2,32dAB	79,0 abAB	2,66abcAB
24	65,0cB	2,05cB *	98,0 aA	3,28abA	93,0 abA	2,92abcdA	90,0 abA	3,19abA
	G% T0 = 84		G% MG= 86,95		IVG T0 = 3,23IVGMG = 2,95			

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula para os tratamentos não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. * diferem do tempo inicial (T0) pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade de erro.

Na primeira avaliação após o armazenamento, aos três meses, as sementes submetidas às quatro formas de armazenamento tiveram o pico de germinação entre o quinto e sétimo dia de teste, sendo menos uniforme aos seis, nove e quinze meses de armazenamento. Depois de doze meses de armazenamento a maior parte das sementes apresentou protrusão de raiz entre o quinto e o sétimo dia de teste (Figura 9).

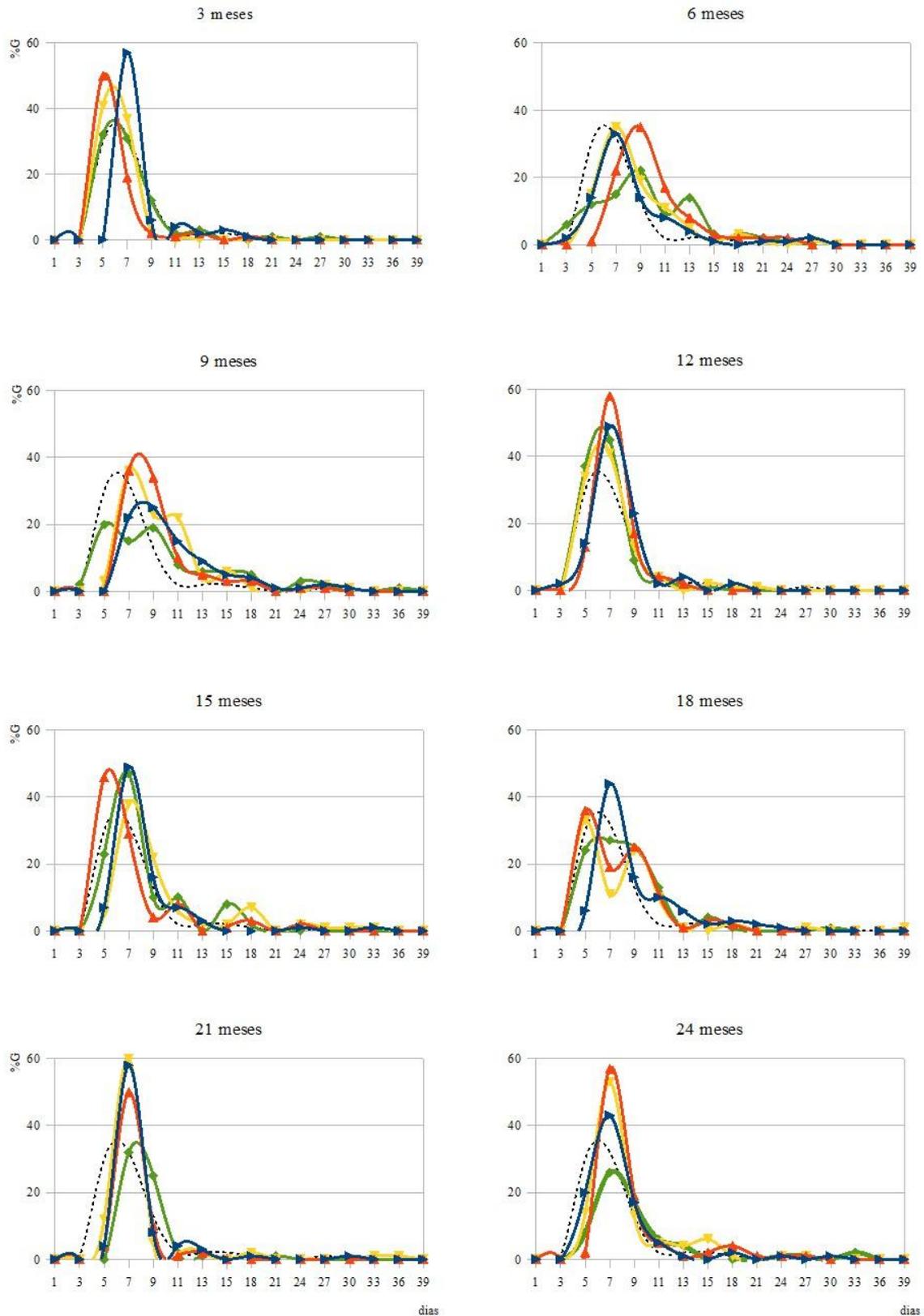


Figura 9: Frequência da germinação (G/dia) de sementes de *Hyptis lanceolata* Poir. pós-colheita (inicial) e depois de armazenamento em diferentes ambientes:

----- Inicial —◆— 10°C —▼— ZnCl₂ 10°C —▲— ZnCl₂ 25°C —▲— 1NL

4.3.3 – Análise da imagem de raio X

Os resultados obtidos com as sementes de *H.lanceolata* (Figura 7: C1 a 5) não apresentaram diferenças significativas entre os valores de correlação quando comparados os diferentes ambientes de armazenamento. O índice de germinação das sementes se mostrou estável, sem diferença significativa, porém, os maiores valores de germinação (95,5%) e de correlação ($r = -0,875$) foram encontrados nas sementes armazenadas em câmara com cloreto de zinco a 25°C. Os coeficientes de correlação calculados resultaram em valores maiores que 0,5, sendo considerados fortes e não apresentando diferenças significativas quando comparados os ambientes de armazenamento (Tabela 7).

Tabela 7. Percentual de germinação (%) tempo médio de germinação (TmG), média do fator de preenchimento (P) e coeficiente de correlação de Pearson (r) entre a germinação e preenchimento de sementes obtidos a partir de imagens de raio X de *Hyptis lanceolata* Poir armazenadas em quatro diferentes ambientes. Feira de Santana, Bahia, 2016.

TRATAMENTO	G (%)	TmG (dias)	P	r
10°C	76,5	4,95	4,71	-0,8288
ZnCl ₂ 10°C	93,0	5,16	4,74	-0,6634
ZnCl ₂ 25°C	95,5	5,31	4,80	-0,8754
NL-196°C	88,5	5,10	4,63	-0,7241
MEDIA GERAL	88,38			-0,7729

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

4.4 - *Hyptis ramosa* Pohl ex Benth.

4.4.1 – Caracterização das Sementes

Hyptis ramosa possui sementes elípticas, hilo em forma de V do lado ventral e suborbicular do lado dorsal; o lado ventral possui uma carena que vai do hilo até $\frac{3}{4}$ do comprimento da semente com o ápice arredondado (Figura 5D). O comprimento médio é 1,38 mm e a largura média 0,58 mm, a razão comprimento-largura é de 5:2; o peso de 1000 sementes é de 0,1396g. A testa é rugosa e a cor varia do castanho escuro ao preto. O teor de umidade nas sementes recém colhidas foi de 2,16%; nas sementes armazenadas a 10°C 2,89%, armazenadas no ambiente ZnCl₂ 10°C 2,79%; em ZnCl₂ 25°C de 2,96% e de 2,85% nas sementes crioconservadas. As sementes não formam mucilagem quando em contato com água.

4.4.2- Armazenamento

A análise de variância detectou diferenças significativas tanto para o tempo de armazenamento quanto para os ambientes de armazenamento (Tabela 8). As taxas de germinação não diferiram do controle em nenhum dos ambientes ou tempos de armazenamento, porém, a velocidade da germinação apresentou queda significativa quando comparada com a velocidade inicial aos 3, 6, 12, 21 e 24 meses nas sementes armazenadas em geladeira sem controle de umidade (10°C). No armazenamento em câmara com ZnCl₂ 10°C a velocidade de germinação só apresentou diferença significativa aos 12 meses; já no armazenamento em ZnCl₂ 25°C o IVG só se manteve nos três primeiros meses de armazenamento, tendo queda significativa nos tempos seguintes quando comparados com o valor inicial. As melhores percentagens de germinação de sementes foram observadas com armazenamento durante 15, 18 e 21 meses em câmara com ZnCl₂ a 5-10°C e sem diferença significativa na velocidade de germinação (Tabela 11).

Tabela 8. Taxa de germinação (G%) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Hyptis ramosa* Pohl ex Benth recém colhidas (T0) e armazenadas em quatro ambientes: geladeira, ZnCl₂ 10°C, e ZnCl₂ 25°C e NL-196°C e avaliadas após oito tempos de armazenamento (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 meses). MG = média geral. Feira de Santana, Bahia. 2016.

Tempo (meses)	Tratamento							
	10°C		ZnCl ₂ 10°C		ZnCl ₂ 25°C		NL-196°C	
	G %	IVG	G %	IVG	G %	IVG	G %	IVG
3	48,33aA	1,41bC*	71,80aA	4,70aA	57,00abA	4,10aAB	51,63 abA	2,49 aBC*
6	56,00aA	2,42abA*	62,00aA	3,85abA	58,00abA	2,71abA*	60,00 abA	3,92 aA
9	65,00aA	4,03aA	61,00aA	3,42abA	34,00abB	1,41bB*	43,00 bAB	2,37 aAB*
12	44,00abB	2,48abA*	55,00aAB	2,64bA*	39,00abB	1,63bA*	81,00 aA	3,25 aA
15	58,00aAB	4,02aA	80,00aA	3,83abA	57,00abAB	2,78abA*	47,00 bB	3,30 aA
18	75,00aA	3,61aA	80,00aA	3,71abA	48,00abB	2,33abA*	72,00 abAB	3,60 aA
21	59,00aA	2,46abBC*	82,00aA	4,24abA	29,00bB	1,32bC*	75,00 abA	3,58 aAB
24	12,25bB	0,52bB*	53,00aA	2,47bA*	64,93aA	2,67abA*	71,33 abA	3,24 aA
G% T0 = 63,0 G% MG=57,82 IVG T0 = 5,02 IVGMG = 2,95								

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula para os tratamentos não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade* diferem do tempo inicial (T0) pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade de erro.

Em todos os tempos e ambientes analisados houve protrusão de raiz entre o terceiro e quinto dia de teste, exceto nas sementes armazenadas por 21 e 24 meses em geladeira sem controle de umidade, em que a germinação se deu entre o quinto e sétimo dia de teste (figura 10).

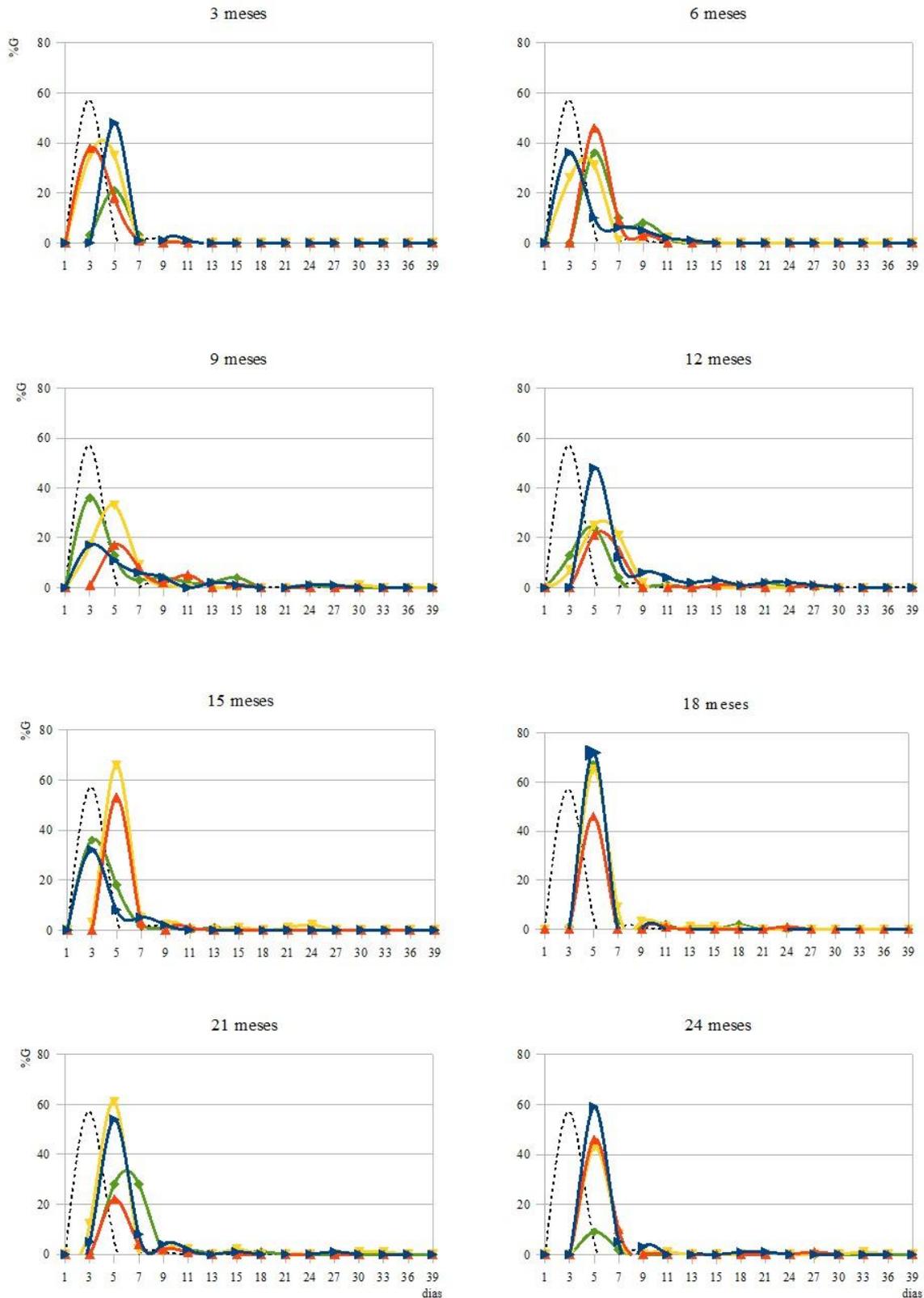


Figura 10: Frequência da germinação (G/dia) de sementes de *Hyptis ramosa* Pohl exBenth., pós-colheita (inicial) e depois de armazenamento em diferentes ambientes:

----- Inicial —◆— 10°C —▲— ZnCl₂ 10°C —▲— ZnCl₂ 25°C —▲— 1NL

4.4.3 – Análise da imagem de raio X

Os resultados obtidos para as sementes da espécie *H. ramosa* demonstraram o maior coeficiente de correlação ($r = -0,8413$) entre o preenchimento das sementes (Figura 7:D 1 a 5) e a taxa de germinação nas sementes armazenadas em câmara com cloreto de zinco a 25°C (Tabela 9), porém, a taxa de germinação (44%) foi significativamente menor quando comparada às das sementes armazenadas em geladeira sem controle de umidade (77%) e crioconservadas (75,5%). Independente da taxa de germinação o coeficiente de correlação foi superior a 0,50, sendo considerado uma interação forte segundo Cohen (FIGUEIREDO FILHO e SILVA JÚNIOR, 2009).

Tabela 9: Percentual de germinação (%) tempo médio de germinação (TmG), média do fator de preenchimento (P) e coeficiente de correlação de Pearson (r) entre a germinação e preenchimento de sementes obtidos a partir de imagens de raio X de *Hyptis ramosa* Pohl ex Benth armazenadas em quatro diferentes ambientes. Feira de Santana, Bahia 2016.

TRATAMENTO	G (%)	TmG	P	r
10°C	77,0 ^a	3,77	4,31	-0,7824
ZnCl ₂ 10°C	63,0 ^{ab}	3,79	4,08	-0,7504
ZnCl ₂ 25°C	44,0 ^b	4,10	3,18	-0,8413
NL-196°C	75,5 ^a	3,70	4,35	-0,7579
MEDIA GERAL	64,87			-0,7830

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

4.5 - *Hyptis velutina* Pohl ex Benth.

4.5.1 – Caracterização das Sementes

As sementes de *Hyptis velutina* têm forma ovóide, complanadas, com ápice arredondado ou obtuso, hilo em forma de V na face ventral e suborbicular na face dorsal (Figura 5E). Possuem 1,23mm de comprimento médio e 0,67mm de largura, a proporção comprimento:largura de 2:1; o peso de 1000 sementes é 0,1617g. A testa possui coloração castanho-claro a castanho escuro.

As sementes recém colhidas apresentaram teor de umidade de 5,12%; as sementes que foram armazenadas a 10°C sem controle de umidade e crioconservadas apresentaram 4,48% e 5,01%, respectivamente. Os teores mais baixos foram obtidos nas sementes armazenadas em câmaras com cloreto de zinco: 3,83% a 10°C e 3,34% a 25°C.

As sementes de *H. velutina* são pouco mucilaginosas quando molhadas, com 0,9mg de rendimento bruto para 100mg de sementes. A mucilagem tem aspecto fibroso e é composta por 61,8% de açúcares totais, 3,97% de açúcares redutores e 31,7 % de proteínas (Tabela 4).

4.5.2- Armazenamento

As sementes de *H. velutina* não apresentaram diferenças na taxa de germinação ao longo do período de armazenamento ou em comparação à taxa de germinação inicial. Também não houve diferenças significativas na taxa de germinação e no índice de velocidade de germinação das sementes nos diferentes ambientes de armazenamento (Tabela 10), porém, observou-se uma queda na velocidade de germinação em todos os quatro ambientes de armazenamento. A uniformidade na germinação foi maior nos seis primeiros meses de armazenamento. Aos 3 e 6 meses o maior número de sementes protundi raiz entre o terceiro e sétimo dia de teste para todos os tratamentos (Figura 11).

Tabela 10. Taxa de germinação (G%) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Hyptis velutina* Pohl ex Benth recém colhidas (T0) e armazenadas em quatro ambientes: geladeira, ZnCl₂ 10°C, e ZnCl₂ 25°C e NL-196°C e avaliadas em oito tempos de armazenamento (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 meses). MG = média geral. Feira de Santana, Bahia. 2016.

Tempo (meses)	Tratamento								
	10°C		ZnCl ₂ 10°C		ZnCl ₂ 25°C		NL-196°C		
	G %	IVG	G %	IVG	G %	IVG	G %	IVG	
3	76,00	2,95aA	76,00	3,28A	85,00	3,22 aA	76,00	2,96 aA	
6	71,43	2,48aA	67,00	2,42abA	71,00	2,90abA	68,00	1,33 abA	
9	73,00	2,78aA	73,00	2,51 abA	73,40	3,15 aA	72,00	2,05abcA	
12	70,00	2,44 aA	83,00	2,18abcAB	80,00	1,57 bcAB	67,00	1,11bcB	
15	69,00	1,89bA	66,00	1,77 bcA	83,00	1,50 cA	81,00	2,25 abA	
18	71,00	1,94 abAB	42,00	0,95 cB	82,00	2,31 abcA	40,00	0,88 cB	
21	73,00	2,43aA	74,00	2,20 abcA	69,00	1,54 cA	76,00	1,92 abcA	
24	49,00	1,08 bA	65,00	1,63 bcA	64,00	1,30 cA	60,00	1,38bcA	
		G% T0 = 73		G% MG = 70,18		IVG T0 = 1,46		IVGMG = 2,10	

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula para os tratamentos não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. * diferem do tempo inicial (T0) pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade de erro.

4.5.3 – Análise da imagem de raio X

A taxa de germinação de *H. velutinae* os valores de correlação entre preenchimento das sementes (Figura 7: E1 a 5) e a germinação não apresentaram diferenças significativas para os diferentes ambientes de armazenamento (Tabela 11).

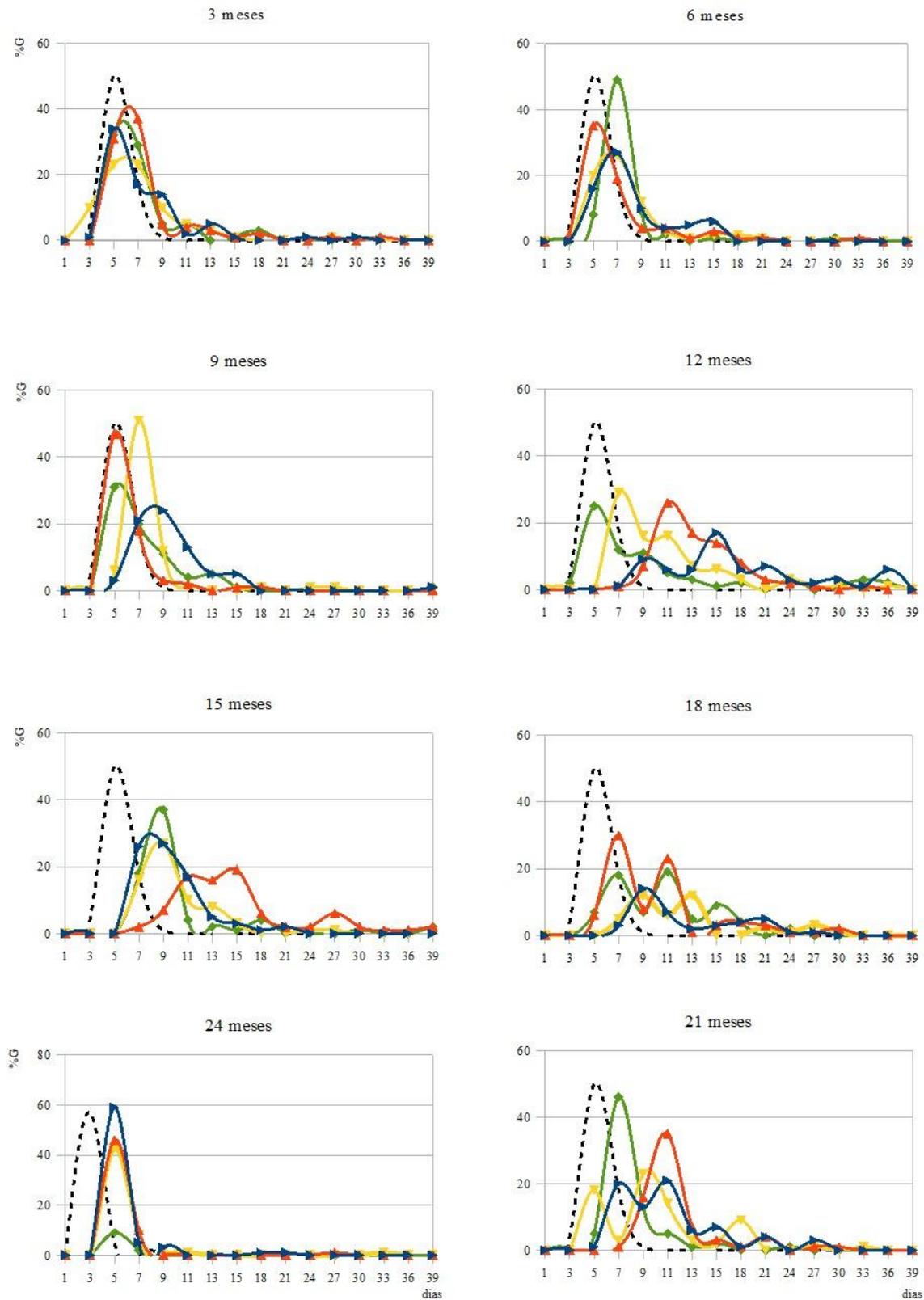


Figura 11: Frequência da germinação (G/dia) de sementes de *Hyptis velutina* Pohl ex Benth., pós-colheita (inicial) e depois de armazenamento em diferentes ambientes:

----- Inicial —◆— 10°C —▲— ZnCl₂ 10°C —■— ZnCl₂ 25°C —●— 1NL

Tabela 11. Percentual de germinação (%) tempo médio de germinação (TmG), média do fator de preenchimento (P) e coeficiente de correlação de Pearson (r) entre a germinação e preenchimento de sementes obtidos a partir de imagens de raio X de *Hyptis velutina* Pohl ex Benth armazenadas em quatro diferentes ambientes. Feira de Santana, Bahia, 2016.

TRATAMENTO	G (%)	TmG	P	r
10°C	63,0	7,85	4,17	-0,4872
ZnCl ₂ 10°C	62,0	8,39	4,38	-0,5236
ZnCl ₂ 25°C	75,5	9,02	4,28	-0,6384
NL-196°C	73,0	8,58	4,39	- 0,6186
MEDIA GERAL	68,5			-0,5670

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

As sementes armazenadas a 10°C sem controle de umidade apresentaram o valor de correlação mais baixo entre os ambientes testados ($r = -0,4872$), sendo considerado moderado. As sementes armazenadas nos demais ambientes tiveram índices de correlação acima de 0,50 e considerados como interações fortes (Tabela 11).

4.6 - *Martianthus leucocephalus* (Salzm. ex Benth.) J.F.B.Pastore

4.6.1 – Caracterização das Sementes

As sementes de *Martianthus leucocephalus* são alongadas, com forma elíptica e extremidades arredondadas. O hilo na base da semente com coloração esbranquiçada em forma de V do lado ventral e suborbicular no lado dorsal. O lado ventral possui uma linha longitudinal, carena atenuada, que vai do hilo até a extremidade distal da semente (Figura 5F). A testa possui textura rugosa e a cor varia do caramelo ao castanho. O comprimento médio das sementes é de 0,90mm e a largura média 0,40mm com a proporção comprimento:largura de 2:1 e peso de 1000 sementes de 0,043g.

O teor de umidade das sementes recém colhidas de *M.leucocephalus* foi de 4,28%; 4,67% nas sementes armazenadas a 10°C sem controle de umidade; 3,20% nas sementes armazenadas em ZnCl₂ 10°C; 2,55% nas sementes armazenadas em ZnCl₂25°C e 4,52% nas sementes crioconservadas.

As sementes formam pouca mucilagem quando molhadas, sendo de aspecto hialino incolor e não fibroso. A mucilagem é composta por 70,8% de açúcares totais, 2,14% de açúcares redutores e 23,30% de proteínas.

4.6.2- Armazenamento

Para a germinação de sementes de *M. leucocephalus* a análise de variância detectou diferenças significativas na interação tempo x ambiente de armazenamento. Já para o IVG a análise de variância detectou diferenças significativas na comparação dos tempos de armazenamento, ambientes, bem como na interação entre os dois fatores (Tabela 12).

A germinação das sementes de *M. leucocephalus* foi uniforme durante todo o armazenamento; com 18 meses a frequência de germinação se igualou entre os diferentes ambientes, com pico de germinação no quinto dia de teste; o mesmo foi observado na germinação de sementes com 24 meses de armazenamento, mas com maior taxa de germinação nas sementes armazenadas em geladeira sem controle de umidade (figura 12).

Quando comparadas com a avaliação inicial somente foi observada diferença significativa aos 15, 21 e 24 meses na germinação das sementes armazenadas em ambiente geladeira sem controle de umidade (10°C), sendo maior que a germinação inicial. A velocidade de germinação só apresentou aumento significativo aos 9 e 21 meses de armazenamento.

Tabela 12. Taxa de germinação (G%) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Martianthus leucocephalus* (Salzm. ex Benth.) J.F.B. Pastorerecém colhidas (T0) e armazenadas em quatro ambientes: geladeira, ZnCl₂ 10°C, e ZnCl₂ 25°C e NL-196°C, testados em oito tempos de armazenamento (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 meses). MG= média geral. Feira de Santana, Bahia. 2016.

Tempo (meses)	Tratamento								
	10°C		ZnCl ₂ 10°C		ZnCl ₂ 25°C		NL-196°C		
	G %	IVG	G %	IVG	G %	IVG	G %	IVG	
3	68,00bA	5,02 abcA	73,00 aA	4,67 abA	74,00 aA	4,78 abA	66,00 aA	5,09 aA	
6	75,00 abA	3,47 cB	76,00 aA	5,77 aA	77,00 aA	4,39 abAB	78,25 a	4,48 abAB	
9	79,00 abA	6,18 aA*	81,00 aA	5,62 aA	73,00 aA	3,79 abB	73,00aA	4,75abAB	
12	66,00 bA	4,25 bcAB	84,00 aA	5,19 abA	86,00 aA*	4,10 abAB	78,00 aA	3,15 bB	
15	84,00 abA*	5,88bA	67,00 aA	3,61 bB	73,00 aA	3,38 abB	77,00 aA	4,65 abAB	
18	74,00 abA	3,83 cA	82,00 aA	3,98 abA	78,00 aA	3,78 abA	80,00 aA	3,76abA	
21	97,00aA*	6,19 aA*	67,00 aB	4,36 abBC	78,00 aAB	5,19 aAB	62,00 aB	3,03 bC	
24	97,00aA*	5,14 abcA	67,00 aB	3,64 bAB	63,00 aB	3,00 bB	71,00 aB	3,47abB	
		G% T0 = 57,0		G% MG = 75,75		IVG T0 = 4,11		IVGMG = 4,42	

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula para os tratamentos não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. * diferem do tempo inicial (T0) pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade de erro.

Os valores de germinação apresentam aumento significativo nas sementes armazenadas a 10°C aos 21 e 24 meses. Já para as sementes armazenadas em câmaras contendo ZnCl₂ em

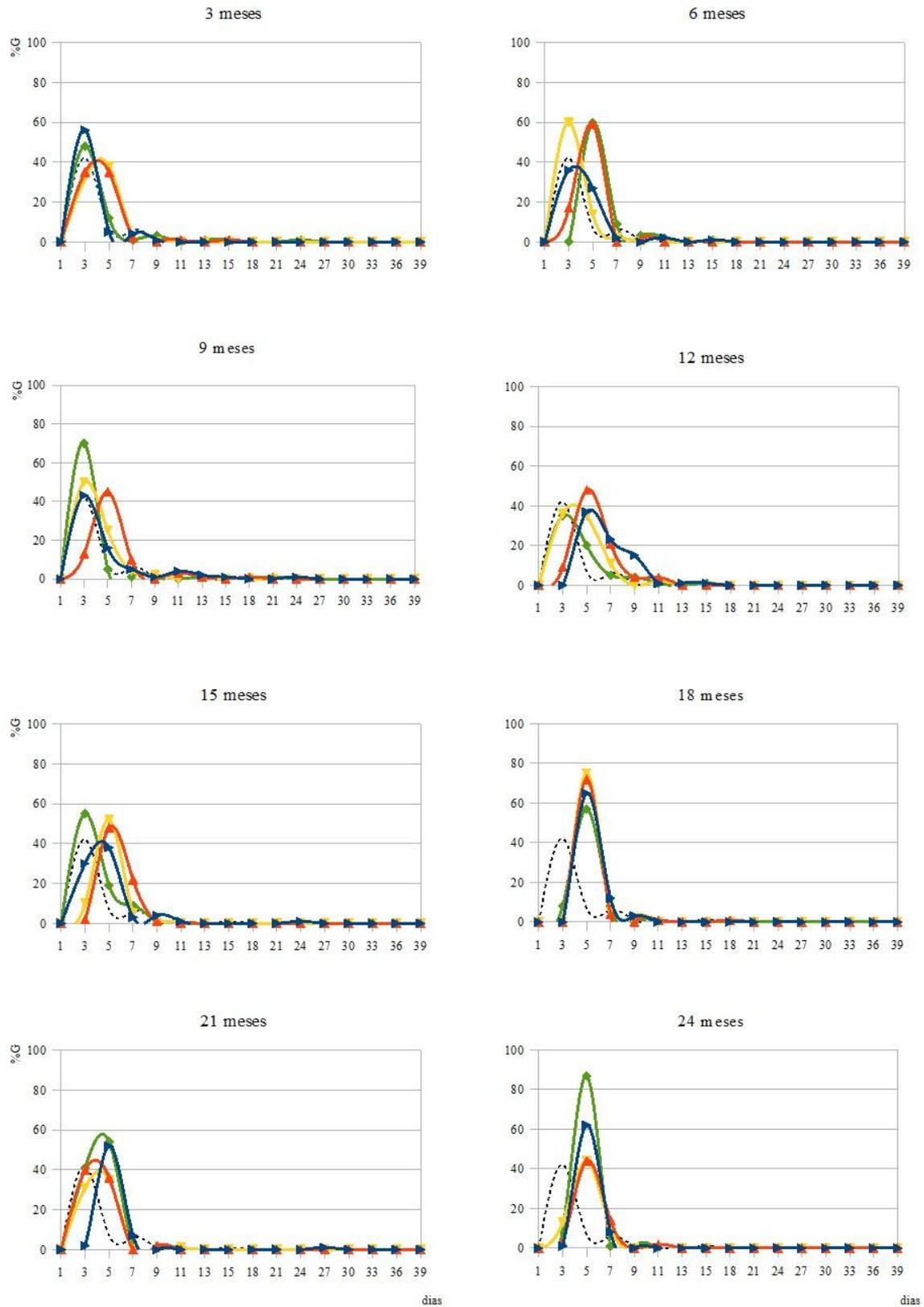


Figura 12: Frequência da germinação (G/dia) de sementes de *Martianthus leucocephalus* (Mart. ExBenth) pós-colheita (inicial) e depois de armazenamento em diferentes ambientes:

----- Inicial —◆— 10°C —▲— ZnCl₂ 10°C —▲— ZnCl₂ 25°C —▲— 1NL

ambas as temperaturas não apresentam diferenças significativas na taxa de germinação (Tabela 12).

O IVG teve diminuição aos 15 e 24 meses nas sementes armazenadas na temperatura de 10°C e aumento significativo aos 21 meses no armazenamento em ZnCl₂ a 25°C. Na comparação dos ambientes só foi verificada diferenças aos 21 e 24 meses de armazenamento, com a germinação e o IVG mais altos encontrados no ambiente geladeira sem controle de umidade (10°C), valores que também são significativamente maiores que a taxa de germinação inicial; o IVG foi significativamente mais alto aos 9 e 21 meses de armazenamento (Tabela 12).

4.6.3 – Análise da imagem de raio X

Os coeficientes de correlação entre o preenchimento e taxa de germinação das sementes de *M. leucocephalus* (Figura 7: F1 a 5) também não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos analisados (Tabela 13).

Tabela 13. Percentual de germinação (%) tempo médio de germinação (TmG), média do fator de preenchimento (P) e coeficiente de correlação de Pearson (r) entre a germinação e preenchimento de sementes obtidos a partir de imagens de raio X de *Martianthus leucocephalus* (Salzm. ex Benth.) J.F.B. Pastore armazenadas em quatro diferentes ambientes. Feira de Santana, Bahia, 2016.

TRATAMENTO	G (%)	TmG	P	r
10°C	89,0 ^a	3,77	4,39	-0,5989
ZnCl ₂ 10°C	72,5 ^{ab}	4,17	4,22	-0,6747
ZnCl ₂ 25°C	67,0 ^b	4,36	4,37	-0,6294
NL-196°C	62,5 ^b	4,81	4,09	-0,7015
MEDIA GERAL	72,75			-0,6511

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A correlação foi menor nas sementes crioconservadas, com $r = -0,701$, considerado também como uma correlação forte, mesmo que a germinação respectiva (62,5%) tenha sido a menor entre os grupos analisados, diferindo significativamente do índice de germinação das sementes armazenadas em geladeira (Tabela 13).

4.7 - *Mesosphaerum pectinatum* (L.) Kuntze

4.7.1 – Caracterização das Sementes

As sementes de *Mesosphaerum pectinatum* são oblongo-elípticas, ápice arredondado, hilo esbranquiçado na base em forma de V do lado ventral e suborbicular no lado dorsal

(Figura 5G). O comprimento médio é 0,92mm e 0,46mm de largura, com a proporção comprimento:largura de 2:1. O peso de 1000 sementes é 0,0577g, com pericarpo castanho-claro (imatura) a preto (madura) e microscopicamente reticulado (BRASIL¹, 2009).

O teor de umidade nas sementes recém colhidas foi de 4,97%. Nas sementes armazenadas a 10°C sem controle de umidade o teor foi de 5,21%, enquanto que nas sementes armazenadas em câmaras com cloreto de zinco a 10°C e 25°C foi de 3,37% e 2,95%, respetivamente. Já nas sementes crioconservadas o teor de umidade foi 4,16%.

Em contato com água as sementes formaram grande quantidade de mucilagem hialina transparente e de aspecto não fibroso. O rendimento foi de 8,9mg de mucilagem para 100mg de sementes. A mucilagem é composta por 61,8% de açúcares totais, 3,97% de açúcares redutores e 30,60% de proteínas solúveis.

4.7.2- Armazenamento

A análise de variância dos resultados de armazenamento obtidos para *M. pectinatum* detectou diferenças significativas quando comparados os tempos de armazenamento e o ambiente. Em *M. pectinatum* todos os ambientes promoveram um aumento significativo na taxa de germinação e no IVG quando comparados com a avaliação inicial, tanto da germinação quanto da velocidade de germinação; exceto aos 24 meses de conservação a 10°C, onde as sementes apresentaram os menores valores de germinação e de velocidade de germinação. Não houve diferença nos ambientes avaliados (Tabela 14).

Tabela 14. Taxa de germinação (G%) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Mesosphaerum pectinatum* (L.) Kuntze recém colhidas (T0) e armazenadas em quatro ambientes: geladeira, ZnCl₂ 10°C, e ZnCl₂ 25°C e NL-196°C, testados em oito tempos de armazenamento (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 meses) MG = média geral. Feira de Santana, Bahia. 2016.

Tempo (meses)	Tratamento							
	10°C		ZnCl ₂ 10°C		ZnCl ₂ 25°C		NL-196°C	
	G %	IVG	G %	IVG	G %	IVG	G %	IVG
3	77,00aA*	5,42aA*	72,00abA*	3.17abB*	80,00aA*	5,29aA *	89,00aA*	6,72aA*
6	78,00aA*	3,67abAB*	68,00abA*	4.24aAB*	61,00abA*	2,87bcB	79,00aA*	4,64bA*
9	79,00aA*	5,55aA*	60,00abA	3.37abB*	85,00aA *	4,54abAB*	85,00aA*	5,24abA*
12	71,00aA*	3,95abA*	82,00aA*	4.08abA*	85,00aA *	3,81abcA*	79,00aA*	3,53bA*
15	77,00aA*	5,60aA*	79,00aA*	3.26abB*	88,00aA*	4,19abAB*	71,00aA*	5,09abA*
18	63,00aAB*	3,14bA*	79,00aA *	3.58abA*	45,00bB*	2,11 A	75,00aA*	3,45bA*
21	62,00aAB*	3,22bA*	45,00bB*	2.15bA	62,00abAB*	3,35abcA*	82,00aA*	3,87bA*
24	55,00aB	2,68bA	81,00aAB*	3.89abA	72,00abAB*	3,33abcA*	86,00 aA*	4,01 bA*
GER% T0 = 29,0 GER% MG = 73,50 IVG T0 = 1,00 IVG MG = 3,97								

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula para os tratamentos não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. * diferem do tempo inicial (T0) pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade de erro.

As sementes armazenadas em câmaras contendo $ZnCl_2$ em ambas as temperaturas apresentaram variações ao longo do tempo e aquelas crioconservadas não só apresentaram um aumento da taxa de germinação e da velocidade de germinação em relação ao teste inicial como mantiveram estes índices inalterados ao longo do tempo (Tabela 17). As sementes de *M. pectinatum* tiveram uma germinação bastante uniforme com a maior parte das sementes germinadas até o quinto dia de teste, independente do tempo ou ambiente de armazenamento (Figura 13).

4.7.3 – Análise da imagem de raio X

A análise de variância das correlações entre preenchimento e taxa de germinação de sementes de *Mesosphaerum pectinatum* (Figura 7: G1 a 5) não indicaram diferenças estatísticas significativas quando comparados os diferentes ambientes de armazenamento (Tabela 15), com os maiores coeficientes de correlação encontrados nas sementes armazenadas em câmara com cloreto de zinco a $10^\circ C$ ($r = -0,7706$).

Tabela 15. Percentual de germinação (%) tempo médio de germinação (TmG), média do fator de preenchimento (P) e coeficiente de correlação de Pearson (r) entre a germinação e preenchimento de sementes obtidos a partir de imagens de raio X de *Mesosphaerum pectinatum* (L.) Kuntze armazenadas em quatro diferentes ambientes. Feira de Santana, Bahia, 2016.

TRATAMENTO	G (%)	TmG	P	r
$10^\circ C$	74,0 ^{ab}	4,64	4,46	-0,6941
$ZnCl_2 10^\circ C$	86,0 ^a	3,89	4,58	-0,7706
$ZnCl_2 25^\circ C$	59,75 ^b	3,99	4,08	-0,7625
NL- $196^\circ C$	78,5 ^a	4,81	4,56	-0,6369
MEDIA GERAL	74,56			-0,7161

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A germinação das sementes de *M. pectinatum* foi significativamente mais baixa (59,75%) nas sementes armazenadas em câmara com cloreto de zinco a $25^\circ C$ mas, a intensidade da interação preenchimento e tempo de germinação foi se manteve forte, com $r = -0,7625$ (Tabela 18).

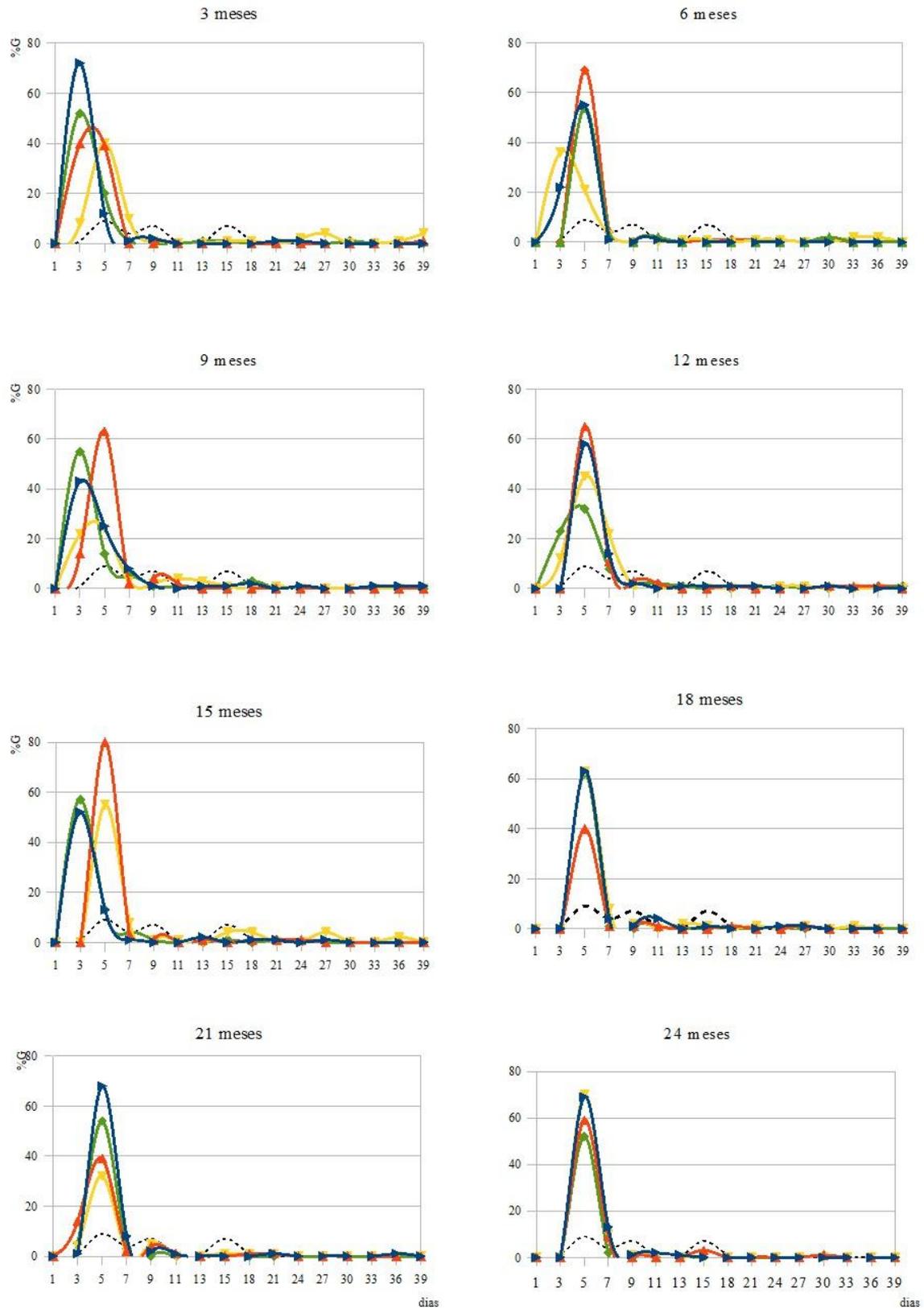


Figura 13: Frequência da germinação (G/dia) de sementes de *Mesosphaerum pectinatum* (L.) Kuntze pós-colheita (inicial) e depois de armazenamento em diferentes ambientes:

----- Inicial —◆— 10°C —▼— ZnCl₂ 10°C —▲— ZnCl₂ 25°C —▶— 1NL

4.8 - *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze

4.8.1 – Caracterização das Sementes

As sementes de *Mesosphaerum suaveolens* tem forma quadrangular-comprimida, acuminadas, com lado dorsal convexo e ventral carenado, o que lhe confere duas faces; hilo esbranquiçado na base da semente, em forma de V do lado ventral e suborbicular no dorsal, ápice retuso, levemente emarginado (Figura 5H). O comprimento varia de 2,0 a 3,35mm com 2,76mm em média; a largura média é de 1,89mm variando de 1,42 a 2,30mm. O peso de 1000 sementes é 2,003g. O pericarpo é membranáceo com cor que varia do castanho-amarelado (imatura) e castanho-escuro ou quase preto (madura), grosseiro e rugoso. (BRASIL, 2009).

O teor de umidade das sementes recém colhidas foi 8,05%; 6,96% após armazenamento em geladeira sem controle de umidade; 3,26% e 1,98% nas sementes conservadas em câmaras com cloreto de zinco a 10°C e 25°C, respectivamente e nas sementes crioconservadas o teor de umidade foi de 6,03%.

As sementes de *M. suaveolens* são fortemente mucilaginosas quando em contato com água. A mucilagem é opaca fibrosa e com aspecto leitoso e. O rendimento bruto foi 9,0mg de mucilagem para 100mg de sementes. A mucilagem é composta por 61,8% de açúcares totais, 3,97% de açúcares redutores e 31,7% de proteínas solúveis.

4.8.2- Armazenamento

A análise de variância para *M. suaveolens* detectou diferença significativa, quando comparados os tempos de armazenamento, os ambientes e sua interação. As sementes armazenadas em geladeira (10°C) sem controle de umidade apresentaram aumento significativo na taxa de germinação nos primeiros doze meses e aos dezoito meses de armazenamento quando comparados com o teste inicial. O IVG apresentou queda significativa aos 12 meses de armazenamento em ZnCl₂ 25°C quando comparada com a velocidade inicial. O ambiente geladeira sem controle de umidade (10°C) também apresentou diferença significativa nas taxas de germinação quando comparados aos demais ambientes, demonstrando as maiores percentagens de germinação, exceto aos 24 meses, em que as sementes armazenadas em câmara com ZnCl₂ a 25°C tiveram a melhor média, com 55% das sementes germinadas (Tabela 16).

Tabela 16. Taxa de germinação (G%) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze recém colhidas e armazenadas em quatro ambientes: geladeira, ZnCl₂ 10°C, e ZnCl₂ 25°C e NL-196°C, testados em oito tempos de armazenamento (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 meses). Feira de Santana, Bahia. MG = média geral. 2016.

Tempo (meses)	Tratamento							
	10°C		ZnCl ₂ 10°C		ZnCl ₂ 25°C		NL-196°C	
	G %	IVG	G %	IVG	G %	IVG	G %	IVG
3	68,00abA*	1,95abA	36,00 aB	1,89 aA	40,00abB	1,65abA	37,00 aB	1,77aA
6	90,00aA*	2,28abA	47,00 aB	2,41 aA	50,00 abB	2,24aA	42,00 aB	1,92aA
9	81,50aA*	2,84 aA	50,50 aB	0,99 aAB	39,00 abB	1,27abB	43,00 aB	1,65aB
12	84,00 aA*	2,38aA	46,00 aB	1,64 aAB	26,00 bB	0,68bB*	35,00aB	0,85aB
15	37,00cA	1,77abA	45,00 aA	1,62 aA	41,00 abA	1,09abA	27,00 aA	0,82aA
18	73,00abA*	3,00aA	37,00 aB	1,33 aB	33,00 abB	1,34abB	35,00 aB	1,26aB
21	47,00bcA	2,12 abA	46,00 aA	2,14 aA	32,00 abA	1,38abA	34,00 aA	1,40aA
24	31,25 cB	1,06bA	39,00 aAB	1,37 aA	55,00 aA	1,54abA	28,00aB	1,03aA
GER% T0 = 38,0		GER% MG = 45,48		IVG T0 = 2,08		IVGMG = 1,68		

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula para os tratamentos não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. * diferem do tempo inicial (T0) pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade de erro.

As sementes de *M. suaveolens* apresentaram frequência irregular de germinação em todos os tempos avaliados, exceto aos 21 meses de armazenamento, em que se observou uma uniformização da germinação entre o terceiro e sétimo dia de teste, independente do ambiente de armazenamento (Figura 14).

4.8.3 – Análise da imagem de raio X

Os coeficientes de correlação entre o grau preenchimento das sementes (figura 7 : H 1 a 5) e a taxa de germinação obtidos para *Mesosphaerum suaveolens* foram moderados para todos os tratamentos (Tabela 17), com exceção das sementes armazenadas na geladeira sem controle de umidade (10°C) que apresentou coeficiente de correlação forte ($r = -0,737$), assim como a maior taxa de germinação (42,5%).

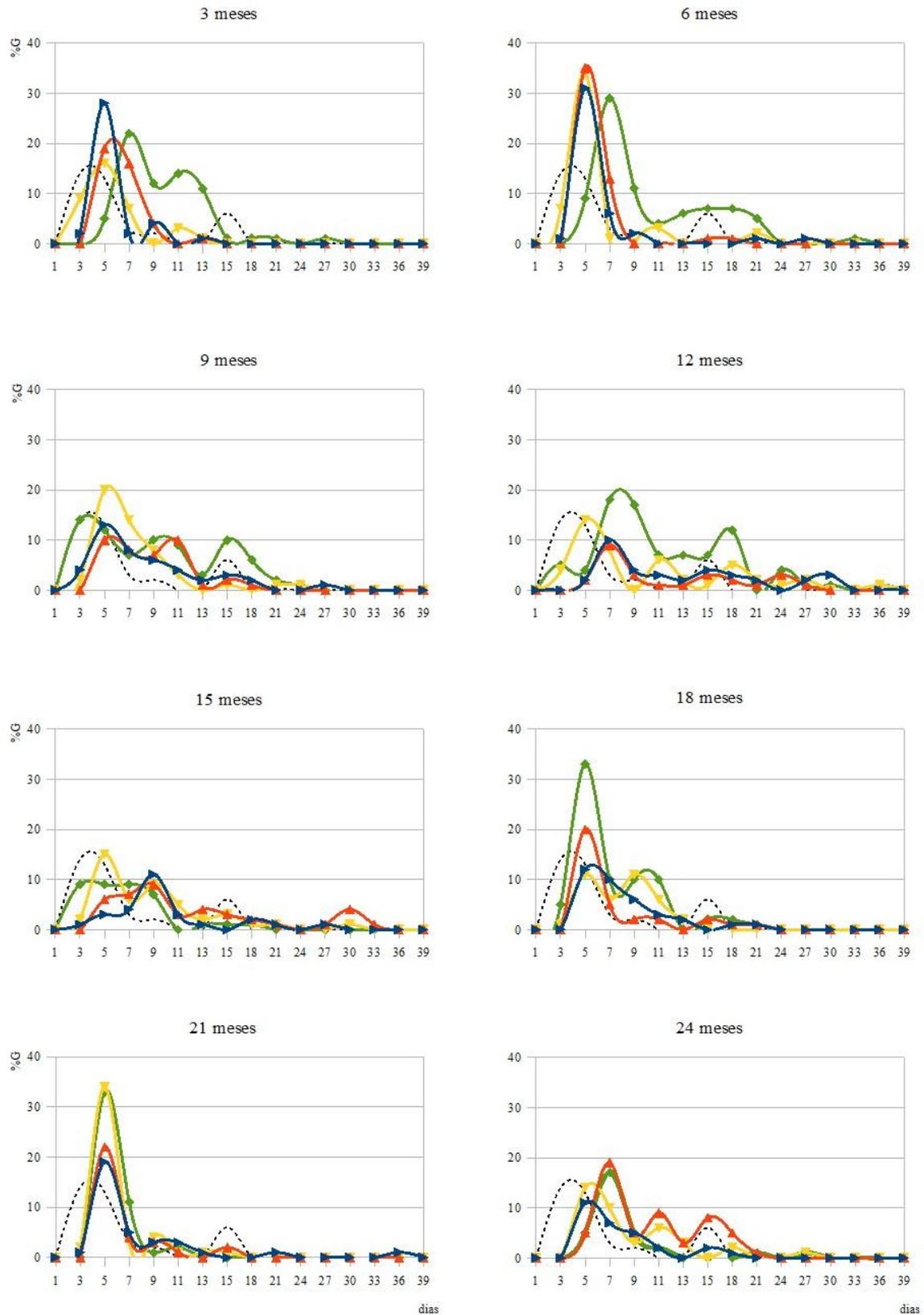


Figura 14: Frequência da germinação (G/dia) de sementes de *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze pós-colheita (inicial) e depois de armazenamento em diferentes ambientes:

----- Inicial —◆— 10°C —▲— ZnCl₂ 10°C —▲— ZnCl₂ 25°C —▲— 1NL

Tabela 17: Percentual de germinação (%) tempo médio de germinação (TmG), média do fator de preenchimento (P) e coeficiente de correlação de Pearson (r) entre a germinação e preenchimento de sementes obtidos a partir de imagens de raio X de *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze armazenadas em quatro diferentes ambientes. Feira de Santana, Bahia, 2016.

TRATAMENTO	G (%)	TmG	P	r
10°C	42,5	3,18	3,36	-0,7378 ^a
ZnCl ₂ 10°C	36,5	6,64	4,22	-0,3956 ^b
ZnCl ₂ 25°C	30,5	5,80	4,23	-0,3401 ^b
NL-196°C	38,5	6,40	4,48	-0,3957 ^b
MEDIA GERAL	37,0			-0,4673

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Quando comparadas as médias, os valores de germinação não diferiram entre si, mas, a correlação entre preenchimento e germinação foi significativamente maior para as sementes armazenadas em geladeira.

5 - DISCUSSÃO

Uma característica reprodutiva diferencial das espécies aqui tratadas é que a maturação dos frutos e das sementes começa na base da raque seguindo em direção ao seu ápice. Estes tipos de formação levam à produção de sementes polimórficas, isto é, possibilitam a existência de diferentes estádios de desenvolvimento e maturação das sementes nas plantas num mesmo período e a anatomia dos frutos favorece sua dispersão mesmo que imaturos (RAIZADA, 2006).

As espécies aqui estudadas são nativas de ambientes com clima caracterizado por má distribuição pluviométrica, isto é, as chuvas irregulares e concentradas em um curto período do ano. Estudos de dinâmica de população mostraram que o crescimento vegetativo de *Mesosphaerum suaveolens*, por exemplo, ocorre durante a estação chuvosa e a dispersão das sementes começa no início da estação seca. Após a dispersão, as sementes permanecem no solo e não germinam até o início da nova estação chuvosa (BRANCCINI, 2011). A variação de tamanho e as baixas taxas de germinação de sementes pequenas indicam que estas são mais adaptadas a germinarem depois de enterradas no solo e as maiores capazes de germinar sob a sombra de competidores (SCHWARZKOPF, TREVISAN e SILVA, 2009).

Baskin e Baskin (1998) afirmam que sementes de *M. suaveolens* possuem dormência fisiológica e a distribuição da capacidade de germinação não é homogênea, com diferentes intensidades de dormência, ou seja, diferentes graus de maturação do embrião e de acúmulo de reserva nutritiva, o que coincide com os resultados obtidos nos testes com as sementes de *Eplingiella fruticosa* e *M. suaveolens* (figura 5 A e H), que apresentaram maior variação de tamanho e a germinação das sementes bastante irregular (figura 6 e 14 respectivamente), nas sementes recém colhidas e naquelas armazenadas, nos diferentes tempos de avaliação.

A frequência da germinação das sementes de *Gymneia. platanifoliae* das sementes recém colhidas de *Mesosphaerum pectinatum* também foi irregular, indicando graus de maturação diferentes e, portanto, intensidades de dormência fisiológica diferentes. Essa diferença já foi observada em plantas invasoras que possuem sementes morfológicamente imaturas no momento da dispersão e necessitam de um determinado período para completar seu desenvolvimento e somente depois desse intervalo as sementes estarão aptas para iniciar a germinação (BRACCINI, 2011). No momento da dispersão os embriões podem estar diferenciados e pouco desenvolvidos ou podem estar ainda não completamente formados. Após a dispersão o embrião só vai retomar seu crescimento quando ocorrer a hidratação da semente. Assim, quanto menor a diferenciação ou o desenvolvimento do embrião maior será o

tempo necessário para que o processo de germinação ocorra. No estabelecimento da planta no ambiente essa característica das sementes faz com que o intervalo de germinação seja estendido e a probabilidade de sucesso seja maior.

As espécies da subtribo Hyptidinae aqui estudadas possuem características reprodutivas que auxiliam a proliferação, como a produção de um grande número de sementes de pequeno tamanho e a capacidade de formar um banco de sementes no solo em curto espaço de tempo. O polimorfismo das sementes, causado por diferentes estádios de maturação, pode ser uma característica interessante na dispersão por influenciar as taxas de germinação ao longo do tempo (FERREIRA e BORGHETTI, 2004).

Em *M. suaveolens* o dimorfismo no tamanho das sementes leva a germinação em diferentes temperaturas (10 a 40°C), possibilitando a formação de um ciclo anual de germinação dependente das estações seca e chuvosa (RAIZADA, 2006). Adicionalmente, uma das consequências do polimorfismo de tamanho e cor, que indicam graus de maturação diferenciados entre as sementes no momento da dispersão, é a variação nos estádios de maturação do embrião. Quando o embrião está imaturo no momento da dispersão é necessário um maior período de tempo sob condições favoráveis para que a semente complete seu desenvolvimento. Assim, quanto menor o desenvolvimento do embrião maior o tempo necessário para a germinação (OLIVEIRA JR. *et al.* 2011).

O tamanho e a cor podem ser indicativos do estágio de desenvolvimento e maturação das sementes no momento da dispersão. As maiores variações de tamanho foram verificadas nas sementes de *E. fruticosa* e *H. suaveolens*, espécies que tiveram nas sementes recém colhidas as taxas de germinação mais baixas das espécies analisadas e com rendimento bruto, em torno de 8,0% do peso das sementes na extração da mucilagem. Estas espécies tiveram também o maior número de sementes mal formadas e com preenchimento incompleto, o que foi comprovado pela análise das imagens de raio X (tabelas 3 e 17, respectivamente).

As sementes de *M. pectinatum* (figura 5G) não apresentaram grande diferença morfológica ou diferenças de preenchimento, tendo a maioria das sementes totalmente cheias (tabela 15) mas, com a germinação das sementes recém colhidas irregular e com baixa percentagem de germinação (figura 12), semelhante a germinação inicial de *E. fruticosa* (figura 6), *G. platanifolia* (figura 8) e *M. suaveolens* (figura 14), havendo aumento das taxas de germinação depois de um período de armazenamento, o que sugere um aumento na atividade fisiológica na semente e na maturação do embrião após a dispersão.

As sementes de *G. platanifolia* apresentaram diferenças na tonalidade da testa, variando do castanho claro ao escuro, sendo o tom da cor das sementes indicativo de

maturidade das mesmas. As sementes mais jovens e imaturas têm a tonalidade da testa mais clara e, nesse caso, o polimorfismo dessas sementes pode ser observado nas diferenças de coloração pois não apresentam muita variação de tamanho (figura 5 B). A associação entre a maturação do propágulo e as taxas de germinação foi observado em sementes de *Hyptis marrubioides* coletadas em diferentes estádios de maturação: sementes colhidas em estádios iniciais de maturação, completamente formadas e com coloração verde, apresentaram queda no índice de velocidade de germinação já nos meses iniciais de armazenamento, enquanto que aquelas colhidas com coloração marrom apresentaram um pequeno aumento na velocidade de germinação no mesmo período (SALES *et al*, 2011).

A heterogeneidade na germinação já foi observada em sementes de diversas espécies de *Hyptis*, não só para o gênero, mas também na mesma espécie, como o observado por Vuaden (2004) em *H.cana*. Os diferentes estádios de maturação das sementes pode ser a causa da irregularidade na germinação das sementes recém colhidas, uma vez que algumas precisam completar seu desenvolvimento depois do início da embebição.

Nesse trabalho verificou-se que as espécies *Hyptis lanceolata*, *H. ramosa*, *H. velutina* e *Martianthus leucocephalus* apresentaram maior uniformidade na germinação nas sementes recém colhidas, com a maioria das sementes germinadas na primeira semana, com pico de germinação no terceiro dia nas sementes de *H. Ramosa* (figura 10) e *M. leucocephalus* (figura 12) e no quinto dia nas sementes de *H. lanceolata* (figura 9) e *H. velutina* (figura 11). As sementes não apresentaram diferenças morfológicas marcantes, como tamanho e cor. O preenchimento das sementes, visualizado nas imagens de raio X, foi regular e a maioria das sementes totalmente preenchidas (tabelas: 7 - *H. lanceolata*; 9 - *H. Ramosa*; 11 - *H. velutina* e 13 - *M. leucocephalus*), indicando a maturidade dos propágulos no momento da dispersão e, portanto, prontas para a germinação a partir da embebição. As sementes de *H. velutina* e *M. leucocephalus* são pouco mucilaginosas quando molhadas mas a mucilagem pode auxiliar no processo germinativo, pois pode fornecer a água contida no gel para o embrião mantendo a embebição da sementes até a protrusão da raiz.

Para maior eficiência na conservação de sementes o armazenamento deve ser feito com sementes no estádio de maturação fisiológica, contudo, o desafio é manter a qualidade e a longevidade das sementes, o que pode ser alcançado pelo controle do grau de umidade, da temperatura e das condições do ambiente de armazenamento (MOROZEK *et al*, 2014). Assim, torna-se necessário encontrar a melhor combinação de temperatura e umidade para manter inalterados a germinabilidade e vigor das sementes ao longo do período de armazenamento.

Nas sementes recém colhidas o conteúdo de água variou entre 2,16% em *H.ramosa* e 8,04% nas sementes de *M. suaveolens*, valores considerados adequados para o armazenamento, sem a necessidade do uso de técnica de dessecação prévia com o intuito de ajustar o conteúdo interno de água das sementes. Estes baixos conteúdos de água são indicativos do comportamento fisiológico das sementes das espécies estudadas neste trabalho, pois sementes tolerantes à dessecação podem suportar quantidades de água menores que 7% sem que haja diminuição da viabilidade (PRITCHARD *et al*, 2004). Somente as sementes recém colhidas de *G. platanifolia* e *M. suaveolens* apresentaram teor de umidade pouco maior que 7% (7,42% e 8,05%, respectivamente).Após armazenamento em geladeira sem controle de umidade as sementes de todas as espécies apresentaram teores de umidade menores que 7%, indicativo de tolerância à dessecação.

A manutenção de teores de umidade adequados é fundamental para que a germinabilidade seja mantida e, de modo geral, as sementes que foram armazenadas na geladeira a 10°C sem controle de umidade mantiveram o teor de umidade com pouca variação após 33 meses de armazenamento, o que demonstra a estabilidade fisiológica das sementes. Estes resultados estão de acordo com os resultados obtidos por Martins *et al.* (2014) em testes de armazenamento de sementes de *Ocimum gratissimum* L. (Lamiaceae), que também mantiveram os teores de umidade e a percentagem de germinação nos diferentes ambientes de armazenamento durante o período de doze meses.

As sementes crioconservadas de todas as espécies analisadas não apresentaram diferenças no teor de umidade em comparação com as sementes recém colhidas, o que é esperado uma vez que sob temperatura de -196 °C as reações fisiológicas das sementes devem estar paralisadas (KARTHA, 1985). Já as sementes que foram armazenadas nas câmaras contendo cloreto de zinco tiveram uma diminuição nos teores de umidade, com o menor valor (1,98%) sendo observado nas sementes de *H. suaveolens* mantidas a 25°C e o maior teor (2,83%) nas sementes de *H. velutina* armazenadas a 10°C. Esses teores de umidade são considerados bons para a conservação e não comprometeram as taxas de germinação das sementes.

As sementes de *G. platanifolia*, *H. lanceolata*, *H. ramosa* e *M. pectinatum* armazenadas nas câmaras contendo cloreto de zinco em ambas as temperaturas (10°C e 25°C), com a umidade relativa de 5,5%, mantiveram a germinabilidade ao longo do tempo avaliado.As sementes de *G. platanifolia* tiveram um aumento na uniformidade da germinação depois de quinze meses de armazenamento nas câmaras herméticas nas duas temperaturas testadas. As sementes armazenadas a 10°C sem controle de umidade também tiveram melhora

da uniformidade depois de dezoito meses de armazenamento, porém, só foi mantida até os vinte e um meses, perdendo a viabilidade aos final de vinte e quatro meses de armazenamento (figura 8). As sementes armazenadas a 25°C em ZnCl₂ depois de um ano tiveram um aumento na germinação e no Índice de Velocidade de Germinação (IVG), que manteve-se até o final das avaliações. Após vinte e quatro meses, as sementes armazenadas a 10°C sem controle de umidade, tiveram queda de germinabilidade, demonstrando que baixos índices de umidade relativa são favoráveis à conservação (tabela 4). Estes resultados demonstram que na conservação das sementes dessas quatro espécies a umidade relativa é mais importante na manutenção da qualidade fisiológica das sementes do que a temperatura de armazenamento.

As sementes das espécies *Hyptis lanceolata* (tabela 6), *H. ramosa* (tabela 8), *H. velutina* (tabela 10) não apresentaram diferenças de germinação ao longo do tempo de armazenamento, contudo, as sementes de *H. lanceolata* aos 21 e 24 meses de armazenamento em ambiente sem controle de umidade, de *H. ramosa* armazenadas a 10°C sem controle de umidade e a 25°C mantidas em ZnCl₂ tiveram uma diminuição no IVG, indicando perda de vigor e possível comprometimento fisiológico das sementes.

As sementes de *Martianthus leucocephalus* e *Mesosphaerum pectinatum* tiveram respostas semelhantes ao armazenamento (tabelas 12 e 14, respectivamente). Depois de dezoito meses nos diferentes ambientes as sementes dessas espécies apresentaram a mesma taxa e uniformidade na germinação (figuras 12 e 13). Aos vinte e quatro meses de armazenamento as sementes de *M. leucocephalus* mantidas nas câmaras com cloreto de zinco apresentaram queda na germinação e aquelas armazenadas em geladeira sem controle de umidade tiveram aumento na taxa de germinação e manutenção da uniformidade, sem alterações nos IVGs, o que indica uma sensibilidade maior das sementes de *M. leucocephalus* à ambientes com baixa umidade relativa. As sementes de *M. pectinatum* (tabela 14) mantiveram a germinabilidade nos quatro diferentes ambientes de armazenamento, e com aumento significativo na germinação e no IVG depois de três meses de armazenamento, indicando que no momento da dispersão as sementes dessa espécie não estão totalmente desenvolvidas, mas, após um período que permita o término do desenvolvimento do embrião, as sementes são fisiologicamente estáveis e, portanto, pouco susceptíveis ao estresse ambiental, o que garante o sucesso reprodutivo da espécie. Em termos de conservação as sementes de *M. pectinatum* se mostraram pouco exigentes em relação à temperatura e umidade relativa do ambiente de armazenamento.

No caso do armazenamento das sementes com o polimorfismo mais acentuado, como *E. fruticosa* (tabela 2) e *M. suaveolens* (tabela 16), com as taxas de germinação iniciais

menores, o armazenamento em nitrogênio líquido manteve taxas de germinação equivalentes às obtidas nas sementes recém colhidas, uma vez que as reações fisiológicas são paralisadas; as sementes de *E. fruticosa* armazenadas nos demais ambientes tiveram um aumento na taxa de germinação e no IVG, porém, este aumento não se manteve ao longo do tempo. As sementes de *M. suaveolens* apresentaram um aumento na porcentagem de germinação durante os primeiros doze meses de armazenamento em geladeira (10°C) sem controle de umidade mas, sem apresentar variação no IVG. Assim, as respostas aos diferentes ambientes de armazenamento das sementes de *E. fruticosa* e *M. suaveolens* foi irregular e inconclusiva, pois, em *E. fruticosa* houve um aumento na germinação das sementes armazenadas durante três meses em câmara com cloreto de zinco a 25°C, aos seis meses nas sementes armazenadas a 10° sem controle de umidade e aos doze meses nas sementes armazenadas em câmara com cloreto de zinco a 10°C, contudo, depois de doze meses houve queda da germinação das sementes armazenadas nesses três ambientes. A germinação das sementes de *M. suaveolens* também foi bastante irregular, com um aumento das taxas de germinação das sementes armazenadas por seis meses em todos os ambientes, aos vinte e um meses de armazenamento nos ambientes a 10°C, com e sem controle de umidade. Nos demais tempos de armazenamento a taxa e frequência de germinação foi semelhante àquela das sementes recém colhidas.

De acordo com os resultados obtidos nos testes de germinação e armazenamento é possível dividir as espécies da subtribo Hyptidinae em dois grupos: um com a germinação inicial irregular e com as sementes apresentando polimorfismo, de tamanho em *E. fruticosa* e *M. suaveolens* e de cor nas sementes de *G. Platanifolia*, além daquelas sem diferenças morfológicas visíveis, como em *M. Pectinatum*, mas, com a frequência irregular e taxa de germinação baixa nas sementes recém colhidas; e um segundo grupo com alta taxa de germinação e uniformidade nas sementes recém colhidas, como observado na germinação das sementes de *H. lanceolata*, *H. ramosa*, *H. velutina* e *M. leucocephalus* que são mais estáveis durante o armazenamento.

As sementes de *E. fruticosa*, *M. pectinatum* e *M. suaveolens* apresentam dormência fisiológica e polimorfismo, isto é, as sementes possuem diferentes estádios de maturação do embrião no momento da dispersão. Apresentaram um aumento na taxa de germinação nos primeiros meses de armazenamento, produzindo grande quantidade de mucilagem quando molhadas, com a capacidade de reter grande quantidade de água. No ambiente a mucilagem dessas sementes pode auxiliar na dispersão durante as chuvas e fornecer água para o embrião, mantendo a embebição e possibilitando o término do desenvolvimento para que a germinação possa ocorrer (YANG *et al.*, 2011). As sementes de *G. plartanifolia* e *M. leucocephalus*

produzem pouca mucilagem quando molhadas o que pode auxiliar na dispersão mas, devido ao baixo rendimento, não podem reter grande quantidade de água para a manutenção da embebição. Yang e colaboradores (2011) em estudo realizado com sementes de *Artemisia sphaerocephala* em ambiente desértico elaboraram um modelo de reparo de DNA dependente da água fornecida pela mucilagem. Verificou-se ainda que as sementes que não possuem mucilagem (*H. lanceolata*, *H. ramosa* e *G. Platanifolia*) também não apresentaram polimorfismo de tamanho, apresentando alta taxa de germinação nas sementes recém colhidas, o que indica que essas sementes já haviam alcançado a maturação no momento da dispersão.

O armazenamento das sementes nas câmaras herméticas contendo cloreto de zinco foi eficiente para a conservação de *G. platanifolia*, *H. lanceolata*, *H. ramosa* e *M. pectinatum*, independente da temperatura, o que permite a manutenção das câmaras contendo cloreto de zinco à temperatura ambiente, sem a necessidade de refrigeração. As sementes de *M. leucocephalus* tiveram respostas muito parecidas ao armazenamento nos diferentes ambientes e aos vinte e quatro meses de armazenamento a 10°C sem controle de umidade, apresentando um aumento na taxa de germinação (tabela 12), indicando que a conservação das sementes dessa espécie pode ser feita em geladeira, desde que corretamente embaladas. As sementes de *H. velutina* inicialmente apresentaram a taxa de germinação alta e concentrada na quinto dia de teste e a melhor taxa de germinação aos seis meses nas sementes mantidas a 10°C sem controle de umidade e aos nove meses nas sementes armazenadas nas câmaras contendo cloreto de zinco, em ambas as temperaturas e queda na germinação e na uniformidade a partir de doze meses de armazenamento (figura 11).

Uma alternativa eficaz para a conservação das sementes de *H. velutina*, *E. fruticosa* e *M. suaveolens* é a combinação de métodos. Nos primeiros meses após a colheita as sementes dessas espécies poderiam ser submetidas ao armazenamento em um ambiente que permita a continuidade do desenvolvimento da semente até que a completa maturação do embrião, com posterior crioconservação, já que as sementes crioconservadas mantiveram as taxas de germinação para todos os tempos de armazenamento avaliados, semelhante àquela encontrada nas sementes recém colhidas.

Uma alternativa para o controle de qualidade das sementes é a técnica de raio X, que além de ser um método não invasivo e, portanto, não compromete o pool de sementes destinadas à conservação, gera uma imagem que, desde que possua boa resolução, pode ser ampliada muitas vezes, facilitando a avaliação da amostra.

A morfometria das sementes e os valores de germinação das sementes recém colhidas mostram a heterogeneidade existente no conjunto a ser conservado, principalmente nas sementes de *E. fruticosa* e *M. suaveolens*. Para estas espécies a análise da imagem de raio X pode ser usada como ferramenta auxiliar na seleção das sementes a serem armazenadas, pois é possível evidenciar o preenchimento da semente e eliminar as sementes vazias ou chochas. Contudo, para as As outras espécies, que possuem uniformidade de tamanho e a maioria das sementes cheias, sendo desnecessária uma seleção prévia do material a ser armazenado, a análise da imagem de raio X pode ser utilizada para o controle de qualidade periódico das sementes, de todas as espécies analisadas sem que seja causado dano às mesmas.

Apesar da possibilidade de utilização das imagens de raio X para se inferir sobre a viabilidade das sementes armazenadas, as imagens geradas (Figura 7) não foram eficientes para diferenciar estruturas internas das sementes, como o eixo embrionário ou os cotilédones individualizados, o que possivelmente se deve ao tamanho das sementes, que possuem em média 1-1,2 mm de comprimento. Outro fator que pode ter influenciado na resolução das imagens obtidas é o teor de umidade das sementes, que alcançou no máximo 6,96% após armazenamento em ambiente sem controle de umidade e 3,83% nas sementes armazenadas nas câmaras herméticas (Tabela 3). Experimentos utilizando raio X realizados com sementes de *Capsicum annum*, com 6%, 12%, 15%, 18% e 20% de teor de umidade, também mostraram poucas estruturas internas, verificando pouca diferenciação de detalhes nas sementes com 6% de umidade e detalhes mais nítidos observados nas sementes com maior conteúdo de água (GAGLIARDI e MARCOS FILHO, 2011). Para esses autores os baixos teores de umidade das sementes das espécies analisadas pode ter influenciado na qualidade da imagem, contudo, mesmo sem a individualização das estruturas internas das sementes, com a análise das imagens de raio X foi possível a visualização de danos causados por parasitas, imaturidade ou má formação, e ainda, estabelecer a correlação entre o preenchimento das sementes e a germinação para todos os grupos analisados. Em trabalho realizado com sementes de *Xylopia aromatica* (Annonaceae), Socolowski et al. (2011) também inferiram, com auxílio da imagens de raio X, uma correlação entre o peso das sementes, o preenchimento e a velocidade de germinação.

Assim, pode-se inferir que a análise de imagens de raio X é um método bastante eficiente para a manutenção de coleções e acompanhamento da qualidade de sementes da subtribo Hyptidinae, pois as imagens geradas apresentam nitidez suficiente para a visualização do preenchimento das sementes, presença de parasitas e danos mecânicos. E,

como ficou demonstrado, é possível fazer inferências sobre o potencial germinativo das sementes usando a relação entre preenchimento, taxa e tempo médio de germinação.

6- CONCLUSÕES

As sementes das espécies da subtribo Hyptidinae aqui avaliadas apresentam diferenças no tamanho e grau de maturação, que se refletem no processo de germinação;

O armazenamento das sementes em ambiente com baixa umidade relativa foi eficiente para *Gimneia platanifolia*, *Hyptis lanceolata*, *Hyptis ramosa* e *Mesosphaerum pectinatum*;

As sementes de *Martianthus leucocephalus* podem ser conservadas em geladeira sem o controle de umidade;

Para as conservação das sementes de *Eplingiella fruticosa*, *Gymneia platanifolia* e *Mesosphaerum suaveolens* a crioconservação é recomendável após as sementes alcançarem o estágio de maturação do embrião;

Nenhum dos ambientes de armazenamento se mostrou eficiente para a conservação das sementes de *Hyptis velutina* por um período superior a nove meses;

As respostas obtidas nesse trabalho permitem a implantação de um banco de sementes destas espécies, garantindo a conservação genética das mesmas, exceto para *H. velutina* que necessita da avaliação de outros tipos de ambiente de armazenamento para as sementes ou outros tipos de conservação, como o cultivo *in vitro* ou a formação de pomar para assegurar a conservação da espécie;

A imagem de raio X é eficiente para avaliação da qualidade das sementes, podendo ser usada na seleção de sementes totalmente desenvolvidas e livres de parasitas para fins de conservação e na avaliação periódica das sementes armazenadas por não ser um método invasivo;

As sementes de *E. fruticosa*, *M. pectinatum* e *M. suaveolens* podem vir a ser boas fontes de mucilagens, sendo necessário a melhora do processo de extração, posto que é possível aumentar o rendimento; e análises físico-químicas para a melhor caracterização dos componentes e propriedades das mucilagens das diferentes espécies citadas.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U.P. & ANDRADE, L.H.C. Conhecimento botânico tradicional e conservação de uma área de caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Acta Botânica Brasília*. v.16, n.3, p.273-285. 2002.

ALVES, J.J.A. Geocologia da caatinga no semi-árido do Nordeste brasileiro. *Climatologia e Estudos da Paisagem*. v.2, n.1, p.58-71. 2007.

BASÍLIO, I.J.L.D.; AGRA, M.F.; ROCHA, E.A.; LEAL, C.K.A. e ABRANTES, H.F. Estudo Farmacobotânico Comparativo de Folhas de *Hyptis Pectinata* (L.) Poit. E *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. (Lamiaceae). *Acta Farmacológica Bonaerense*. v.25, n.4, p.518-525. 2006.

BRANCCINI, A.L. Banco de Sementes e Mecanismos de Dormência em Sementes de Plantas Daninhas. In CONSTANTIN, J. e INOWE, M.H. **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. OmniPax- Curitiba, PR. 348p. 2011.

BASKIN, C.C. e BASKIN, J.M. *Seeds: Ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination*. Academic Press. Kentuckym, U.S.A. 1998.

BRASIL¹. **Glossário ilustrado de morfologia**. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 406p.

BRASIL². **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

BROOKS, T.M.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; KONSTANT, W.R.; FLICK, P.; PILGRIM, S.; OLDFIELD, S.; MAGIN G. e HILTON-TAYLOR. Habitat loss and extinction in the hotspots of biodiversity. *Conservation Biology*. v.16, n.4: p.909-923. 2002.

CARVALHO, N.M. e NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. Jaboticabal. SP. FUNEP. 2000.

CARVALHO, M.L.M.; ALVES, R.A. e OLIVEIRA, L.M. Radiographic Analysis in Castor Bean Seeds (*Ricinus communis* L.). *Revista Brasileira de Sementes*. v.32, n.1. p.170-175. 2010.

COELHO, M.S. E SALAS-MELLADO, M. M. Composição química, propriedades funcionais e aplicações tecnológicas da semente de chia (*Salvia hispanica* L.) em alimentos. **Brazilian Journal of Food Technology**. v.17, n. 4, p. 259-268. Out/dez 2014.

DELL'AQUILA, A. Perspectives in Probing Seed Germination and Vigour. *Seed Science and Biotechnology*. v. 2, n.1. p.1-14. 2008.

FALCÃO, D.Q. e MENEZES, F. S.; Revisão etnofarmacológica, farmacológica e química do gênero *Hyptis*. *Revista Brasileira de Farmacologia* v.84, n. 3, p. 69-74, 2003.

FAO – **Second Global Plant of Action** – For Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Adopted by the FAO council. Roma, Itália. 2011.

FELIPPE, G.M.; POLO, M.; CARDOSO, V.J.M.; FIGUEIREDO-RIBEIRO, R.C.L. Germinação da unidade de dispersão da erva invasora *Hyptis Suaveolens*. **Anais**, III Seminário Regional de Ecologia. p. 245-261. São Carlos, SP. 1983.

FERREIRA, A.G. E BORGHETTI, F. (orgs.). **Germinação do Básico ao Aplicado**. Cap.2; p.31; Artmed Editora. 323p. Porto Alegre, RS. 2004.

[FIGUEIREDO FILHO, D.B. e SILVA JÚNIOR, J.A. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson \(r\)*. *Revista Política Hoje*, v. 18, n.1, p. 115 - 146. 2009.](#)

FLORA DO BRASIL 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 20 Nov/ 2016.

[FRANCA-ROCHA, W.; SILVA, A.B.; NOLASCO, M.C.; LOBÃO, J.; BRITTO, D.; CHAVES, J.M.; ROCHA, C.C. Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do Bioma Caatinga. *Anais, XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. p.2629-2636. INPE. 2007.](#)

[GAGLIARDI, B. E MARCOS-FILHO, J. Relationship between germination and bellpeper seed structure assessed by the X-ray test. *Scientia Agricola*. v.68, n. 4, p. 411 a 416. 2011.](#)

GIULIETTI, A. M.; HARLEY R. M.; QUEIROZ, L. P.; BARBOSA, M. R. V.; BOCAGNETA, A. L.; FIGUEIREDO, M. A. Espécies endêmicas da caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. **Vegetação & Flora da Caatinga**. Associação plantas do nordeste – APNE. Centro Nordestino de Informações sobre plantas – CNIP. Recife, p.103-118. 2000.

[GOEDERT, C.O. Histórico e Avanços em Recursos Genéticos no Brasil. in NASS, L.L. *Recursos Genéticos Vegetais*. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p.24-60.](#)

[GOMES JUNIOR, F.G. Aplicação da análise de imagens para avaliação da morfologia interna de sementes. *Informativo ABRATES*. v. 20, n.3, p. 33-39. 2010.](#)

[GONZALEZ-BENITO, M.E.; CLAVERO-RAMÍREZ, I.; LOPEZ-ARANDA, J.M. Review: The use of cryopreservation for germplasm conservation of vegetatively propagated crops. *Spanish Journal of Agricultural Research*. v.2, n. 3, p.341-351, 2004.](#)

[KOTWALIWALE, N.; SINGH, K.; KALNE, A.; JHA, S.N.; SETH, N e KAR, A. X-ray imaging methods for internal quality evaluation of agricultural produce. *Journal of Food Science Technology*. V. 51, n.1, p.1-15. 2014.](#)

[HARLEY, R.M. Distribuição das espécies de Labiatae na caatinga. In: E.V.S.B. Sampaio; A.M. Giulietti; J. Virginio & C.F.L. Gamarra-Rojas \(eds.\). **Vegetação e flora da caatinga**. Associação Plantas do Nordeste, p. 49-90. CNIP, Recife. 2002.](#)

HARLEY, R.M. e PASTORE, J.F.B. A generic revision and new combinations in the Hyptidinae (Lamiaceae), based on molecular and morphological evidence. **Phytotaxa**. v.58, p.1-55. 2012.

[HAY, R.F. e PROBERT, R.J. Advances in seed conservation of wild plant species: a review of recent research. *Conservation Physiology*. v. 1, p.1-11. 2013.](#)

HONG, T.D.; LININGTON S. e ELLIS R.H. **Seed Storage Behavior**: a compendium. Handbooks for genebanks, n. 4. 1996. International Plant Genetic Resources Institute. Rome.

[IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa de Biomas e Vegetação. 2007.](#)

- [KARTHA, K.K. Meristem culture and germplasm preservation. In: Kartha, K.K. \(Ed.\) *Cryopreservation of plant cells and organs*. Boca Raton, Florida, CRC Press, 1985. p. 115-134.](#)
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**. v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- MARIUTTI, L.R.B. E BRAGAGNOLO, N. Antioxidantes Naturais da Família Lamiaceae. Aplicação em produtos Alimentícios. **Brazilian Journal of Food Technology**. v.10, n. 2, p. 96 – 103, abr/jun. 2007.
- MARTINS, J.R.; NEVES, C.L.P.; PEREIRA, W.V.S.; TONETTI, O.A.O. E ALVARENGA, A.A. Armazenamento de sementes de Alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. v.16, n. 4, p. 789-793. 2014.
- MMA-MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2008. **Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção**. 55p. Disponível em: www.ibama.gov.br/sisbio/legislacao.php?id_arq=42 Acesso em: 08 de dezembro de 2008.
- [MEDEIROS, A.C.S. e CAVALLARI, D.A.N. Conservação de germoplasma de aroeira *Astronium urundeva* \(FR.ALL\) Engl.I. Germinação de sementes após imersão em nitrogênio líquido \(-196°C\). *Revista Brasileira de Sementes*. v.14, n. 1, p. 73-75, 1992.](#)
- [MEDEIROS, A.C.S. *Armazenamento de Sementes Florestais Nativas*. Documento 66. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília –DF. 2001](#)
- MEDEIROS, A.C.S.; **Preparo e Uso de Soluções Salinas Saturadas para a Caracterização Fisiológica de Sementes Florestais**. Circular Técnica 125, Embrapa. Colombo, PR. 2006.
- [MELO, R.R.; CATARINA, T. Alternativas e caracterização da Caatinga em assentamentos rurais no Estado do Rio Grande do Norte. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. v.3. n.2. p.126-131. 2008.](#)
- [MONIMUL ISLAM, A.K.M.; OHNO, O.; SUENGA, K. e KATO-NAGUSHI, H. Suaveolic acid: a potent phytotoxic substance of *Hyptis suaveolens*. *The scientific Word Journal*. ID 425942. 2014](#)
- [MOREIRA, J.N.; ALMEIDA, C.F. ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P.; FLORENTINO, A.T.N. e OLIVEIRA, R.L.C. Use and traditional management of *Anadenanthera colubrina* \(Vell.\) Brenan in the semi-arid region of northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. v. 2, n.6. 2006.](#)
- MOROZESK, M.; BONOMO, M.M.; DUARTE I.D.; ZANI L.B. e CORTE, V.B. Longevidade de sementes nativas da floresta atlântica. **Natureza on line**. v.12, n.4, p. 185 - 194. Out/dez 2014.
- [NANTITANON, W.; CHOWWANAPHOONPOHN, S. e OKONGI, S. Antioxidant and antimicrobial activities of *Hyptis suaveolens* essential oil. *Scientia Pharmaceutica*. n.75, p. 35-46, 2007.](#)
- NASS, L.L. **Recursos Genéticos Vegetais**. Embrapa. Brasília, DF. 2007. 858 p.
- NORTH, H.M.; BERGER, A.; SAEZ-AGUAYO, S. E RALET, M. Understanding polysaccharide production and properties using seed coat mutants: future perspectives for the exploitation of natural variants. **Annals of Botany**. v.114. p. 1251-1263. 2014.

PRITCHARD, H.W.; DAWS, M.I.; FLETCHER, J.B.; GAMÈNE, C.S.; MSANGA, H.P. e OMONDI, W. Ecological correlates of seed desiccation tolerance in tropical african dryland trees. **American Journal of Botany**. v. 91, n. 6, p.863-870. 2004.

[PASTORE, F.B.P. **Filogenia molecular da subtribo Hyptidinae ENDL \(Labiatae\) esuas implicações taxonômicas.** 2010.127p. Tese \(Doutorado em Botânica\). Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana – BA. 2010.](#)

[PILATTI, F.K.; AGUIAR, T.; SIMÕES, T.; BENSON, E.E.; VIANA, A.M. **In vitro and cryogenic preservation of plant biodiversity in Brazil.** *In Vitro Cellular Developmental Biology Plant*. v. 47, p.82-98, 2011.](#)

RAIZADA,P. Ecological and vegetative characteristics of a potente invader, *Hyptis suaveolens* Poit. From India. **Lyonia**. v. 11, n. 2, p.115-120. Dec. 2006.

RAMOS, S.C.F. **Avaliação das propriedades gelificantes da farinha de chia (*Salvia hispanica* L.)- desenvolvimento da novas aplicações culinárias.** Dissertação de Mestrado em Tecnologia de Alimentos - Instituto Superior de Agronomia, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade de Lisboa. Portugal. 2013

[SALES, J.F.; PINTO, J.E.B.P.; OLIVEIRA, J.A.; BOTREL, P.P.; SILVA, F.G. e CORRÊA, R.M. **The germination of bush mint \(*Hyptis marruboides* EPL.\) seeds as a function of harvest stage, light, temperature and duration storage.***Acta Scientiarum Agronomy*. v. 33, n. 4, p.709-713. 2011.](#)

[SANTOS, I.R.I. **Crioconservação: potencial e perspectivas para a conservação de germoplasma vegetal.** *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v.12 \(Edição especial\): p.70-84. 2000.](#)

SCHOEN, D.J. e BROWN, A.H.D.; The conservation of wild plant species in seed banks.**Bioscience**. v.51 n. 11. Nov. 2001.

SERAFINI, L.A.; CASSEL, E. Produção de óleos essenciais: uma alternativa para a agroindústria nacional. In: **Biotechnologia na agricultura e na agroindústria.** SERAFINI, L.A.; BARROS, N.M.; AEVEDO, J.L. (Eds). Guaíba, RS: Agropecuária. p. 333-377. 2001.

[SILVA-LUZ, C.L.; GOMES, C.G.; PIRANI, J.R. e HARLEY, R.M. **Flora a cerra do Cipó, Minas Gerais: Lamiaceae.** *Boletim Botânico da Universidade de São Paulo, São Paulo*,v.30, n.2. p.109-155. 2012.](#)

[SILVA, V.N.; SARMENTO, M.B.; SILVEIRA, A.C.; SILVA, C.S. e CICERO, S.M. **Avaliação da morfologia interna de sementes de *Acca sellowiana* O. Berg por meio de análise de imagens.** *Revista Brasileira de Fruticultura*.v. 35, n.4,p. 1158-1169. 2013.](#)

[SOKOŁOWSKI, F.; CICERO, S.M. e VIEIRA, D.C.M. **Seed weigth of *Xylopia aromatica* \(Annonaceae\): quality evaluation from X-ray and seedling emergence.** *Scientia Agricola*.v.6, n.6,p.643-646. 2011.](#)

[SOUZA FILHO, A.P.S.; DUTRA, S. e SILVA, M.A.M.M. **Métodos de superação de dormência de sementes de plantas daninhas cultivadas da Amazônia.***Planta Daninha*, v.16, n.1, 1998.](#)

SHCHWARZKOPF, T.; TREVISAN, M.C. e SILVA, J.F. A matrix model for the population dynamics of *hyptis suaveolens*, an annual weed.**Ecotrópicos**. v. 22 n.1, p.23-36. 2009.

[TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C.; SANTOS, A. M. M.; VICENTE, A. Análise da representatividade das unidades de conservação de uso direto e indireto da Caatinga: análise preliminar. In J. M. C. SILVA & M. TABARELLI \(coord.\). Workshop **Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga**. Pretolina, Pernambuco. \[www.biodiversistas.org.br/caatinga\]\(http://www.biodiversistas.org.br/caatinga\). 2000.](#)

[TAKAHASHI, L.S.A.; ROCHA, J.LN.; SOUZA J.R.P. Revisão sobre produção e tecnologia de sementes de espécies medicinais. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s.v. 8 n.4. p.198-209. 2006.](#)

TOGNON, G.B.; PANOBIANCO, M. e CUQUEL, F.L. Viabilidade e conservação de diásporos de espécies nativas com potencial ornamental. **Iheringia, Série Botânica**. v. 69 n.2, p. 347-355. 2004.

TROVÃO, D. M. B. M.; FERNANDES, P. D.; ANDRADE, L. A.; NETO, J. D. Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 11. n. 3. p. 307 – 311. 2007.

[VUADEN. E.R.; ALBEQUERQUE, M.C.F.; GUIMARÃES, S.C.;e COELHO, M.F.B. Efeito da temperatura sobre a germinação de sementes de *Hyptis cana* Pohl. \(Lamiaceae\) provenientes de diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s. v.7, n.1, p. 92-97, 2004.](#)

[VUADEN. E.R.; ALBEQUERQUE, M.C.F.; COELHO, M.F.B.e MENDONÇA, E.A.F. Germinação e morfologia de sementes e de plântulas de hortelã-do-campo *Hyptis cana* POHL. \(LAMIACEAE\). **Revista Brasileira de Sementes**. v.27, n. 2, p.1-5, 2005.](#)

[WALTER, B.M.T.; CAVALCANTI, T. B.; BIANCHETTI, L.B. Princípios sobre coleta de germoplasma vegetal. In NASS, L.L. **Recursos Genéticos Vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. p.194-229. 2007](#)

[WITHERS, L.A.; WILLIAMS,J.T. Conservação in vitro de recursos genéticos de plantas in TORRES, A.C.; CALDAS,L.S. & BUSO, J.A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: SPI/EMBRAPA, v.1. p. 297-330.1998.](#)

YANG, X.; ZHANG, W.; DONG, M.; BOUBRIAK, I.; HUANG, Z. The achene mucilage hydrated in desert dew assists seed cells in maintaining DNA integrity: adaptative strategy of desert plant *Artemisia sphaerocephala*. **PloS One**, v. 6, n. 9. 2011. Disponível em www.plosone.org .

[ZONTA, J.B.; SOUZA, L.T.; DIAS, D.C.F.S.; ALVARENGA, E.M. Comparação de metodologias do teste de tetrazólio para sementes de cafeeiro. **Idesia**, v.27,n. 2, p. 17-23. 2009.](#)

APÊNDICES

4.1.2 - página 36. Resumo da análise e variância da análise de sementes da espécie *Eplingiella fruticosa* (Salzmann. Ex Benth.), armazenados em quatro ambientes: geladeira, ZnCl₂ 10°C, e ZnCl₂ 25°C e NL-196°C, testados em oito tempos de armazenamento (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 meses). Feira de Santana, Bahia. 2016.

Fontes de variação	Grau de liberdade	QUADRADOS MÉDIOS	
		G(%)	IVG
Tempo (Ta)	7	2370,64**	1.46049**
Ambiente (Tb)	3	3228,73**	1.92314 **
Int. TaxTb	21	958,85**	0.65752 **
Resíduo	96		
Total	127		
CV%		T = 49,86 A = 53,21	T = 47.63 A = 64.12

** significativo a 0,01 de probabilidade; * significativo a 0,05 de probabilidade; ^{ns} não significativo pelo teste F.

4.1.3 - página 38. Resumo da análise de variância e da germinação (%) e a correlação da germinação e preenchimento de sementes de *Eplingiella fruticosa* armazenadas em quatro diferentes ambientes. Feira de Santana, Bahia. 2016.

Fontes de variação	Grau de liberdade	QUADRADOS MÉDIOS	
		G(%)	Índice de
Tratamento	3	1167,583**	568,11 ^{ns}
Resíduo	12	85,25	522,432
Total	15		
CV %		G%=24,70	r=46,99

** significativo a 0,01 de probabilidade; * significativo a 0,05 de probabilidade; ^{ns} não significativo pelo teste F.

4.2.2 – página 41. Resumo da análise e variância da análise de sementes da espécie *Gymneia platanifolia* (Mart. Ex Benth) armazenados em quatro ambientes: geladeira, ZnCl₂ 10°C, e ZnCl₂ 25°C e NL-196°C, testados em oito tempos de armazenamento (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 meses). Feira de Santana, Bahia. 2016.

Fontes de variação	Grau de liberdade	QUADRADOS MÉDIOS	
		G (%)	IVG
Tempo (Ta)	7	1719,21**	5,45**
Ambiente (Tb)	3	992,61**	6,46**
Int. TaxTb	21	2943,23**	5,04**
Resíduo	96		
Total	127		
CV%		T=20,88 A = 20,38	T=28,60 A = 23,33

** significativo a 0,01 de probabilidade; * significativo a 0,05 de probabilidade; ^{ns} não significativo pelo teste F.

4.2.3 – página 43. Resumo da análise de variância e da germinação (%) e a correlação da germinação e preenchimento de sementes de *Gymneia platanifolia* armazenadas em quatro diferentes ambientes. Feira de Santana, Bahia. 2016.

Fontes de variação	Grau de liberdade	QUADRADOS MÉDIOS	
		G(%)	Índice de
Tratamento	3	2016,92**	149,11 ^{ns}
Resíduo	12	80,75	138,36
Total	15		
CV %		G%=12,50	r=20,66

** significativo a 0,01 de probabilidade; * significativo a 0,05 de probabilidade; ^{ns} não significativo pelo teste F.

4.3.2 – página 44. Resumo da análise e variância da análise de sementes da espécie *Hyptis lanceolata* Poir. armazenados em quatro ambientes: geladeira, ZnCl₂ 10°C, e ZnCl₂ 25°C e NL-196°C, testados em oito tempos de armazenamento (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 meses). Feira de Santana, Bahia. 2016.

Fontes de variação	Grau de liberdade	QUADRADOS MÉDIOS	
		G(%)	IVG
Tempo (Ta)	7	849.13839**	1,99**
Ambiente (Tb)	3	189.28125*	0.63*
Int. TaxTb	21	238.70982**	0.68**
Resíduo	96		
Total	127		
CV%		T = 11.73 A = 9.23	T = 14.42 A = 14.50

** significativo a 0,01 de probabilidade; * significativo a 0,05 de probabilidade; ^{ns} não significativo pelo teste F.

4.3.3 – página 46. Resumo da análise de variância, percentual de germinação (%) e coeficiente de correlação de Pearson entre a germinação e preenchimento de sementes obtidos a partir de imagens de raio X de *Hyptis lanceolata* armazenadas em quatro diferentes ambientes. Feira de Santana, Bahia. 2016.

Fontes de variação	Grau de liberdade	QUADRADOS MÉDIOS	
		G(%)	Índice de
Tratamento	3	284,25 ^{ns}	373,454 ^{ns}
Resíduo	12	164,42	676,318
Total	15		

** significativo a 0,01 de probabilidade; * significativo a 0,05 de probabilidade; ^{ns} não significativo pelo teste F.

4.4.2 – página 47. Resumo da análise e variância da análise de sementes da espécie *Hyptis Hyptis ramosa* Pohl ex Benth. armazenados em quatro ambientes: geladeira, ZnCl₂ 10°C, e ZnCl₂ 25°C e NL-196°C, testados em oito tempos de armazenamento (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 meses). Feira de Santana, Bahia. 2016.

Fontes de variação	Grau de liberdade	QUADRADOS MÉDIOS	
		G(%)	IVG
Tempo (Ta)	7	582,95 ^{ns}	2,98**
Ambiente (Tb)	3	2663,59**	10,19**
Int. TaxTb	21	954,36**	3,37**
Resíduo	96		
Total	127		
CV%		T = 27,22 A = 24,99	T = 30,32 A = 30,66

** significativo a 0,01 de probabilidade; * significativo a 0,05 de probabilidade; ^{ns} não significativo pelo teste F.

4.4.3 – página 49. Resumo da análise de variância e da germinação (%) e a correlação da germinação e preenchimento de sementes de *Hyptis ramosa* armazenadas em quatro diferentes ambientes. Feira de Santana, Bahia. 2016.

Fontes de variação	Grau de liberdade	QUADRADOS MÉDIOS	
		G(%)	Índice de
Tratamento	3	932,25**	67,93 ^{ns}
Resíduo	12	86,92	62,35
Total	15		
CV %		G%=14,37	r=10,08

** significativo a 0,01 de probabilidade; * significativo a 0,05 de probabilidade; ^{ns} não significativo pelo teste F.

4.5.2 – página 50. Resumo da análise e variância da análise de sementes da espécie *Hyptis velutina* Pohl ex Benth. armazenados em quatro ambientes: geladeira, ZnCl₂ 10°C, e ZnCl₂ 25°C e NL-196°C, testados em oito tempos de armazenamento (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 meses). Feira de Santana, Bahia. 2016.

Fontes de variação	Grau de liberdade	QUADRADOS MÉDIOS	
		G(%)	IVG
Tempo (Ta)	7	845,05**	5,73**
Ambiente (Tb)	3	481,94 ^{ns}	0,94 ^{ns}
Int. TaxTb	21	308,42 ^{ns}	0,71*
Resíduo	96		
Total	127		
CV%		T = 19,77 A = 25,56	T = 27,39 A = 29,84

** significativo a 0,01 de probabilidade; * significativo a 0,05 de probabilidade; ^{ns} não significativo pelo teste F.

4.5.3 – página 52. Resumo da análise de variância e da germinação (%) e a correlação da germinação e preenchimento de sementes de *Hyptis velutina* armazenadas em quatro diferentes ambientes. Feira de Santana, Bahia. 2016.

Fontes de variação	Grau de liberdade	QUADRADOS MÉDIOS	
		G(%)	Índice de
Tratamento	3	182,0 ^{ns}	213,50 ^{ns}
Resíduo	12	96,83	653,95
Total	15		
CV %		G% =14,37	r=45,10

** significativo a 0,01 de probabilidade; * significativo a 0,05 de probabilidade; ^{ns} não significativo pelo teste F.

4.6.2 – página 53. Resumo da análise e variância da análise de sementes da espécie *Martianthus leucocephalus* (Mart. Ex Benth) armazenados em quatro ambientes: geladeira, ZnCl₂ 10°C, e ZnCl₂ 25°C e NL-196°C, testados em oito tempos de armazenamento (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 meses). Feira de Santana, Bahia. 2016.

Fontes de variação	Grau de liberdade	QUADRADOS MÉDIOS	
		G(%)	IVG
Tempo (Ta)	7	110,79 ^{ns}	3,47**
Ambiente (Tb)	3	280,59 ^{ns}	20,39**
Int. TaxTb	21	333,50**	3,85**
Resíduo	96		
Total	127		
CV%		T = 12,97 A = 15,72	T =17,35 A = 19,46

** significativo a 0,01 de probabilidade; * significativo a 0,05 de probabilidade; ^{ns} não significativo pelo teste F.

4.6.3 – página 55. Resumo da análise de variância e da germinação (%) e a correlação da germinação e preenchimento de sementes de *Martianthus leucocephalus* armazenadas em quatro diferentes ambientes. Feira de Santana, Bahia. 2016.

Fontes de variação	Grau de liberdade	QUADRADOS MÉDIOS	
		G(%)	Índice de
Tratamento	3	536,33*	83,92 ^{ns}
Resíduo	12	90,5	272,65
Total	15		
CV %		G%=13,08	r=25,36

** significativo a 0,01 de probabilidade; * significativo a 0,05 de probabilidade; ^{ns} não significativo pelo teste F.

4.7.2 – página 56. Resumo da análise e variância da análise de sementes da espécie *Mesosphaerum pectinatum*(L.) Kuntze, armazenados em quatro ambientes: geladeira, ZnCl₂ 10°C, e ZnCl₂ 25°C e NL-196°C, testados em oito tempos de armazenamento (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 meses). Feira de Santana, Bahia. 2016.

QUADRADOS MÉDIOS			
Fontes de variação	Grau de liberdade	G(%)	IVG
Tempo (Ta)	7	672,57**	9,10**
Ambiente (Tb)	3	770,67*	8,68**
Int. TaxTb	21	460,38**	2,70**
Resíduo	96		
Total	127		
CV%		T =14,41 A = 20,02	T =19,36 A = 23,75

** significativo a 0,01 de probabilidade; * significativo a 0,05 de probabilidade; ^{ns} não significativo pelo teste F.

4.7.3 – página 57. Resumo da análise de variância e da germinação (%) e a correlação da germinação e preenchimento de sementes de *Mesosphaerum pectinatum* armazenadas em quatro diferentes ambientes. Feira de Santana, Bahia. 2016.

QUADRADOS MÉDIOS			
Fontes de variação	Grau de liberdade	G(%)	Índice de
Tratamento	3	488,06**	158,41 ^{ns}
Resíduo	12	62,65	335,98
Total	15		
CV %		G%=10,62	r=25,60

** significativo a 0,01 de probabilidade; * significativo a 0,05 de probabilidade; ^{ns} não significativo pelo teste F.

4.8.2 – página 59. Resumo da análise e variância da análise de sementes da espécie *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze, armazenados em quatro ambientes: geladeira, ZnCl₂ 10°C, e ZnCl₂ 25°C e NL-196°C, testados em oito tempos de armazenamento (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 meses). Feira de Santana, Bahia. 2016.

QUADRADOS MÉDIOS			
Fontes de variação	Grau de liberdade	G(%)	IVG
Tempo (Ta)	7	815,78**	1,78**
Ambiente (Tb)	3	5221,53**	4,84**
Int. TaxTb	21	609,81**	0,61*
Resíduo	96		
Total	127		
CV%		T = 26,56 A = 28,02	T =37,90 A = 34,82

** significativo a 0,01 de probabilidade; * significativo a 0,05 de probabilidade; ^{ns} não significativo pelo teste F.

4.8.3 – página 60. Resumo da análise de variância e da germinação (%) e a correlação da germinação e preenchimento de sementes de *Mesosphaerum suaveolens* armazenadas em quatro diferentes ambientes. Feira de Santana, Bahia. 2016.

Fontes de variação	Grau de liberdade	QUADRADOS MÉDIOS	
		G(%)	Índice de
Tratamento	3	200 ^{ns}	2655,64**
Resíduo	12	206,0	182,11
Total	15		
CV %	G%=38,79		r=28,88

** significativo a 0,01 de probabilidade; * significativo a 0,05 de probabilidade; ^{ns} não significativo pelo teste F.