



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

ANA PAULA FARIA ROSA

**ANÁLISE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Caesalpinia*
ferrea Mart. ORIUNDAS DE ÁREAS DE PAISAGISMO
URBANO NO DISTRITO FEDERAL.**

Brasília, Dezembro de 2015.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

ANA PAULA FARIA ROSA

**ANÁLISE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Caesalpinia ferrea*
Mart. ORIUNDAS DE ÁREAS DE PAISAGISMO URBANO NO
DISTRITO FEDERAL.**

**Trabalho apresentado ao departamento de
Engenharia Florestal como requisito parcial
à obtenção do grau de bacharel em
Engenharia Florestal pela Universidade de
Brasília – UnB.**

Orientadora: Profª Drª Rosana de Carvalho Cristo Martins.

Brasília, Dezembro de 2015.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**ANÁLISE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Caesalpinia ferrea*
Mart. ORIUNDAS DE ÁREAS DE PAISAGISMO URBANO NO
DISTRITO FEDERAL.**

A comissão avaliadora, abaixo nominada, aprova o trabalho de conclusão do curso de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília de autoria da aluna:

ANA PAULA FARIA ROSA

Prof.^a Dra. Rosana de Carvalho Cristo Martins
Orientadora

Prof.^a Dra. Juliana Martins de Mesquita
Matos
Co-orientadora

Prof. Dr. Ildeu Soares Martins
Examinador

Brasília, 04 de dezembro de 2015



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**ANÁLISE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Caesalpinia ferrea*
Mart. ORIUNDAS DE ÁREAS DE PAISAGISMO URBANO NO
DISTRITO FEDERAL.**

Discente: Ana Paula Faria Rosa

Menção: SS

Banca Examinadora

RCC Martins

Prof.^a Dra Rosana de Carvalho Cristo Martins

Orientadora

Juliana Martins de M. Matos

Prof.^a Dra. Juliana Martins de Mesquita Matos

Co-orientadora

Ildeu Soares

Prof. Dr Ildeu Soares Martins

Examinador

Brasília, 4 de dezembro de 2015.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitária. Obrigada pela presença e pela retribuição de toda minha fé.

Agradeço aos meus verdadeiros amigos e minha família por estarem ao meu lado em todos os momentos de minha vida, em especial minha mãe por me lembrar de quão abençoados somos e que tudo tem seu tempo e sua hora para se realizar.

Aos professores, agradeço pela paciência e pelo conhecimento transmitido ao longo desses anos, em especial minha orientadora Rosana, por suas ideias para complementar este trabalho e pelo acolhimento que recebi no laboratório desde o início, junto aos técnicos e estagiários do laboratório.

Gostaria de deixar meus sinceros agradecimentos ao meu companheiro e amigo de todos os dias, Sérgio, por estar ao meu lado e me incentivar a sempre querer e buscar pelo melhor. E principalmente ao meu filho Frederico, por iluminar todos os dias de minha vida com seu sorriso.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigado!

RESUMO

A arborização urbana está cada vez mais presente na vida da população das grandes cidades. Em escala mundial, a presença de área verde torna-se uma estratégia para o aumento do conforto, possibilitando melhor qualidade de vida da população. Por se tratar de uma espécie exótica ao bioma Cerrado e de importância para o paisagismo de Brasília, faz-se necessário a avaliação da qualidade fisiológica das sementes de *Caesalpinia férrea* Mart. através do teste de pH de exsudato com cinco diferentes tempos de embebição (0 min, 30 min, 60 min, 90 min e 120 min), juntamente com o efeito da escarificação. Para a realização deste trabalho foram coletados frutos em áreas de paisagismo urbano em Brasília, beneficiados e levados para o Laboratório de Sementes Florestais na Universidade de Brasília. Realizou-se o teste de pH de exsudato duplamente, com a quebra de dormência e sem nenhuma intervenção. Para a quebra de dormência a técnica escolhida foi o uso de lixa n.100. O resultado mostrou que os tempos de embebição não alteraram o teste de pH de exsudato, provavelmente por ser um teste pouco sensível à mudança de pH. A escarificação aumentou conclusivamente a taxa de germinação.

Palavras chaves: *Caesalpinia ferrea* Mart., pH de exsudato, escarificação, paisagismo urbano.

ABSTRACT

The urban forestry is increasingly present in the lives of the population of large cities. Globally, the presence of green area becomes a strategy for increased comfort, enabling better quality of life of the population. Because it is an exotic species to the Cerrado and of importance to the landscape of Brasilia, it is necessary to evaluate the physiological quality of railway *Caesalpinia ferrea* Mart seeds. through exudate pH test with five different soaking times (0 min, 30 min, 60 min, 90 min and 120 min), together with the effect of scarification. For this work were collected fruits in urban landscaping areas in Brasilia, processed and taken to the Forest Seed Laboratory at the University of Brasilia. We carried out the test pH of exudate twice with dormancy breaking and without any intervention. For the chosen technique dormancy breaking was using sandpaper n.100. The result showed that the soaking times did not change the pH of exudate test, probably because it is poorly sensitive to change in pH. The scarification conclusively increased the germination rate.

Key words: *Caesalpinia ferrea* Mart, pH exudate, scarification, urban landscaping.

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - <i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	14
Figura 2 - Momento da coleta dos frutos de <i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	15
Figura 3 - Detalhe da ferramenta quebrador de castanha de Baru usado para extração das sementes de <i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	16
Figura 4 - Coloração das sementes após os diferentes tratamentos.	20
Figura 5 - Sementes de <i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. germinadas após teste pH de exsudato.	Erro!
Indicador não definido.1	

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Defeitos mais comuns nas sementes	19
Tabela 2 - Resultado do Teste de Germinação.....	22
Tabela 3 - Resultado do Teste de Comparação de Média	23

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	Objetivo Geral	9
1.2	Objetivos Especificos	9
2	REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1	Sementes Florestais	10
2.2	Teste do pH do exsudato da semente	11
2.3	Espécie estudada- <i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	12
3	MATERIAIS E MÉTODOS	15
3.1	Área de Estudo e Coleta	15
3.2	Beneficiamento.....	16
3.3	Aplicação do teste de pH de exsudato.....	16
3.4	Verificação da Germinabilidade com o Efeito da Escarificação	17
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1	Beneficiamento.....	19
4.2	Resultados do teste de pH do exsudato	19
4.3	Análise da Germinabilidade junto ao efeito da escarificação	22
5	CONCLUSÃO	24
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

A arborização urbana está cada vez mais presente na vida da população das grandes cidades. Em escala mundial, a presença de área verde torna-se uma estratégia para o aumento do conforto, possibilitando melhor qualidade de vida da população. Porém, a falta de planejamento na implantação e manutenção da arborização pode acabar por prejudicar a qualidade de suas sementes (GONÇALVES e MENEGUETTI, 2015).

A melhora da qualidade de vida da população urbana está ligada aos benefícios que a arborização proporciona. Conhecer e analisar as estruturas das cidades e suas funções no sentido de aprimorá-las é pré-requisito básico ao planejamento e administração urbano (SILVA FILHO, 2012).

Dentre os benefícios ecológicos que a arborização urbana proporciona temos a melhora do microclima, através da regulação da temperatura e do aumento da umidade, benefícios estéticos com a adição de cores através do verde das folhas, as cores diferentes dos troncos, flores e frutos proporcionando mudança indescritível na vista dos moradores. Na economia, os benefícios é a promoção das cidades que se tornam atração turística quando suas ruas e espaços vazios são preenchidos por árvores de interesse da população. (COPEL, 2008).

O início da arborização de Brasília se deu após o término da construção do Plano Piloto. A construção provocou a derrubada de grande parte da vegetação nativa, sem nenhuma restrição. O grande espaço vazio tomado por terra e poeira precisava ser preenchido rapidamente. Para a reposição, foram escolhidas espécies de outros biomas brasileiros e até mesmo de outras partes do mundo, sendo todas inseridas no ambiente de clima seco da região sem nenhum cuidado previamente estabelecido (LIMA, 2009).

Por suas qualidades desejáveis para arborização urbana, a *Caesalpinia ferrea* Mart. foi amplamente distribuída ao longo Plano Piloto, podendo ser encontrada em muitas quadras da Asa Norte e Asa Sul de Brasília, DF. Originária das regiões nordeste e sudeste do Brasil, da Floresta Pluvial Atlântica e da Caatinga, a referida espécie

apresenta ampla dispersão, porém geralmente em baixa densidade populacional. É encontrada preferencialmente em várzeas úmidas e fundo de vales (LORENZI, 2001). A espécie estudada possui boa adaptabilidade em condições edafo-climáticas distintas de seu ambiente natural (MOTA, 2012).

A técnica ph de exsudato caracteriza-se pela verificação da viabilidade das sementes de maneira rápida e sem danos ao embrião. Largamente utilizada em variedades cultiváveis de espécies agrônômicas. Recentemente vem sendo utilizada em espécies florestais no Laboratório de Sementes Florestais do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília.

Por se tratar de uma espécie exótica ao bioma Cerrado e de importância para o paisagismo de Brasília, faz-se necessário a avaliação da qualidade fisiológica das sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. utilizando a técnica ph de exsudato.

1.1 Objetivo Geral

Verificar a viabilidade de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. através do teste de pH de exsudato.

1.2 Objetivos Específicos

- Verificar eventuais defeitos das sementes após o beneficiamento;
- Fazer a leitura do teste de pH de exsudato com diferentes tempos de embebição; e
- Analisar o efeito da escarificação das sementes na leitura do teste de pH do exsudato da semente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Sementes Florestais

A propagação das espécies vegetais através de sementes é fundamental para o desenvolvimento, estabelecimento e sobrevivência das mesmas, devido às características de resistência e adequação às condições de estresse ambiental. Além disso, as sementes tendem a ser geneticamente mais adaptadas ao meio em que se encontram, garantindo a perpetuação da espécie ao longo do tempo (RAMOS, 2011).

As sementes florestais se deterioram mais rapidamente que as demais, além de possuírem uma grande variação em seus aspectos morfológicos como peso e tamanho. As melhores sementes geralmente são obtidas em razão de boas condições climáticas e edáficas, além de seus caracteres hereditários (SOUZA, 1961).

O beneficiamento é importante para melhorar a qualidade geral das sementes, além de ajudar a preservar o poder germinativo, resguardando-a contra ataques de pragas e doenças. A melhora da qualidade da semente acontece com a remoção de sementes quebradas, danificadas, roídas, rachadas, danificadas por insetos, etc. (OLIVEIRA, 2007).

A produção de sementes e mudas de espécies arbóreas brasileiras necessita de refinamento das técnicas de análise de sementes. É necessária a aplicação de testes rápidos para o monitoramento da viabilidade das sementes, especialmente aquelas com baixa capacidade de armazenamento e germinação lenta (MATOS, 2009a).

O aprimoramento da tecnologia de sementes de espécies florestais é importante para a conservação dos diversos ecossistemas, pois através de diversos testes realizados em condições de laboratório de sementes é possível identificar a qualidade física e fisiológica dos lotes de sementes para fins de semeadura, armazenamento e comercialização, bem como a manutenção da biodiversidade (FLORES et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2006).

A escolha de técnicas rápidas e simples que forneçam, com precisão, informações a respeito de sementes podem contribuir para a seleção de lotes em programas de controle de qualidade e, conseqüentemente, aumentar a eficiência do sistema de produção para diversos fins (GOMES, 2013), destacando-se a produção de mudas para a arborização dos centros urbanos. De acordo com Flores et al. (2011) a produção de sementes de alta qualidade é importante para qualquer programa de produção de mudas.

2.2 Teste do pH do exsudato da semente

Os testes de vigor baseados na integridade das membranas das sementes vêm merecendo especial atenção, por identificar o processo de deterioração na sua fase inicial e permitir que medidas corretivas sejam tomadas para reduzir ou minimizar o seu efeito na qualidade fisiológica da semente. Dentre os métodos que se baseiam nesse princípio destaca-se o teste de pH do exsudato (MENEZES, 2013).

De acordo com Piña-Rodrigues et al. (2004), o teste de pH do exsudato é um técnica bioquímica baseada nas reações químicas que ocorrem no processo de deterioração; as sementes em avançado grau de deterioração liberam mais íons H^+ , tornando o meio em que se encontra mais ácido. Segundo Peske e Amaral (1994), os açúcares, os ácidos orgânicos e os íons contribuem na acidificação do meio e provocam a diminuição do pH do exsudato de sementes; as mais deterioradas apresentam maior lixiviação, e conseqüentemente, exsudatos com maior poder tampão na água de embebição.

O teste de pH de exsudato da semente é caracterizado por se tratar de um método onde o embrião permanece em condição de germinação, Matos (2009a) verificou em sementes de Angico (*Anadenanthera falcata*) retornaram as atividades metabólicas após processo de hidratação. Ainda de acordo com a autora, outra vantagem deste teste é a rapidez com que os resultados são obtidos.

Outro fator determinante no teste de pH de exsudato são os tempos de embebição. Simon e Raja-Harun (1972) apud Fernandes et al. (1987) citado por Matos 2014, retrataram que em sementes de ervilha (*Pisum sativum*. L) as duas primeiras horas

foram responsáveis pela maioria do exsudato que lixiviou. Eles sugeriram que em sementes secas, as membranas não funcionam como barreira, quando embebidas em água.

Dentre as soluções usadas como indicadoras de pH está a solução de fenolftaleína (AMARAL e PESKE, 1984; FERNANDES et al., 1987). Alguns trabalhos foram realizados com o escopo de avaliar o vigor de sementes empregando-se a técnica de pH de exsudato, com destaque para: Matos (2009a) em sementes de Angico (*Anadenanthera falcata*) e Matos (2009b) copaíba (*Copaifera langsdorffii*); Hilst (2009) em sementes de *Coffea arabica* L.; e Gomes (2013) em sementes de *Terminalia argentea*;

Dentre as concentrações de carbonato de sódio, também utilizada como solução indicadora, a concentração de 8,5g/L é a mais adequada, pois assim não há diferença na leitura dos resultados, quando se utiliza concentrações maiores (MARTINS, 2009 citado por MATOS, 2014.)

As sementes são avaliadas de acordo apenas com sua coloração, imediatamente após o contato com a solução indicadora. Por isso se trata de um método qualitativo, já que a medição é feita pela leitura da coloração, indicando se o meio está ácido ou básico (MARTINS, 2014).

2.3 Espécie estudada- *Caesalpinia ferrea* Mart.

Conhecida popularmente como Pau Ferro ou Jucá, *Caesalpinia ferrea* Mart. árvore com porte grande, que pode chegar de 10 a 20 metros de altura, seu tronco está entre 40 e 60 centímetros de diâmetro. Sua copa arredondada, fechada, densa. A sua casca externamente lisa e fina com tons acinzentados com manchas brancas irregulares. Já seu interior é escuro formando grande contraste gerando efeito decorativo (MACHADO, 2006.)

Suas folhas compostas, bipinadas de 15-19 cm de comprimento. Suas flores são amarelas formadas a partir do final de novembro, prolongando-se até janeiro. Os frutos possuem casca dura e amadurecem entre julho e agosto formando um fruto legume bacóide preto-avermelhado, indeiscente, chato, que ao amadurecer torna-se negro e

chocalhante, porque as sementes se soltam dentro de cada lóculo na vagem. Cada fruto contém 2 a 10 sementes elipsoides amarronzados e duríssimos (LORENZI 2001.)

A espécie é frequentemente recomendada para arborização urbana e encontrada em diversos pontos da região estudada (MACHADO, 2009). Em Sumaré, São Paulo foi uma das espécies presentes na cartilha para a arborização urbana na classificação de espécies recomendadas para passeios públicos com dimensões apropriadas e principalmente arborização de praças, parques e áreas verdes.

Muito utilizada no nordeste do país, principalmente no estado do Rio Grande do Norte, o pó da casca da *Caesalpineia ferrea* Mart. é usado pela população para o tratamento de feridas cutâneas (OLIVEIRA, 2010). Sua ação cicatrizante é tratamento de feridas cutâneas mostra-se benéfico, principalmente nos primeiros dias pós-operatório, devido à formação de uma crosta escura aderindo toda a lesão, favorecendo a reparação tecidual e sendo comparada a babosa (*Aloe vera*) (SOARES, 2013.)

A referida espécie possui como principal forma de reprodução a via assexuada, porém sua semente é caracterizada por dormência do tipo tegumentar onde mesmo em condições favoráveis não ocorre germinação porque os tecidos que envolvem o embrião exercem um impedimento que não pode ser superado (COELHO, 2010).

A dormência encontrada em muitas espécies florestais, principalmente em espécies da família Leguminosae, é de grande importância para a perpetuação nos mais variados ambientes, porém causa atrasos no desenvolvimento da planta sendo um fator limitante na produção de mudas (NEGRI, 2008).

Diversos trabalhos mostram que para a quebra de dormência a escarificação com lixa do tegumento da semente é considerado um método eficiente.



Figura 1. *Caesalpinia ferrea* Mart. (Fonte: Guanadi, M., 2008).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo e Coleta

A região onde foram efetuadas as coletas apresenta um clima predominante correspondente ao tipo CWA da classificação de Köppen. O índice pluviométrico varia entre 1400 a 1450 mm/ano, com concentração da precipitação pluviométrica no verão. A declividade está entre 2 e 5% e a altitude entre 1000 e 1050 m (FERRANTE et al., 2001).

Foram selecionadas matrizes em aglomerados (procedências) com alta incidência de indivíduos de *Caesalpinia ferrea* Mart. dentro do Plano Piloto de Brasília. As matrizes escolhidas estão localizadas no campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília, na superquadra 115 norte e no canteiro central em frente à superquadra 102 sul. Os frutos foram colhidos diretamente da árvore ou coletados no chão durante todo o mês de Junho de 2015 e armazenados em um local seco e arejado até o momento do beneficiamento. Foram recolhidos todos os frutos encontrados de pelo menos dez matrizes dos aglomerados escolhidos.



Figura 2 - Momento da coleta dos frutos de *Caesalpinia ferrea* Mart. (Fonte: Rosa, A.P.F., 2015).

3.2 Beneficiamento

A espécie *Caesalpinia ferrea* Mart. possui frutos secos indeiscentes (NOGUEIRA,2007). Para a extração da semente da espécie foi utilizada a ferramenta: quebrador de castanha de Barú (Dipteryx alata Vog.) adaptada. O referido quebrador foi cedido pela EMATER-MG com sede em Unaí-MG (Figura 1).



Figura 3 - Detalhe da ferramenta quebrador de castanha de Barú usado para extração das sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. (Fonte: Rosa, A.P.F., 2015).

Na ocasião do beneficiamento foram contabilizadas as sementes brocadas, quebradas, chochas, fungadas e não desenvolvidas (pequenas), em seguida excluídas do lote. Uma vez beneficiadas as sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart., foram encaminhadas ao Laboratório de Sementes Florestais do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, onde foi aplicado o teste de pH de exsudato visando a análise da qualidade fisiológicas das referidas sementes.

3.3 Aplicação do teste de pH de exsudato

Para a realização deste trabalho, o teste de pH de exsudato foi realizado duplamente, com a quebra prévia de dormência e sem nenhuma intervenção para a quebra de dormência.

Quando realizado a quebra de dormência, as sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. tiveram seus tegumentos escarificados mecanicamente com auxílio de lixa de massa n.100. Foram causadas ranhuras nas laterais opostas ao embrião, visando a quebra da dormência das sementes sem causar lesões ao embrião.

O teste de pH do exsudato empregou o método individual. Foram formuladas duas soluções indicadoras, a primeira sendo uma solução de fenolftaleína (composta de 1g de fenolftaleína dissolvida em 100 mL de álcool absoluto, e a adição de 100 mL de água destilada e fervida) e a segunda uma solução de carbonato de sódio (composta de 8,5 g/L de água destilada e fervida). Estas concentrações das soluções indicadoras foram baseadas na metodologia utilizada por Cabrera e Peske (2002).

Foram escolhidos cinco tratamentos: 0 min (T1), 30 min (T2), 60 min (T3), 90 min (T4) e 120 min (T5) para os tempos de embebição; com 10 repetições de 10 sementes colocadas para embeber em recipientes contendo 20 mL de água destilada.

Após cada período de embebição, foi adicionado ao conjunto (água e semente) duas gotas de cada solução indicadora, misturados com o auxílio de bastonetes de vidro. A leitura foi realizada imediatamente após a realização dos tratamentos. A interpretação baseia-se na coloração do meio: quando rosa considera-se a semente viável (meio básico), e quando incolor a semente é considerada inviável (meio ácido); sendo os resultados expressos em porcentagem para cada categoria.

3.4 Verificação da Germinabilidade com o Efeito da Escarificação

Em seguida a realização do teste de pH do exsudato, para ambos testes, as sementes foram submetidas ao teste de germinação de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). As sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. foram colocadas em rolos de papel filtro sob uma bandeja identificada, e acondicionados em câmaras de temperatura constante calibrada para 25 °C com fotoperíodo de 8 horas/dia. O monitoramento da germinação e da umidade dos substratos finalizou em de 21 dias.

A contagem do número de sementes germinadas foi sempre de dois em dois dias, sempre no mesmo horário, considerando como critério de germinação a protrusão da radícula em pelo menos dois milímetros. Os dados obtidos serão expressos em porcentagem final de Germinação (%G) e Índice de Velocidade de germinação (IVG) de acordo com o método proposto por Maguire (1962):

$$IVG = \frac{\sum Nn}{Dn}$$

Onde: Nn representa o número de plântulas germinadas a 1, 2, 3, e n dias após o início da contagem e Dn corresponde ao número de dias correspondente.

Para análise dos dados e detecção de diferenças nos índices de germinação das sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. foi realizada a ANOVA (ZAR,1996).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Beneficiamento

Segue, descrito na Tabela 1, os principais tipos de defeitos encontrados nas sementes da espécie momento do beneficiamento, de acordo com os elementos já tratados na revisão literária:

Tabela 1 - Defeitos mais comuns nas sementes.

Defeito	Característica do defeito	Quantidade
Brocadas	Presença de coleóptero	48
Chocadas	Ausência de embrião	180
Quebradas	Falta de parte do embrião	50
Fungadas	Mofo característico	5
Não Desenv.	Tamanho reduzido	36

O defeito mais comum encontrado foi ausência de embrião, tal defeito foi diagnosticado como sendo aquele onde ocorre a formação da semente, porém em seu interior ocorre a ausência de seu material genético.

A intensidade em que os danos ocorrem em sementes florestais depende de fatores como o equilíbrio higroscópico, grau de umidade das sementes e temperatura.. Deste modo, as condições climáticas durante o processo de maturação podem determinar a qualidade das sementes e o processo de colheita e beneficiamento (OLIVEIRA, 2004).

4.2 Resultados do teste de pH do exsudato

Soluções que apresentam sementes viáveis aparecem com a coloração rosa, pois seu meio está básico. Porém sementes não viáveis apresentam soluções incolores, meio ácido. O teste colorimétrico mostrou que 100% de sementes estavam viáveis (Figura 3) para todos os tratamentos, ou seja, para os diferentes tempos de embebição a quantidade de lixiviados não foi bastante para alterar o resultado e as sementes são consideradas

viáveis. O que é esperado pra as sementes analisadas que foram recém-colhidas. Portanto, de acordo com o observado, as sementes estavam com boa viabilidade. Tal resultado foi encontrado para ambos os testes.

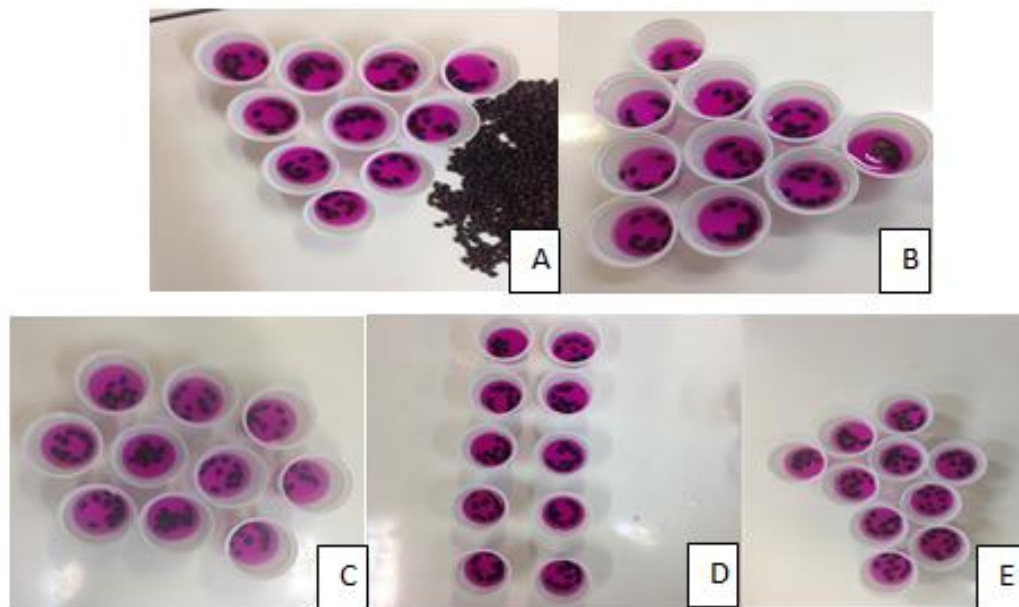


Figura 4 - Coloração das sementes após os diferentes tratamentos (Fonte: Rosa, A.P.F., 2015).

De acordo com figura três, seguem os devidos resultados: A- sementes após 0 minuto de embebição; B- sementes após 30 minutos de embebição; C- sementes após 60 minutos de embebição; D- sementes após 90 minutos de embebição; E- sementes após 120 minutos de embebição - (Fonte: Rosa, A.P.F., 2015).

Os resultados encontrados foram semelhantes aos produzidos por Matos (2009) que não encontrou evidências de que o tegumento das sementes comprometesse o processo de embebição, pois não houve diferença estatística nos resultados encontrados para as diferentes formas de exposição das sementes de copaíba, angico e tamboril analisadas pelo teste de pH de exsudado pelo método colorimétrico.

Os resultados encontrados também foram semelhantes aos produzidos por Araújo (2009) ao aplicar a técnica com diferentes tempos de embebição em sementes de *Acacia polyphylla* DC, verificou que o tempo de trinta minutos é suficiente para verificar a lixiviação de solutos.

O método colorimétrico utilizado superestimou a viabilidade das sementes por ser pouco sensível e não identificar as mudanças mais sutis do pH do meio embebição. É importante ressaltar os apontamentos realizados por Matos (2014) quando compara os métodos colorimétrico e quantitativo do pH de exsudato aplicados em sementes de *Dalbergia miscolobium*. Essa autora demonstrou que o método colorimétrico é pouco sensível a variações pequenas de pH no meio de embebição e recomendou a utilização do método quantitativo.

Não houve diferença da coloração entre sementes escarificadas ou não escarificadas, ou seja, nas análises realizadas pelo teste de pH, também pelo fato do método colorimétrico ser pouco sensível as pequenas mudanças de pH, assim recomenda-se reavaliar as formas de exposição das sementes ao teste de pH de exsudato aplicando o método quantitativo (medição com pHmetro).

Como já dito anteriormente, o teste de pH de exsudato é um método não destrutivo, sendo possível a germinação após seu rápido teste. Tal resultado vai de encontro ao de Matos (2009a).



Figura 5 - Sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. germinadas após teste pH de exsudato. (Fonte: Rosa, A.P.F., 2015).

4.3 Análise da Germinabilidade junto ao efeito da escarificação

O objetivo final do teste de germinação é obter informações sobre o valor das sementes para fins de semeadura e fornecer dados que possam ser usados para comparar entre diferentes lotes de sementes (STABILE, 1980). Os resultados encontrados para os diferentes tratamentos estão abaixo, agrupados em relação às repetições usadas:

Tabela 2 - Resultado do Teste de Germinação

Tratamentos (min)	Sementes germinadas (%)	
	Escarificadas	Não escarificadas
0	61	12
30	60	13
60	76	10
90	69	10
120	57	10

Tais dados de germinação foram submetidos ao teste de análise de variância. Verificou-se que para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) ou para o número total de germinação (G%), o tempo não possui interação com a escarificação, ou seja, não houve efeito significativo para o tempo ($p>0,05$). Assim o efeito do tempo e o efeito da escarificação, para a espécie em questão, podem ser estudados separadamente. O que pode observado no momento do teste, onde não houve mudança da coloração após os referidos tempos de embebição.

Na análise de variância foi observada que para a porcentagem de germinação (G%) e o índice de velocidade de germinação (IVG) existe correlação de 95%, o que pode ser explicado pelo fato de que o IVG é calculado com base no número de sementes germinadas.

A análise do IVG se faz importante para selecionar os melhores tratamentos, já que diversos autores relacionam os dados do Índice de Velocidade de Germinação (IVG) com boa viabilidade de sementes, onde o maior o valor de IVG indica maior germinação diária, sendo estes, o de melhor vigor (Gomes, 2103).

Quanto a escarificação, o efeito é significativo ($p < 0,05$) para ambas as variáveis. Observou-se que pelo teste de comparação de médias, a escarificação surtiu efeito sobre o número total de germinação e sobre o Índice Total de Germinação (IVG).

Tabela 3 - Resultado do Teste de Comparação de Média

		Repetições	Médias	Comparações
IVG	Com escarificação			
	(1)	50	.8768	A
	Sem escarificação			
	(2)	50	.1450	B
GER	Com escarificação			
	(1)	50	6,4600	A
	Sem escarificação			
	(2)	50	1,1000	B

Logo, para uma futura produção de mudas com sementes provenientes dessa área do Distrito Federal, recomenda-se a utilização da escarificação a fim de aumentar a germinação das sementes.

De acordo com CREPALDI, 1998, por possuir casca dura, a semente de Pau Ferro possui impermeabilidade a embebição, a primeira fase para que ocorra a germinação. Logo se faz necessária algum tipo de escarificação. Tal característica se mostra comum a muitas Leguminosas.

Em estudo da quebra de dormência em espécies arbóreas, Negri, 2008 verificou-se que para a espécie *Caesalpinia ferrea* Mart. o tratamento de escarificação com lixa mostrou-se diferente estatisticamente dos demais proporcionando 87% de germinação das sementes, em segundo lugar ficou o tratamento de submersão em ácido sulfúrico com 65% de taxa de germinação.

5 CONCLUSÃO

- O defeito mais comum encontrado foi ausência embrião.
- A leitura do teste de pH de exsudato pelo método colorimétrico demonstrou que 100% das sementes estavam viáveis nos diferentes tempos de embebição e não diferindo a escarificação.
- O método ph de exsudato mostrou ser pouco sensível, recomendando-se a leitura com o phmetro tanto para os diferentes tempos de embebição como também para o efeito da escarificação.
- O teste de germinação depreendeu que, tanto para o número de sementes germinadas (G%) tanto para o IVG o tempo de embebição não foi significativo e pode ser estudado separadamente da escarificação.
- Através do teste de germinação verificou-se que a escarificação é eficaz na quebra de dormência da espécie estudada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A. M. **Estudo do tempo de embebição utilizado na técnica de pH do exsudato para a verificação de viabilidade de sementes de *Acacia polyphylla* DC.** Universidade de Brasília - Trabalho de conclusão de curso, 26 p, 2009.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** SDA: Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

CABRERA, A. C.; PESKE, S. T. Testes do pH do exsudato para sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 24, n.1, p. 134-140, 2002.

COELHO, M. F. B., et. al., **Superação da dormência tegumentar em sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart ex Tul.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias v.5, n.1, p.74-79. Recife – PE; UFRPE, 2010.

COPEL., Companhia Paranaense de Energia. **Arborização de vias públicas.** Guia para os municípios, 2008.

CREPALDI, I. A., et. al., **Quebra de sementes de Pau-ferro (*Caesalpinia Ferrea* MART. ex. TUL – Leguminosae, Cesalpinioideae). Sitientibus**, Feira de Santana, n. 18, p.19-29, jan./jun. 1998.

FERNANDES, E. J.; SADER, R.; CARVALHO, N. M. **Viabilidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) estimada pelo pH do exsudato.** In: Congresso Brasileiro de sementes, 5, Gramado, 1987. **Anais.** Brasília: Abrates, 1987.

FERRANTE, J.E.T.; NETTO, B.N.; RANCAN, L. Meio físico. In: FONSECA, F.O. (org.). **Olhares sobre o lago Paranoá.** Brasília, Secretaria do Meio Ambiente e

FILHO, D. F. S., et.al., **Planejamento da Arborização Urbana da Cidade de Engenheiro Coelho-SP: uso de Sig e de Inventário Amostral.** Departamento de Geografia da FCT/UNESP, Presidente Prudente, n. 12, v.1, janeiro a junho de 2012, p.1-8

FLORES, A. V.; ATAÍDE, G. M.; BORGES, E. E. L.; SILVEIRA, B. D.; PEREIRA, M. D. **Tecnologia e comercialização de sementes florestais: aspectos gerais**. Informativos Abrates, vol. 21, nº 3, 2011.

GOMES, K. B. P. 2013. **Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Terminalia argentea* Mart. et Zucc. pelos teste de raios X, condutividade elétrica, pH do exsudato e germinação**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 72 p.

GONÇALVES A., MENEGUETTI K. S., **Projeto de arborização como patrimônio da cidade**. Ambient. constr. vol.15 no.1 Porto Alegre Jan./Mar. 2015 Epub Mar 2015.

HILST, P. C. **Teste de coloração de exsudatos para avaliação da viabilidade de sementes de café (*Coffea arabica* L.)**. 2009. Dissertação de Mestrado. Pós Graduação em Fitotecnia Universidade Federal de Viçosa, UFV, 2009.

LIMA, R. M. C., **Avaliação da arborização urbana do plano piloto**. Xi, 84p., Dissertação de mestrado, Departamento de Engenharia Florestal., Universidade de Brasília, 2009.

LORENZI, H., **As plantas tropicais de R. Burle Marx**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2001. v.1, 487p., CDD-581.70913.

MACHADO, R. R. B., et.al., **Árvores nativas para a arborização de Teresina, Piauí**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Volume 1, número 1, 2006.

MACHADO, R.R.B., et.al., **Árvores Nativas para arborização do Piauí**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. Vol.1 Número 1, 2006.

MAGUIRE, J.D. **Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor**. *Crop Science*, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

Manual de Arborização Urbana. Prefeitura de Sumaré. Secretaria Municipal de Defesa, Proteção e Preservação do Meio Ambiente. 2012.

MATOS, J. M. M. **Avaliação da eficiência do teste de pH de exudato na verificação de viabilidade de sementes florestais.** 2009a. Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília – UnB.

MATOS, J. M. M.; MARTINS, R. C. C.; MARTINS, I. S. **Caracterização do teste de pH de exsudato pelo método individual para avaliação da viabilidade de sementes de *Copaifera langsdorffi*** Desf. Heringeriana, Brasília, v. 3, n.1, p. 81-87, 2009b.

MATOS, J. M. M.; **Indicadores bioquímicos aplicados para verificação da qualidade fisiológica de sementes de *Dalbergia Miscolobium Benth.***, 20014. Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília – UnB.

MENEZES, L. M. On line. 2013. **Testes rápidos para avaliação da qualidade das sementes. Sementes.** Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Rurais, UFSM. Disponível em: Acessado em: 15 de abril de 2015.

MOTA, F. C. M., et. al., **Análise do crescimento de *Caesalpinia Ferrea* MART., no campus da Universidade de Brasília, DF.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 2012. ISSN 1981-8203.

NEGRI, L. C. G., et. al., **Quebra de dormência de sementes de espécies arbóreas.** IV Mostra Interna de Trabalho de Iniciação Científica do Cesumar. Out. 2008. ISBN 978. 85.61091.01.9

NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. S., **Extração e Beneficiamento de Sementes Florestais Nativas.** Circular técnica – EMBRAPA, Colombo, PR, Nov.,2007.

OLIVEIRA, L. M., et.al., **Avaliação da qualidade de sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich. e *T. impetiginosa*(Martius ex A. P. de Candolle) Standley - (Bignoniaceae) pelo teste de raios X.** Rev. bras. sementes vol.26 no.2 Pelotas Dec. 2004.

OLIVEIRA, A. F. et. al. **Avaliação da atividade cicatrizante do jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *ferrea*) em lesões cutâneas de caprinos.** Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, v.12, n.3, p.302-310, 2010.

OLIIVEIRA, O. S., **Tecnologia de Sementes Florestais.** Curitiba: Imprensa Universitária, 2007. 185p.

OLIVEIRA, A. K. M.; SCHLEDER, E. D.; FAVERO, S. **Caracterização morfológica, viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. F. ex. s. Moore.** Revista Árvore, Viçosa, MG, v. 30, n. 1, p. 25-32, 2006.

PESKE, S. T.; AMARAL, S. **pH of seed exudates as a rapid physiological quality test.** Seed Science & Tecnology, Zurich, v. 22, n. 3, p. 641-644, 1994.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B.; PEIXOTO, M. C. Tecnologia de sementes: Testes de qualidade. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação – do básico ao aplicado.** Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 265-282.

RAMOS, K. M. O. **Avaliação da qualidade das sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart. através da Técnica de Condutividade Elétrica, Teste de Tetrazólio e de Germinação.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal (EFL/FT/UnB). Universidade de Brasília – UnB, 2011. 75 p. Recursos Hídricos. 2001.

SOARES, J. A., et al., **Avaliação da atividade cicatrizante da *Caesalpinia férrea* ex. TUL. var *ferrea* e da *Aloe vera* (L.) Burm. f. em lesões cutâneas totais em ratos.** Persp. online: biol. & saúde, Campos de Goytacazes, 2103.

SOUZA, P. F., **Sementes de essências florestais.** Universidade Rural do Estado de Minas Gerais, Escola Nacional de Florestas. Viçosa, 1961.

STABILE, A. A., **MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PORTARIA N. 234 de Agosto de 1980.** Art. 33 do Decreto n. 81.771 de 7 de Junho de 1978.

STALLBAUN, P.H., et.al., **Testes Rápidos de Vigor para Avaliação da Viabilidade de Sementes de *Anadenanthera falcata* (Benth).** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p. 2011834 5