

CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze SUBMETIDAS A DIFERENTES CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO¹

SEED STORAGE *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze UNDER DIFFERENT
STORAGE CONDITIONS ¹

Jeferson Cesar Smolark dos Santos*

Lisandro Tomas da Silva Bonome**

RESUMO

A *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze é uma espécie que corre risco de extinção. Suas sementes recalcitrantes, perdem a viabilidade quando desidratadas, dificultando seu armazenamento. Essa característica dificulta programas de reflorestamento e de conservação da espécie. Com objetivo de desenvolver uma tecnologia de armazenamento que conserve o poder germinativo, contribuindo para a preservação da espécie, foram testados: assepsia das sementes (com e sem hipoclorito de sódio a 1,5%), temperaturas de armazenamento (5 e 20°C- em câmaras BOD), em 5 tempos de armazenamento (0, 30,60,90 e 120 dias) com quatro repetições, constituindo um esquema fatorial 2x2x5. Foram realizadas análises de umidade, emergência, índice de velocidade de emergência, matéria seca, altura de plântulas e *Blotter test*. A melhor temperatura para manter a viabilidade e o vigor das sementes de araucária é a 5°C. A assepsia com hipoclorito de sódio a 1,5% por 3 minutos é ineficiente para o controle de patógenos e favorece o desenvolvimento de *Schizophyllum commune*, levando a perda da viabilidade. A assepsia com o hipoclorito causa efeito fitotóxico nas sementes. Tal efeito é mais intenso quando associado a temperatura de 20°C.

Palavras chaves: Assepsia; Hipoclorito de Sódio; Pinheiro-do-Paraná; Vigor.

ABSTRACT

The *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze is a species at risk of extinction. His recalcitrant seeds lose viability when dried, hindering their storage. This feature hinders reforestation programs and conservation of the species. In order to develop a storage technology that saves germination, contributing to the preservation of the species were tested: aseptic seeds (with and without sodium hypochlorite will 1.5%), storage temperatures (5 and 20 ° C - in BOD cameras), 5 storage time (0, 30,60,90 and 120 days) with four replications in a factorial scheme 2x2x5. Held moisture, emergency, emergency speed index, dry matter, seedling height and *Blotter test*. The best temperature to maintain the viability

¹ Trabalho de conclusão de curso- Agronomia UFFS- Campus Laranjeiras do Sul-PR

* Graduando em Agronomia pela UFFS- Campus Laranjeiras do Sul-PR

** Professor adjunto da UFFS- Campus Laranjeiras do Sul-PR

and vigor of *Araucaria* seeds is 5 ° C. The disinfected with sodium hypochlorite 1.5% for 3 minutes is effective for controlling pathogens and favors the development of *Schizophyllum commune*, leading to loss of viability. The disinfected with hypochlorite cause phytotoxic effect on the seed. This effect is stronger when added at 20 ° C.

Keywords: Asepsis, Sodium Hypochlorite, Pinheiro-do-Paraná; Force.

1. INTRODUÇÃO

A *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. é a única espécie de seu gênero com ocorrência natural no Brasil, principalmente nos estados do sul, mas também, em manchas esparsas no sudeste e nordeste de São Paulo, sul de Minas Gerais e noroeste do Rio de Janeiro (MATTOS, 2011). Essa espécie está presente na formação florestal conhecida como Floresta Ombrófila Mista, ou Floresta com Araucária.

A araucária apresenta usos diversificados, destacando-se a utilização de sua madeira para construções, serrarias e produção de celulose e papel, além do uso ornamental da árvore, e consumo das suas sementes (pinhões), muito apreciadas pela fauna e na culinária regional (LORENZI, 2008; MATTOS, 2011). Em função do elevado valor econômico, madeireiro, alimentar e resinífero da araucária, suas populações naturais têm enfrentado uma progressiva extinção (EIRA et al., 1994).

A Floresta de Araucária, como um todo, apresenta-se em condições de vulnerabilidade (GUERRA et al., 2003 apud GARCIA, 2012), e a fragmentação da paisagem dificulta o fluxo gênico entre as populações remanescentes, ocasionando a erosão genética e a perda da capacidade adaptativa frente às mudanças do ambiente (STEINER, 2009).

Atualmente as áreas remanescentes da espécie somam cerca de 2% da área original (GUERRA et al., 2003 apud GARCIA, 2012). Por isso, a araucária

consta na lista de espécies ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN), como criticamente ameaçada (FARJON, 2006), e na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (BRASIL, 2008).

A araucária possui sementes recalcitrantes (TOMPSETT, 1984; FARRANT et al., 1989; EIRA et al., 1994). Sementes recalcitrantes perdem a viabilidade se perderem umidade. Segundo Willan (1985) esta é a maior limitação aos programas de reflorestamento, pois afeta diretamente a produção de mudas.

O prolongamento da longevidade das sementes dessa espécie através do armazenamento foi estudado por vários autores, que associaram a perda de viabilidade à redução do grau de umidade das sementes (SUITER FILHO, 1966; FARRANT et al., 1989; GARCIA, 2012).

Alguns autores indicam que a qualidade das sementes da espécie pode ser mantida, com percentual de germinação de 97%, se armazenadas sob condições de refrigeração entre 0 e 1°C por um período de até 180 dias (CAÇOLA et al., 2006). Suiter Filho (1966) verificou que houve melhor conservação da qualidade fisiológica das sementes em ambientes com umidade relativa do ar de 80%, em embalagens plásticas e sob temperatura de 5°C.

Amarante et al. (2007), verificou que a maior germinação dos pinhões foi obtida na temperatura de 20°C (55% dos pinhões germinados aos 26 dias de armazenamento), reduzindo em temperaturas menores (1% e 21% de germinação nas temperaturas de 2 e 10°C, respectivamente) ou maiores (9% e <1% de germinação nas temperaturas de 30°C e 40-50°C, respectivamente).

Por outro lado, tem sido relatado que pode haver 61% de germinação de sementes de araucária armazenadas por período de até 360 dias em embalagem de polietileno semipermeável selada em câmara fria ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $89\pm 1\%$ de umidade relativa) (FOWLER et al., 1998). Pasztor (1957 apud MATTOS, 2011) relatou que o armazenamento em saco plástico em geladeira por mais de 60 dias manteve cerca de 84% de germinação.

Leão et al. (1987 apud FOWLER et al., 1998) mantiveram a germinação das sementes de araucária por um ano, colocando-as em contato com vermiculita umedecida no interior de saco de polietileno, sob condições de câmara-fria. Prange (1964) obteve mais de 70% de germinação de sementes do pinheiro-do-paraná armazenados em vidros em temperatura ambiente por mais de 5 meses. Entretanto estas tecnologias, se mostraram inviáveis para grandes quantidades de sementes, pois são onerosas e de difícil operacionalização.

Dos estudos realizados com armazenamento de sementes de araucária muitos possuem resultados contraditórios, principalmente em relação a temperatura de armazenagem e o tipo de embalagem. Desta forma, observa-se a inexistência de um modelo adequado à manutenção da qualidade fisiológica de sementes de araucária, visto que sua manutenção é altamente dependente das condições de armazenamento.

Neste contexto, o presente projeto tem por objetivo estabelecer as melhores condições para a conservação das sementes de araucária, contribuindo assim para os avanços tecnológicos da espécie e para programas de reflorestamento e conservação.

2. METODOLOGIA

O presente estudo foi conduzido no Laboratório de sementes da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Laranjeiras do Sul – Paraná. As sementes foram obtidas na área indígena do município de Mangueirinha- PR. Foram utilizadas sementes coletadas de no máximo dois dias após a dispersão das pinhas ou a retirada desta, sendo considerado madura aquela que possuir mais de 50% do pinhão com coloração escura (avermelhada).

Foram eliminados os pinhões brotados, inchados ou com qualquer outro sinal de início de germinação, doentes, menores que 3,5 cm, chochos (muito leves, com sinal de amêndoa desprendida) e aqueles com sinais de ataque de larvas de *Cydia*, larva que come o embrião da semente. Após este procedimento foi realizada a determinação do grau de umidade das sementes (amêndoa e casca) e posteriormente realizou-se a assepsia com hipoclorito de sódio a 1,5% (NaClO) por 3 minutos em 50% das sementes.

Após este procedimento as sementes foram divididas, cerca de 2 kg, embaladas em papel Kraft e inseridas dentro de embalagem dupla de polietileno, as quais foram hermeticamente fechadas com seladora da marca sulpack. Após o processo de embalagem as sementes foram armazenadas em câmaras BOD, à 5°C e a 20°C.

Aos 0, 30, 60, 90 e 120 dias de armazenamento foram retiradas amostras dos tratamentos e avaliados graus de umidade de cada condição de armazenamento. Para as avaliações do grau de umidade das sementes (2 repetições de 3 sementes) realizou-se dois cortes transversais e um corte longitudinal, em cada semente. Em seguidas foram transferidas para estufa de ventilação forçada, por 24 horas a 105°C conforme metodologia, com

adaptação, de Bianchetti e Ramos (1990), sendo os resultados expressos na base úmida (BRASIL, 1992).

A emergência foi realizada com 4 repetições de 25 sementes em bandejas plásticas, para cada período e condição de Armazenamento. A semeadura foi realizada mantendo as sementes com inclinação aproximadamente de 45°, em substrato composto por duas partes de terra e uma de areia peneirada, com peneira 2mm. Antes da semeadura as sementes ficaram embebidas 24 horas em água destilada. As bandejas foram mantidas por 50 dias em sala de crescimento sob condições controladas com $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$, fotoperíodo de 12 horas. A irrigação foi feita sempre que necessária, de modo a manter o substrato umedecido.

A emergência das plântulas foi observada a cada 3 dias, a partir do aparecimento da parte aérea acima do nível do substrato, que teve início aos 20 dias da semeadura. Aos 50 dias da semeadura, foi encerrado o teste de emergência e avaliadas a altura de todas as plântulas maiores que 3 cm e a massa seca de 6 plântulas (maiores que 3 cm), por repetição, escolhidas aleatoriamente na área central das bandejas.

A massa seca foi determinada após secagem em estufa a 80°C, por 24 horas. A partir dos dados de emergência foi calculado o índice de velocidade de emergência – IVE (MAGUIRE, 1962).

Para se verificar a qualidade sanitária das sementes foi realizado o *Blotter test* (HENNIPMAN et al., 2012). Para tanto foram avaliadas 25 sementes de cada tratamento (5 repetições de 5 sementes) dispostas individualmente sobre três papéis de filtro, previamente esterilizados e umedecidos em água destilada, no interior do gerbox (11 x 11 x 3,5 cm)

desinfetado com álcool 70%. Os gerbox foram acondicionados em câmara de crescimento com fotoperíodo de 12 horas e temperatura de 20°C, por 10 dias. Após o período de incubação, cada semente foi avaliada com o auxílio do microscópio estereoscópico ótico para identificação macroscópica dos gêneros fúngicos presentes, baseada na chave de identificação de em Barnett e Hunter (1972). Os resultados foram expressos em porcentagem de grãos contaminados.

O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 x 5, sendo duas temperaturas (5 e 20°C), presença e ausência de assepsia (com e sem hipoclorito) e cinco períodos de armazenamento (0, 30, 60, 90 e 120 dias), com quatro repetições.

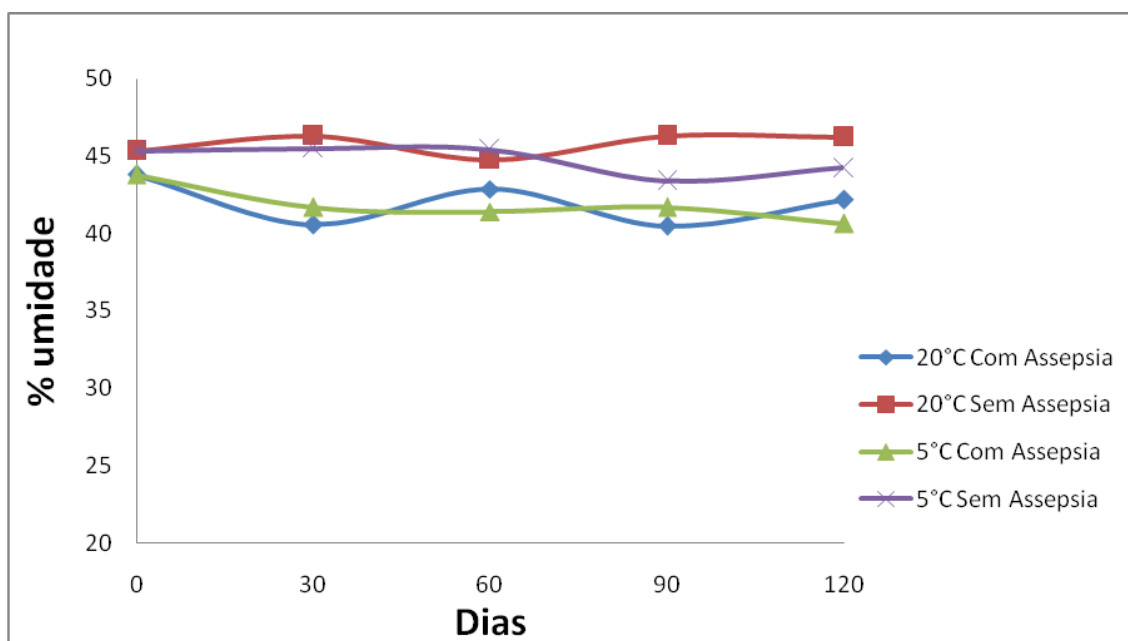
Dados quantitativos, quando possível, foram avaliados por meio de análise de regressão. A análise dos dados foi realizada pelo sistema de Análise de Variância para Dados Balanceados, SISVAR, para microcomputadores, desenvolvido por Ferreira (2006).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o armazenamento das sementes de araucária, o grau de umidade das sementes (Gráfico 1) se manteve próximo ao teor inicial para todos os tratamentos. Este resultado indica que a embalagem utilizada foi eficiente em manter o teor de água das sementes. A embalagem de papel kraft não deixou condensar o vapor de água de modo que a semente ganhasse umidade e as embalagens de polietileno não permitiram a perda desta. A pequena variação nos teores de umidade é atribuída a própria semente, pois

estas foram coletadas de mais de 50 plantas e apresentavam tamanho e umidade variáveis.

Gráfico 1- Percentual de umidade de sementes de araucária em função da temperatura (5°C e 20°C) e da assepsia (com e sem) durante o armazenamento



Vale ressaltar que durante todo o armazenamento o grau de umidade das sementes foi superior a 37%, nível crítico, cuja a diminuição causa a inviabilidade da semente (TOMPSETT, 1984). A conservação da umidade das sementes de araucária reforça os dados de Carillo et. al (2003), onde em armazenamento por 180 dias a 4°C a umidade se manteve em 45%.

As médias das variáveis-respostas apresentaram, em geral, diferenças estatísticas significativas em nível de 5% de probabilidade e interação tripla entre os tratamentos. No gráfico 2 pode-se verificar as análises de regressão da emergência, onde nota-se que as sementes tratadas com hipoclorito de sódio, com exceção do tratamento no tempo zero, apresentaram uma redução na emergência de plântulas. Esta redução foi ainda maior quando associado a

temperatura de 20°C, que já aos 30 dias de armazenamento reduziu a emergência à 36% e aos 90 dias reduz à 0 % de emergência. Este acontecimento provavelmente esteja ligado a alguma influência do hipoclorito de sódio no metabolismo das sementes.

Bonome (2009) em experimentos com *Hevea brasiliensis* (WILLD. EX), espécie recalcitrante, afirma que sementes com alta umidade apresentam elevada atividade metabólica, o que pode conduzir a uma rápida absorção do produto químico causando fitotoxicidade. Este fato sugere que o hipoclorito de sódio possa ter sido metabolizado pelas sementes de araucária, causando efeito fitotóxico as mesmas já nos primeiros dias de armazenamento, principalmente quando armazenadas a 20°C, pois quanto maior a temperatura mais acelerado o metabolismo da semente, expressando em maior efeito fitotóxico.

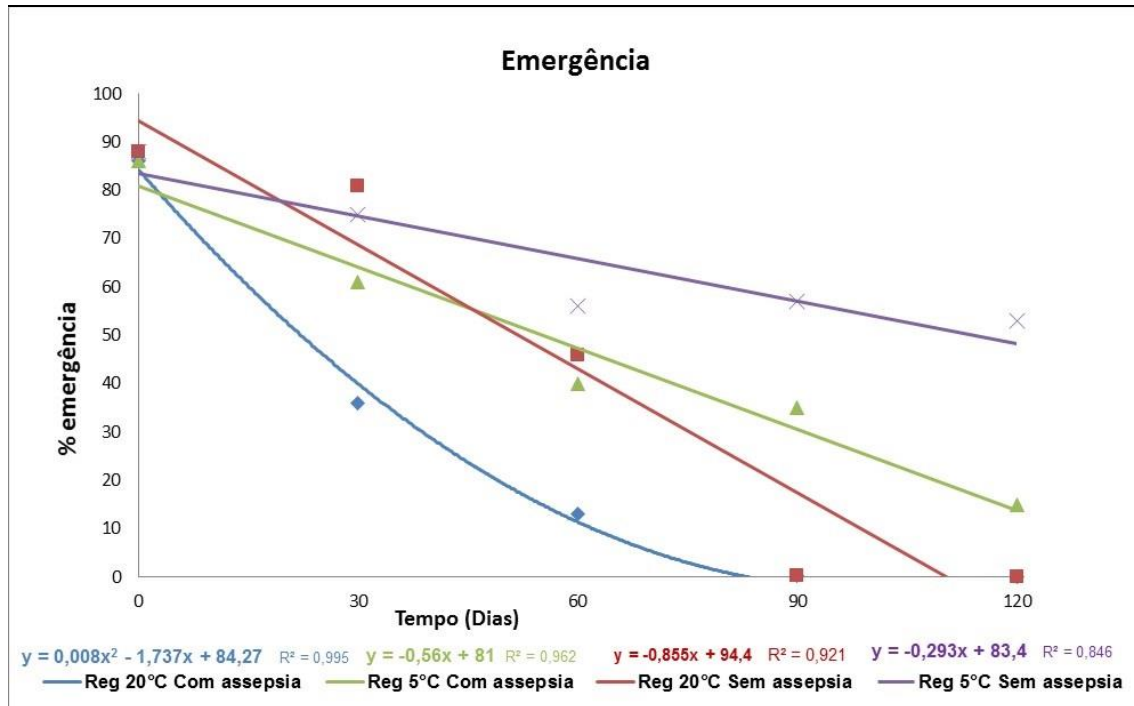
Tal fato contradiz os resultados encontrados por Hennipman (2012) com armazenamento de sementes de araucária, em que sementes tratadas com hipoclorito a 1 e 3% mantiveram a germinação de aproximadamente 40 % por até um ano.

Observa-se ainda pelo gráfico 2 que por um pequeno período de tempo (30 dias) as melhores condições para o armazenamento das sementes de araucária são sem hipoclorito de sódio a 5°C, conservando mais de 50% de emergência.

Este resultado difere daqueles obtidos por Amarante et al., (2007), que verificaram que a maior germinação dos pinhões foi obtida na temperatura de 20°C. Por outro lado corroboram com os resultados de Suiter Filho (1966) que verificou que a melhor conservação da qualidade fisiológica das sementes

ocorre em ambientes com umidade relativa do ar de 80%, em embalagens plásticas e sob temperatura de 5°C.

Gráfico 2- Porcentagem de emergência de plântulas de araucária em função da temperatura (5°C e 20°C) e da assepsia (com e sem) durante o armazenamento

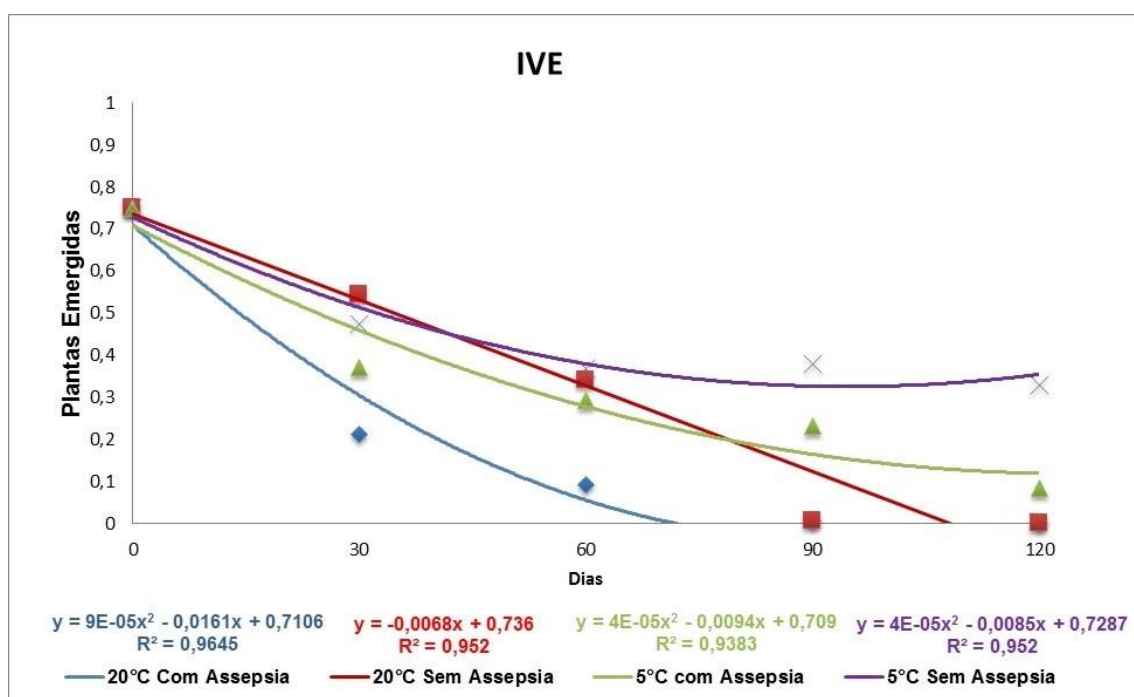


Quanto ao índice de velocidade de emergência (gráfico 3), até aos 60 dias os dois melhores tratamentos foram o sem hipoclorito a 20°C e 5°C. Estes dados novamente reforçam a possibilidade de um efeito fitotóxico da assepsia com hipoclorito de sódio. A partir dos 60 dias de armazenamento o melhor tratamento é o sem hipoclorito a 5°C.

A interferência do hipoclorito de sódio no índice de velocidade de emergência (IVE) em araucária já foi estudada por Hennipman (2012), que identificou um atraso no IVE de araucária com assepsia a 1 e 3%, mas porém estes ainda foram os melhores tratamentos ao longo do armazenamento por 1 ano.

De forma semelhante ao observado na emergência de plântulas (gráfico 2) verifica-se maior influencia do hipoclorito no índice de velocidade de emergência (gráfico 3) de sementes de araucária a 20° C, provavelmente devido a maior temperatura, acelerando o metabolismo das sementes quando comparado a temperatura de 5°C, aumentando a fitotoxicidade por hipoclorito de sódio. Frente a análise dos dados, percebe-se que o tratamento que melhor conserva o vigor das sementes é o sem hipoclorito de sódio a 5°C.

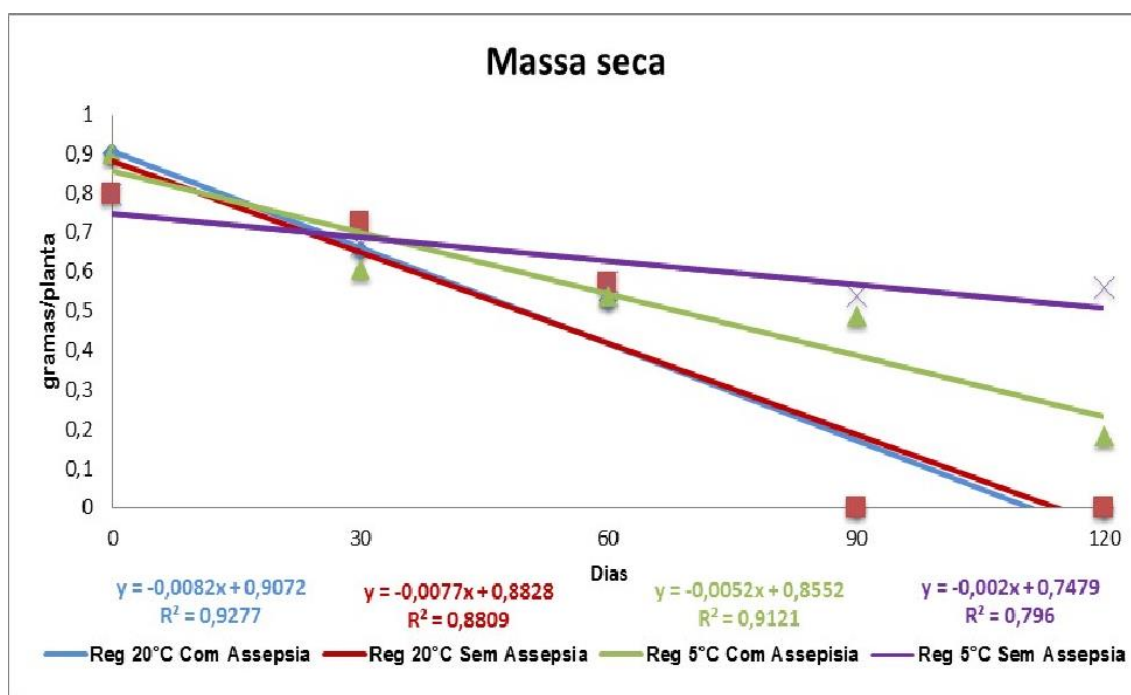
Gráfico 3—Índice de Velocidade de Emergência de plântulas araucária em função da temperatura (5°C e 20°C), assepsia (com e sem) durante o armazenamento



No gráfico 4 pode-se observar os resultados da matéria seca das plântulas. Pelas regressões nota-se que o percentual de matéria seca reduziu durante o período de armazenamento. O tratamento sem hipoclorito de sódio manteve mais de 77,7 do percentual de matéria seca ao logo dos 120 dias de

armazenamento. Já os tratamentos com e sem hipoclorito de sódio a 20°C aos 90 dias de armazenamento reduziram a 100% a matéria seca, pois não tiveram plântulas germinadas. O tratamento 5°C com hipoclorito de sódio reduziu em 77,7 % a matéria seca aos 120 dias de armazenamento.

Gráfico 4- Matéria seca por plântulas de araucária em função da temperatura (5°C e 20°C) e da assepsia (com e sem) durante o armazenamento

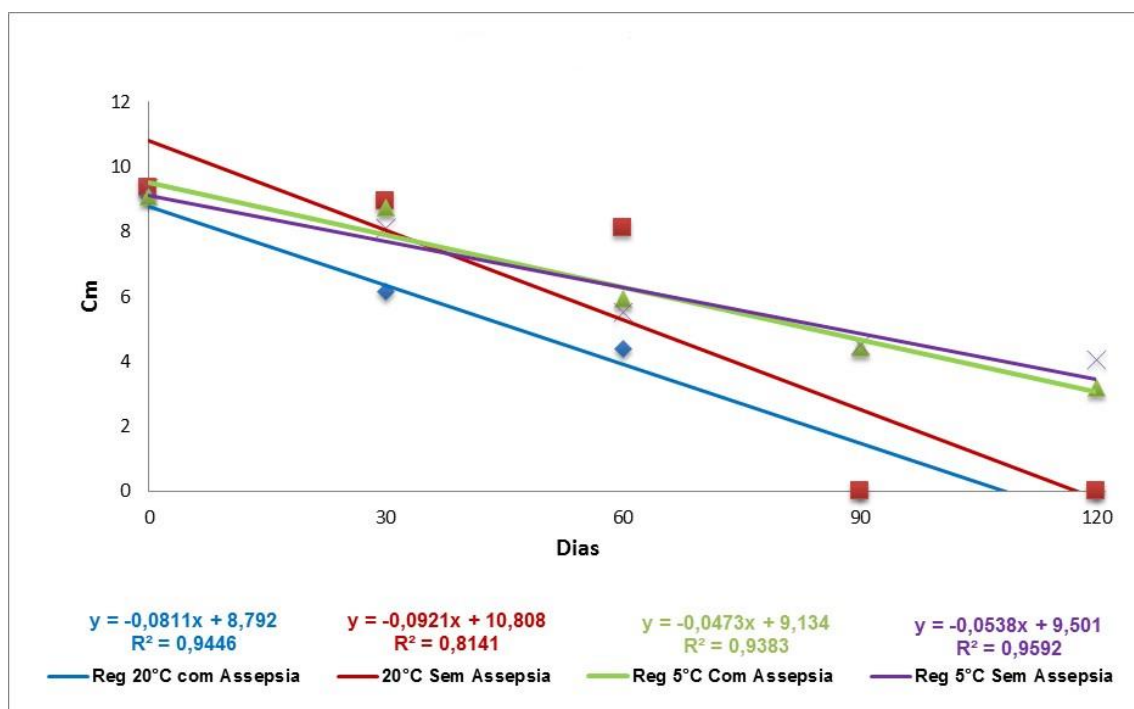


Para os resultados relacionados a altura de plântulas (gráfico 5) verifica-se novamente que as maiores alturas são observadas antes do armazenamento. Já aos 30 dias o hipoclorito de sódio a 20°C teve efeito prejudicial ao vigor das sementes, reduzindo a altura de plântulas. Até os 60 dias de armazenamento o melhor tratamento em relação a altura de plântula foi o sem hipoclorito a 20°C, possivelmente pelas sementes estarem com o metabolismo mais acelerado, emitiram a radícula mais rapidamente e conseqüentemente a parte aérea, porém tinham visivelmente diâmetro menor de caule, o que explica o fato destas terem menor matéria seca.

Possivelmente este fato está relacionado ao metabolismo durante o armazenamento e a quantidade de reserva de nutrientes das sementes. Pois com um metabolismo mais acelerado a quantidade de reserva presentes na semente era menor.

Aos 120 dias o tratamento sem hipoclorito de sódio 5°C manteve 50% a altura de plântulas e o com hipoclorito de sódio a 5°C manteve em 40 % este, sendo que os tratamentos a 20°C aos 90 dias já tinha reduzido 100% a altura de plântula.

Gráfico 5- Altura de plântulas de araucária em função da temperatura (5°C e 20°C) e da assepsia (com e sem) durante o armazenamento



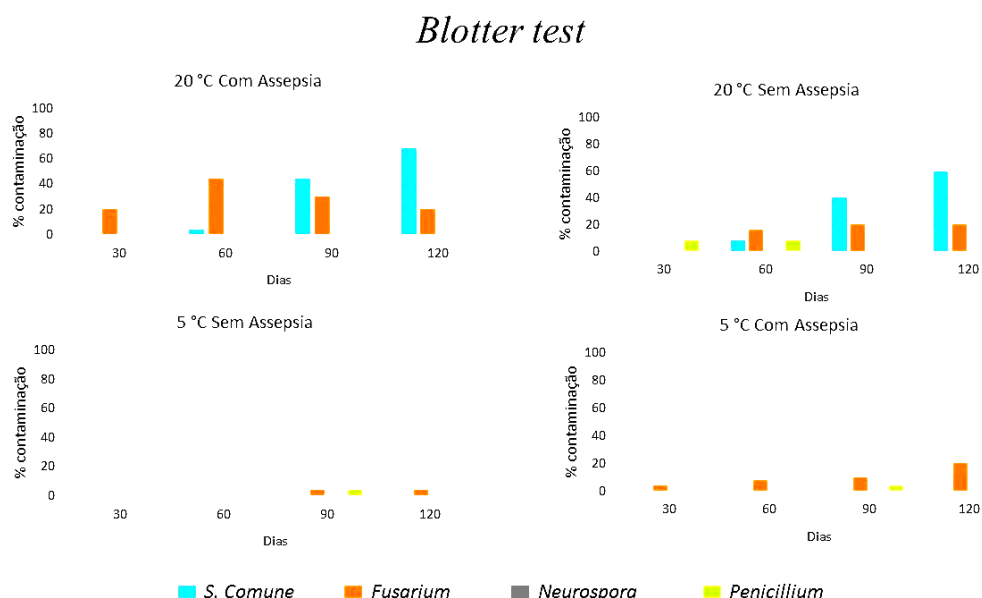
Pelos dados apresentados de umidade, germinação, IVE, matéria seca e altura de plantas, pode-se verificar que a umidade não foi o fator responsável pela perda da viabilidade das sementes de araucária, pois todos os tratamentos mantiveram alta umidade e reduziram a emergência, principalmente quando associado a alta temperatura.

Tais resultados contradizem aos observados por SUITER FILHO, 1966; GARCIA, 2012 que associaram a perda de viabilidade à redução do grau de umidade das sementes.

Desta forma, sugere-se que a perda da viabilidade das sementes de araucária durante armazenamento ocorre em decorrência a outros fatores, como a presença de patógenos e metabolismo elevado, não somente pela condição de umidade. Tal fato pode ser evidenciado gráfico 6-resultado do teste de sanidade.

Pelos resultados do *Blotter test* verifica-se que a assepsia com o hipoclorito de sódio não foi eficiente na eliminação dos fungos, ao contrario, quando comparada com as sem hipoclorito, dentro de cada temperatura, verifica-se que este favoreceu o desenvolvimento dos mesmos.

Gráfico 6 - Resultado do *Blotter Test* em sementes de araucária submetidas a armazenamento



Quando se analisa a temperatura de armazenamento verifica-se que aquela de 5°C foi a que desenvolveu menos patógenos, principalmente na

ausência de assepsia. Já as sementes com assepsia a 5°C não desenvolveram o *Schizophyllum commune*, durante o *Blotter test*, porém na emergência em bandeja foi verificada a presença deste patógeno.

Diante destes resultados pode-se relacionar a perda da viabilidade de sementes de araucária com a presença de patógenos, principalmente ao *Schizophyllum commune*, fungo que se encontra na semente com alta umidade e principalmente em alta temperatura um ambiente propício para seu desenvolvimento. A perda da viabilidade de sementes de araucária por *Schizophyllum commune* já foi evidenciada por Hennipman (2012), porém este só ocorreu após um ano de armazenamento.

Foi observado no presente trabalho que as sementes que foram tratadas com hipoclorito de sódio perderam o brilho, possivelmente devido a remoção ou diminuição da camada cerosa da semente, o que pode ter contribuído para a instalação de patógenos.

Este resultado contradiz os encontrados por Hennipman (2012), que afirmou a eficiência da assepsia com hipoclorito de sódio a 1 e 3% em araucária, no controle de patógenos por até um ano. Tal fato também não corrobora com os resultados de Souza et. al (2012) no qual o hipoclorito de sódio a 2% por três minutos se mostrou eficiente na eliminação de fungos em sementes de ipê-amarelo e ipê-rosa (recalcitrantes), favorecendo a germinação e diminuindo o percentual de plântulas com lesões.

A ineficiência do tratamento com hipoclorito (1%) na assepsia das sementes já foi relatada por Santos et. al (2009) em sementes florestais de *Tapirira guianensis* Aub. O mesmo ressalta que as espécies florestais são portadoras de uma grande variedade de patógenos que podem atuar

diretamente ou indiretamente na germinação e produção de mudas em viveiros.

4- CONCLUSÕES

Nas condições que foram realizado o experimento, conclui-se que:

A melhor temperatura para manter a viabilidade e o vigor das sementes de araucária é a 5°C.

A assepsia com hipoclorito de sódio a 1,5% por 3 minutos é ineficiente para o controle de patógenos e favorece o desenvolvimento de *Schizophyllum commune*, levando a perda da viabilidade.

A assepsia com o hipoclorito causa efeito fitotóxico nas sementes. Tal efeito é mais intenso quando associado a temperatura de 20°C.

5. AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida e saúde, a minha mãe que está junto a ele, a qual me incentivou a entrar na faculdade e infelizmente não pode me ver completar este sonho e a minha família pelo apoio.

A UFFS pela oportunidade, ao colegiado do curso de Agronomia pelo ensino, ao meu orientador pela orientação, dedicação, paciência e amizade, ao professor Gilmar Franzener pelas dicas e ajuda na realização do *Blotter test*.

Aos meus colegas: Felipe Gomes, Douglas de Quevedo, Lucas Schainhuk, Diones Bartoski, Tiago Scolari e todos que participaram de alguma forma da realização do trabalho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARANTE, C. V. T. et al. Conservação pós-colheita de pinhões [sementes de *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) Otto Kuntze] armazenados em diferentes temperaturas. **Ciência Rural**, v. 37, n. 2, p. 346-351, 2007.

BONOME, L.T.S; et al. Influencia de tratamento fungicida e da temperatura sobre a qualidade fisiológica de sementes de seringueira durante o armazenamento. **Agrarian**, v.2, n.5, p97-112. 2009

BIANCHETTI, A.; RAMOS, A. Efeito da temperatura de secagem sobre o poder germinativo de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 2, p. 27- 56, 1981.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa N. 6, de 26 de setembro de 2008. **Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção, 2008**. Disponível em: <(http://www.mma.gov.br/estruturas/ascom_boletins/_arquivos/83_19092008034949.pdf)> Acesso em: 17 de junho de 2014.

CAÇOLA, Á. V. et al. Qualidade fisiológica de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze submetidas a diferentes condições de armazenamento e a escarificação. **Ciência Florestal**, v. 16, n. 4, p. 391-398, 2006.

COIDER, M. P. M; BORGES JUNIOR, N. Desinfestação e quebra de dormência de sementes de *Acacia mearnsii* De Wild. **Revista Ciência Florestal**, v. 9, n. 2, 1999

EIRA, M. T. S. et al. Efeito do teor de água sobre a germinação de sementes de *Araucaria angustifolia*(Bert.) O. Ktze. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 16, n. 1, p. 71-75, 1994.

FARJON, A. 2006. *Araucaria angustifolia*. In: IUCN – International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 2011. **IUCN red list of threatened species**. Disponível em: <(http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/32975/0)> Acesso em: 20 de junho de 2014.

FOWLER, J. A. P.; BIANCHETTI, A.; ZANON, A. **Conservação de sementes de pinheiro-do-paraná sob diferentes condições de ambientes e embalagens**. Colombo: EMBRAPA/CNPQ, Comunicado Técnico, n. 34, p.1-4, 1998.

GARCIA, C. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) Otto Kuntze sob condições controladas de armazenamento. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

HENNIPMAN, H. S.; Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de araucária angustifolia (Bert.) O. Kuntze submetidas ao armazenamento. Dissertação de pós-graduação em produção vegetal. UFPR, 2012.

LEÃO, N. V. M.; KAGEYAMA, P. Y.; MARTINS, E. S. Armazenamento de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. em câmara-fria sob diferentes níveis de umidade. **Anais**: Brasília: ABRATES 1987. 245p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008. v. 1. 384 p.

MATTOS, J. R. **O pinheiro brasileiro**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2011. 700 p.

PRANGE, P. W. Estudo de conservação do poder germinativo de sementes de *Araucaria angustifolia*(Bert.) O. Kuntze. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, 16:43-53, 1964.

RAMOS, A.; CARNEIRO, J. G. A. Envelhecimento artificial de sementes do pinheiro do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, n. 26, p. 19-24, 1991.

SANTOS, N. V. ; et al. Qualidade sanitária de sementes da espécie florestal tatapiririca (*tapirira guianensis aubl.*). **Reunião anual da SBPC - UFRA**, 2009.

SOUZA, A. A. et al. Incidência de fungos associados a sementes de ipê-rosa e ipê-amarelo em Roraima. **Revista Agroambiente**, v.6 n.1, p.34-39, 2012.

STEINER, N. Parâmetros fisiológicos e bioquímicos durante e embriogênese zigótica e somática de *Araucaria angustifolia*(Bert.) O. Kuntze. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SUITER FILHO, W. **Conservação de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze**. Piracicaba: ESALQ, 1966.

TOMPSETT, P. B. Desiccation studies in relation to the storage of *Araucaria* seed. **Annal sof Applied Botany**, v. 105, n. 3, p.581-586, 1984.