

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
SEMENTES**



DISSERTAÇÃO

**HIDRÓXIDO DE SÓDIO NA NEUTRALIZAÇÃO DO ÁCIDO SULFÚRICO NO
DESLINTAMENTO DE SEMENTES DE ALGODÃO**

DIANA LOURDES PIZZI DAL PIVA

PELOTAS

2013

DIANA LOURDES PIZZI DAL PIVA

**HIDRÓXIDO DE SÓDIO NA NEUTRALIZAÇÃO DO ÁCIDO SULFÚRICO NO
DESLINTAMENTO DE SEMENTES DE ALGODÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências.

PELOTAS

2013

Dados de catalogação na fonte:

(Gabriela Machado Lopes – CRB-10/1842)

P111h Piva, Diana Lourdes Pizzi Dal

Hidróxido de sódio na neutralização do ácido sulfúrico no
deslincamento de sementes de algodão / Diana Lourdes Pizzi
Dal Piva ; Francisco Amaral Villela, orientador. — Pelotas,
2013.

24 f. : il.

DIANA LOURDES PIZZI DAL PIVA

**HIDRÓXIDO DE SÓDIO NA NEUTRALIZAÇÃO DO ÁCIDO SULFÚRICO NO
DESLINTAMENTO DE SEMENTES DE ALGODÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pelotas, sob a orientação do Prof. Dr. Géri Eduardo Meneghello, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovada em: 17 de agosto de 2013

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Francisco Amaral Villela
Doutor em Agronomia, pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

Prof. Dr. Orlando Antônio Lucca Filho
Doutor em Agronomia, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Paulo Rigatto
Doutor em Administração, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Valéria Campos
Doutora em Ciências, pela Universidade Federal de Pelotas

RESUMO

DAL PIVA, Diana Lourdes Pizzi. Universidade Federal de Pelotas, Agosto de 2013. **Hidróxido de sódio na neutralização do ácido sulfúrico no deslintamento de sementes de algodão.** Orientador: Prof. Dr. Francisco Amaral Villela

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho fisiológico de sementes de algodão deslintadas quimicamente com ácido sulfúrico e neutralizadas com hidróxido de sódio. Foram utilizadas sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), cultivar FIBERMAX 966, produzidas na região Centro-Oeste, município de Primavera do Leste - Mato Grosso. Durante as etapas de tratamento e armazenamento, as sementes permaneceram nas Instalações da Usina de Deslintamento de Sementes Itaquê (UDESIL), localizado no Parque Industrial de Primavera do Leste, e a semeadura foi conduzida na área experimental do Curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Agrárias e Exatas – UNIC – Unidade de Primavera do Leste. Os tratamentos consistiram de concentrações de hidróxido de sódio (0%, 10%, 20% e 30%) e o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada antes do armazenamento e após dez meses de armazenamento, por meio da avaliação do pH, peso de mil sementes, teor de água, germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, emergência em campo, primeira contagem de emergência e índice de velocidade de emergência. A emergência de plântulas, após 10 meses de armazenamento, apresentou tendência ao aumento com a elevação das concentrações de NaOH. O deslintamento químico com hidróxido de sódio, conforme a concentração, afeta o desempenho de sementes de algodão, durante o armazenamento.

Termos para indexação: *Gossypium hirsutum* L, deslintamento, neutralização, armazenamento, qualidade de sementes.

ABSTRACT

DAL PIVA, Diana Lourdes Pizzi. Universidade Federal de Pelotas, August of 2013. **Sodium hydroxide for the neutralization of the sulfuric acid in the delinting of cotton seeds.** Advisor: Prof. Dr. Francisco Amaral Villela

This paper aims to evaluate the physiological performance of cotton seeds that were chemically delinted with sulfuric acid and neutralized with sodium hydroxide. It was used cotton seeds (*Gossypium hirsutum* L.), of the FIBRAMAX 966 variety, produced in the Midwest region of Brazil, in the city of Primavera do Leste – Mato Grosso. During the treatment and storage phases, the seeds remained in the Itaquere seeds delinting plant (UDESIL), which is located in the Industrial Park of Primavera do Leste, and the sowing was held in the experimental area of the agronomy course of the College of Agricultural and Accurate Sciences - UNIC – Primavera do Leste Unit. The treatments consisted of sodium hydroxide concentrations (0%, 10%, 20% and 30%) and the experimental delimitation used was entirely randomized, with five repetitions. The seed physiological quality was evaluated before storage and after ten months of storage, by PH evaluation, one thousand seeds weight, water content, germination, first counts of germination, germination speed rate, field emergency, first count of emergency and emergency speed rate. The seeding emergence, after ten months of storage, showed an increasing trend with the elevations of NaOH concentrations. The chemical delinting with sodium hydroxide, as its concentration, affects the performance of the cotton seeds, during storage.

Indexing terms: *Gossypium hirsutum* L, delinting, neutralization, storage, seed quality.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 – Variação da umidade em base umidade de sementes de algodão tratadas com NaOH após 30 dias e 10 meses de armazenamento. Primavera do Leste – MT – 2013	07
Figura 2 – Determinação do pH da solução de sementes de algodão neutralizadas com NaOH aos 0, 10, 20, 30 dias e após 10 meses de armazenamento. Primavera do Leste – MT – 2013	08
Figura 3 – Porcentagem de germinação de sementes de algodão tratadas com NaOH após 30 dias e 10 meses de armazenamento. Primavera do Leste – MT – 2013	09
Figura 4 – Primeira contagem de germinação de sementes de algodão tratadas com NaOH após 30 dias e 10 meses de armazenamento. Primavera do Leste – MT – 2013	10
Figura 5 – Índice de velocidade de germinação de sementes de algodão tratadas com NaOH após 30 dias e 10 meses de armazenamento. Primavera do Leste – MT – 2013	11
Figura 6 – Emergência de plântulas (%) de sementes de algodão tratadas com NaOH após 30 dias e 10 meses de armazenamento. Primavera do Leste – MT – 2013	12
Figura 7 – Primeira contagem de emergência de plântulas de sementes de algodão tratadas com NaOH após 30 dias e 10 meses de armazenamento. Primavera do Leste – MT – 2013	13
Figura 8 – Índice de velocidade de emergência de plântulas de sementes de algodão tratadas com NaOH após 30 dias e 10 meses de armazenamento. Primavera do Leste – MT – 2013	14

SUMÁRIO

	Página
BANCA EXAMINADORA	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
LISTA DE FIGURAS	v
SUMÁRIO	viii
1. INTRODUÇÃO	01
2. MATERIAL E MÉTODOS	04
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	06
4. CONCLUSÃO	15
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

1. INTRODUÇÃO

A produção de algodão no Brasil atingiu um crescimento considerável, principalmente na última década, e passou a atender ao aumento das demandas interna e externa pelo produto, sendo atingidos elevados volumes de produção e índices de produtividade, fatores que colaboraram para que o País se estabelecesse entre os maiores produtores e exportadores mundiais (ABRAPA, 2013).

De acordo com Kikuti et al. (2002) um dos fatores limitantes para o sucesso da cultura do algodoeiro é a dificuldade de obter sementes com elevada qualidade física, fisiológica e sanitária, capazes de proporcionar o estabelecimento dessa cultura por meio de plântulas uniformes e vigorosas. Para Deluche (2005), o desempenho da semente é determinado por três componentes vinculados e interativos, que constituem um tipo de triângulo do desempenho, envolvendo herança, qualidade fisiológica e ambiente.

Outro fator importante segundo Villela e Menezes (2009), é tempo de armazenamento onde a deterioração das sementes não pode ser impedida, todavia, a velocidade do processo de deterioração pode ser minimizada por meio de procedimentos adequados de produção, colheita, secagem, beneficiamento, transporte e armazenamento.

Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), no armazenamento, a velocidade do processo deteriorativo pode ser controlada em função da longevidade, qualidade inicial das sementes e das condições do ambiente. Entre as várias etapas pelas quais as sementes passam após a colheita, o armazenamento assume papel importante, principalmente no Brasil, devido às condições climáticas tropicais e subtropicais. É nessa fase que os produtores necessitam ter grande cuidado, visando à preservação da qualidade, diminuindo a velocidade do processo deteriorativo e o problema de descarte de lotes (MACEDO *et al.*, 1998).

Para Villela e Menezes (2009), o potencial de armazenamento de diferentes lotes de sementes de uma espécie, sob condições ambientais similares, é determinado pela qualidade fisiológica inicial. O teste de germinação, pelo fato de não avaliar completamente a qualidade de um lote e por oferecer ótimas condições às sementes, possibilita a formação de plântulas normais a partir de sementes em diferentes estádios de deterioração.

Assim sendo, lotes de sementes com porcentagens de germinação semelhantes podem apresentar reduções diferentes na capacidade germinativa, se armazenados sob iguais

condições, ocorrência esta associada às diferenças quanto ao vigor. Desse modo, alta germinação no início do armazenamento não assegura que o lote manterá sua qualidade até o momento da sementeira ou que apresentará longevidade similar ou superior a outro lote da mesma espécie com germinação inicial semelhante, podendo, assim, ao término do período de armazenamento, haver diferenças na qualidade final dos lotes (PESKE *et al.*, 2012).

As sementes de algodão por apresentarem características muito peculiares das demais culturas após o processo de descaroçamento, as mesmas encontram-se cobertas por grande quantidade de línter, camada fina de pelos curtos aderidos ao tegumento das sementes das variedades comerciais, constituindo-se num agravante nas práticas de beneficiamento, por dificultar a fluidez da massa de sementes, no armazenamento, por servir de abrigo para pragas e agentes patogênicos e, na sementeira, por afetar a uniformidade de distribuição das sementes, fazendo-se necessário o uso de um número maior de sementes e emprego de práticas onerosas, como o desbaste (LOPES *et al.*, 2006), porém o línter não compromete a qualidade fisiológica em termos de germinação e vigor (BRUNETTA *et al.*, 2011).

O processo de deslinteramento caracteriza-se na eliminação total ou parcial do línter presente na semente, através do emprego de processos mecânicos, químicos ou por flambagem.

O deslinteramento químico é uma prática realizada visando melhorar o desempenho fisiológico das sementes de algodão. No entanto, as práticas de beneficiamento utilizadas podem provocar alterações nas estruturas de proteção de sementes, aumentando o extravasamento de compostos de reserva (CARVALHO E NAKAGAWA, 2000).

Atualmente, no mercado nacional, basicamente são utilizados o deslinteramento químico via úmida concentrado e, o deslinteramento químico via úmida diluído. O primeiro processo caracteriza-se principalmente pela utilização de grandes quantidades de ácido sulfúrico puro, que quando despejados sobre as sementes de algodão, degradam o línter. Ao término do deslinteramento, o ácido é removido do reservatório e as sementes são lavadas para a retirada do excesso de ácido e, em seguida neutralizadas com solução contendo carbonato de cálcio. Este processo de deslinteramento apresenta algumas restrições, uma delas é o processo de lavagem seguido de rápida secagem, o qual pode comprometer a qualidade fisiológica das sementes, especialmente o vigor.

No segundo caso, o deslinteramento se dá através da aspersão de uma mistura da ordem de 6 a 8% de ácido sulfúrico acrescido de água e detergente (com função de quebrar a tensão superficial das células que compõe a fibra) sobre o montante de caroço com línter, que em associação com o movimento rotativo das máquinas deslinteradeiras e o calor acrescido ao

sistema, transformam a celulose da fibra em um pó fino como talco, que após a neutralização pode ser utilizado como fertilizante (BRUNETTA *et al.*, 2011).

Segundo Delouche (2005), o processo de deslntamento ácido das sementes de algodão, não apenas melhora o fluxo das sementes, mas também aumenta a velocidade e a uniformidade da germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas, fato importante na produção do algodão. Além disso, o deslntamento químico altera as incidências dos fungos associados às sementes apresentam variabilidade, possivelmente em função da posição do inóculo nas sementes e o tempo de exposição a esse tratamento (CHITARRA, 2002).

O ácido sulfúrico, empregado no deslntamento é um agente oxidante que degrada com facilidade tecidos vegetais, principalmente celulose e hemicelulose. Assim, é necessário que os resíduos do ácido sulfúrico sejam neutralizados para não representarem maiores problemas no armazenamento, desempenho e ao meio ambiente. Desta forma a neutralização pode ser feita com bases fracas tais como os hidróxidos de sódio, potássio, cálcio e magnésio que se apresentam como estabilizadores de estresses (SALLUM *et al.*, 2010; MACHADO NETO *et al.*, 2006).

O processo de deslntamento químico, comprovadamente apresenta vantagens sobre o processo mecânico, repercutindo em melhorias na germinação e vigor das sementes. Queiroga *et al.* (2003), observaram que sementes deslntadas com ácido sulfúrico apresentam maior germinação e vigor comparativamente às sementes com línter, porém, o processo de deslntamento apresenta aspectos ambientais negativos, fato que requer obrigatoriamente o processo de neutralização. Portanto é de grande importância a obtenção de informações que auxiliem no esclarecimento do efeito de produtos neutralizantes no processo germinativo das sementes de algodão, inclusive, durante o período de armazenamento.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de sementes de algodão neutralizadas com hidróxido de sódio após o deslntamento com ácido sulfúrico e armazenadas em condições ambientais não controladas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido nas Instalações da Usina de Deslincamento de Sementes Itaquerê (UDESIL), localizado no Parque Industrial de Primavera do Leste, e a sementeira foi realizada na área experimental do Curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Agrárias e Exatas (UNIC – Unidade de Primavera do Leste).

Foram utilizadas sementes de algodão, cultivar FIBERMAX 966, produzidas na região Centro-Oeste, município de Primavera do Leste - Mato Grosso, situado a 15° 33' 45" latitude sul e 54° 17' 41,8" longitude oeste, com altitude de 636m, precipitação pluvial média de 2000mm ano⁻¹ e temperatura média anual de 24°C.

As sementes foram submetidas ao deslincamento químico com ácido sulfúrico na concentração 6-8% e detergente (Nonil fenol). Posteriormente, as sementes, foram neutralizadas com hidróxido de sódio a diferentes concentrações: 0%, 10%, 20% e 30%, sendo utilizados 32 mL de NaOH para cada 1 kg de sementes.

Após o tratamento, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel multifoliado, com capacidade para 1 kg, e armazenadas durante 10 meses, correspondente ao período de junho de 2012 a maio de 2013, sob condições ambientais não controladas. No armazenamento, a temperatura e umidade relativa foram aferidas, apresentando amplitude térmica de 22,6°C e 33,7°C e oscilação de umidade relativa de 48,1 a 79,6%.

O pH da solução das sementes foi determinado no 1°, 10°, 20° e 30° dias, e no final dos 10 meses de armazenamento. Em cada tratamento foram utilizadas 100 sementes, escolhidas ao acaso, e colocadas em recipiente de polietileno contendo 50 mL de água destilada, pelo período de 30 min. A leitura do pH da solução foi realizada com auxílio de pHmetro digital, modelo PHS 3B da PHTEK .

Aos 30 dias de armazenamento, realizou-se a primeira etapa das avaliações da qualidade fisiológica, sendo repetidas novamente ao final dos dez meses de armazenamento. Para as determinações em ambiente natural, foram semeadas quatrocentas sementes de algodão por tratamento em canteiros contendo substrato, areia de textura média. O espaçamento utilizado foi de 1,0 x 0,5m e profundidade de 0,02m.

Para a avaliação do desempenho de sementes de algodão deslincadas quimicamente e neutralizadas com hidróxido de sódio, foram efetuadas as seguintes avaliações:

Peso de mil sementes: determinado a partir de oito repetições de 100 sementes, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Grau de umidade: realizado pelo método da estufa a 105 ± 3 °C, durante 24 horas, segundo Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Os resultados do grau de umidade em base úmida foram expressos em porcentagem.

Teste de germinação: conduzido por meio de cinco repetições de cinquenta sementes por lote, distribuídas em rolos de papel umedecido com água na proporção 2,5 vezes a massa seca do substrato, colocados para germinar a temperatura de 25°C em câmara de germinação. A avaliação foi realizada aos doze dias após a semeadura, sendo os resultados expressos em porcentagem, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Primeira contagem de germinação: realizada em conjunto com o teste de germinação, registrando a porcentagem de plântulas normais no 4º dia conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Índice de velocidade de germinação: determinado a partir do número de sementes germinadas por dia (protrusão radicular mínima de 3 mm) e calculado por meio da equação proposta por Maguire (1962).

Emergência de plântulas em campo: conduzida com quatrocentas sementes, distribuídas em cinco amostras de 100 sementes. As avaliações foram efetuadas de acordo com recomendação de Nakagawa (1994), computando-se o número de plântulas emergidas, aos 14 dias após a semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Primeira contagem de emergência – realizado conjuntamente ao teste de emergência em campo, efetuando-se a contagem do número de plântulas emergidas no sexto dia após a semeadura. Determinada conforme proposto por Maguire (1962).

Índice de velocidade de emergência – conduzido conjuntamente ao teste de emergência de plântulas, por meio da contagem diária do número de plântulas normais emergidas até 21 dias. Calculado de acordo com o proposto por Maguire (1962).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições e os dados foram submetidos à análise de regressão, em nível de 5% de probabilidade de erro. Utilizou-se o programa estatístico Genes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso de mil sementes não apresentou significância, demonstrando que, tanto as concentrações de hidróxido de sódio (NaOH) quanto o tempo de armazenamento, não afetaram esta característica física das sementes. Resultado semelhante foi obtido para o grau de umidade. Como o peso de mil sementes da amostra varia de acordo com o teor de água das sementes, justifica-se a semelhança dos resultados. Avaliando os efeitos da secagem de sementes de algodão de três cultivares osmocondicionadas sobre a germinação, Oliveira *et al.* (2010) não encontraram diferença significativa entre os graus de umidade inicial e final das sementes, em todas as cultivares testadas.

A variação de umidade foi observada somente na determinação inicial, nas sementes tratadas e antes do armazenamento (Figura 2). As sementes tratadas com 20% de NaOH apresentaram menor grau de umidade, em relação às sementes dos demais tratamentos. É importante salientar que, o percentual de umidade diminuiu após o armazenamento, atingindo grau inferior a 10% ao final dos 10 meses de armazenamento e praticamente, igualou-se aos teores de água das sementes nos quatro tratamentos.

Os teores alcançados, aos trinta dias e após dez meses são favoráveis a conservação das sementes. Este resultado do controle da umidade, segundo Marcos Filho (2005), é fundamental no condicionamento fisiológico, pois quando as sementes atingirem teores de água entre 20 e 30% as atividades enzimáticas e reações anabólicas que reestruturam o sistema de membranas para a síntese de proteínas e ácidos nucleicos no processo inicial de germinação. De acordo com Franzin *et al.* (2007), as sementes, ao atingirem teor de água de 30 a 40%, apresentam síntese de proteínas e ácidos nucleicos, associados à ativação de mecanismos de reparo de membranas e DNA, havendo complementação da germinação se as sementes atingem teor de água superior a 41%.

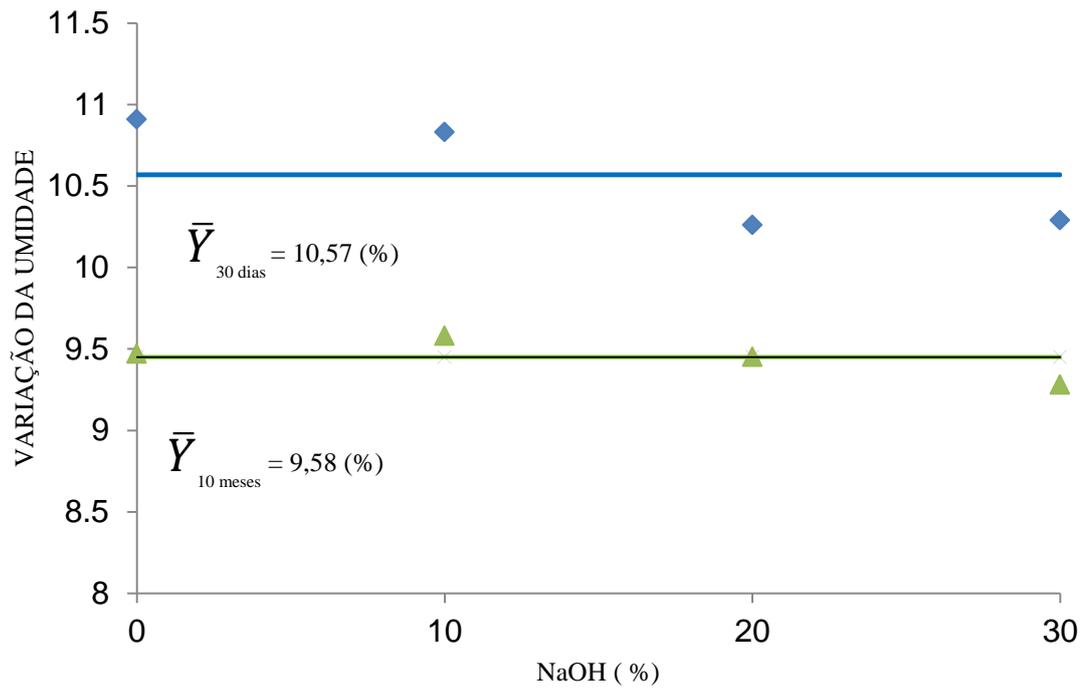


Figura 1- Variação da umidade em porcentagem de base úmida de sementes de algodão tratadas com NaOH após 30 dias e 10 meses de armazenamento. Primavera do Leste - MT - 2013.

O pH da solução apresentou elevação com o aumento do tempo de armazenamento e das concentrações de NaOH (Figura 2). Este aumento de pH está relacionado ao aumento da concentração de hidróxido de sódio utilizado na neutralização, uma vez que, o hidróxido de sódio disponibiliza íons OH^- que tem a função de neutralizar o excesso de íons H^+ deixados pelo processo de deslignificação com ácido sulfúrico. A neutralização de ácidos e bases ocorre em termos de H^+ e OH^- produzindo um sal derivado e moléculas de água, que são notados pela diferença da medida do valor do pH da solução das sementes de algodão.

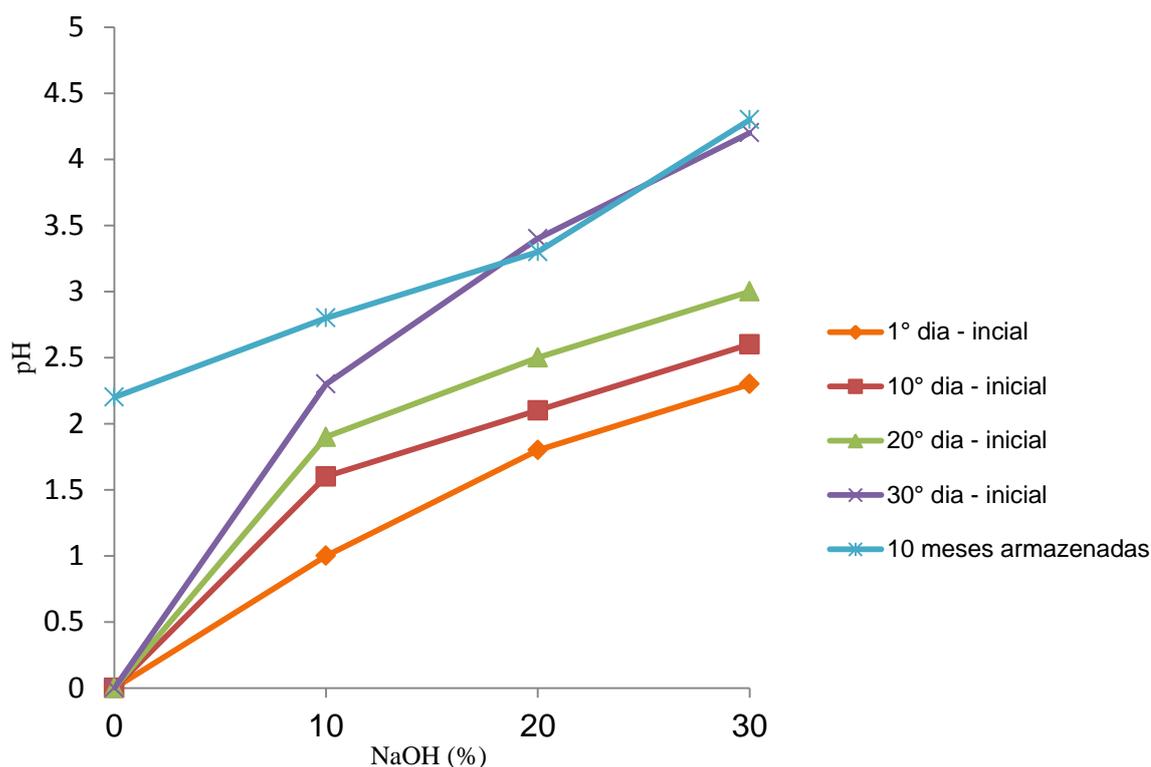


Figura 2 - Determinação do pH da solução de sementes de algodão neutralizadas com NaOH aos 0, 10, 20, 30 dias e após 10 meses de armazenamento. Primavera do Leste - MT - 2013.

A solução obtida de sementes tratadas com 30% de NaOH, armazenadas por 10 meses atingiu pH acima de 4, o dobro comparativamente ao da solução de sementes não tratadas. A elevação de pH da solução pode ter proporcionado efeito positivo no desempenho da sementes, resultado da maior germinação, emergência, índice de velocidade de germinação e de emergência de plântulas (Figuras 3, 4, 5, 6, 7 e 8).

Para os testes de germinação, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação não houve efeito significativo das concentrações de NaOH antes do armazenamento. No entanto, pode-se observar efeito significativo para estas variáveis no período de armazenamento, apresentando a interação significativa entre concentrações de NaOH e tempo de armazenamento (Figuras 3, 4, e 5).

A germinação foi de 69% para as sementes deslintadas e não neutralizadas com hidróxido de sódio. Para as concentrações de 10; 20 e 30% de NaOH, a germinação foi superior a 80%, garantindo padrões de comercialização para o estado do Mato Grosso, que é de 70% (CESM, 2005). É importante salientar que as sementes tratadas com 20% de NaOH e

armazenadas por 10 meses, apresentaram a maior germinação, com valores acima de 98% (Figura 3).

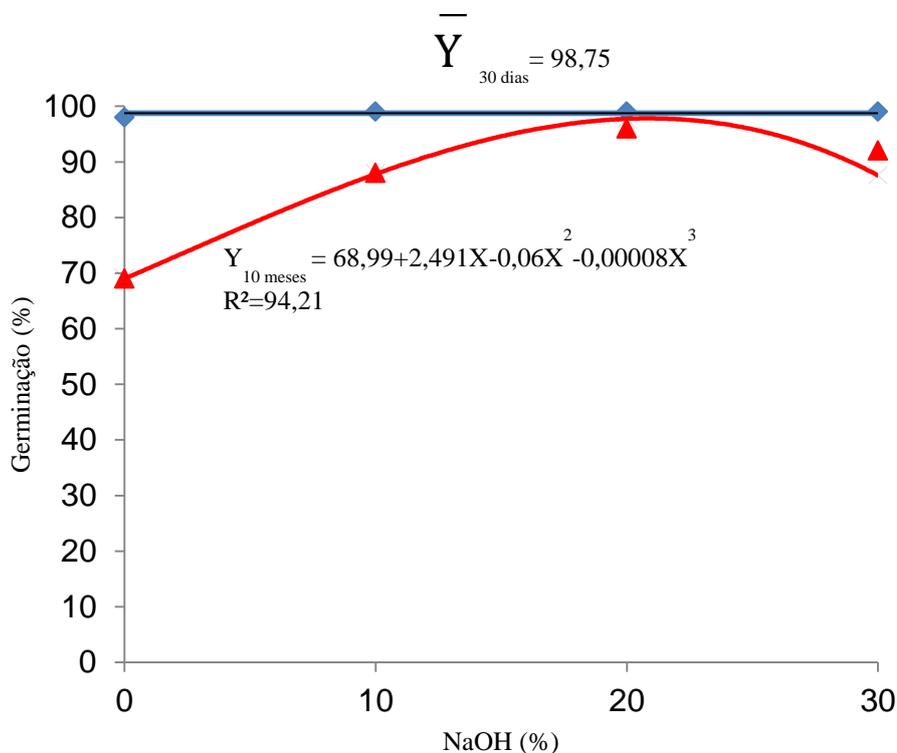


Figura 3 - Porcentagem de germinação de sementes de algodão tratadas com NaOH após 30 dias e 10 meses de armazenamento. Primavera do Leste - MT - 2013.

Vale ressaltar que valores elevados de germinação não refletem, necessariamente, no alto vigor, uma vez que o teste de germinação é conduzido em condições favoráveis de ambiente, permitindo ao genótipo, expressar o máximo desempenho na produção de plântulas normais (MARCOS FILHO *et al.*, 1999). A maior limitação do teste de germinação, conforme Hampton e Tekrony (1995) são a não detecção de diferenças no potencial fisiológico entre genótipos com alta germinação.

Na figura 4 a primeira contagem de germinação apresentou relação significativa entre com as concentrações de NaOH, demonstrando aumento no percentual de plântulas até a concentração de 20% de NaOH, com tendência ao decréscimo para a neutralização em 30% de NaOH.

O teste de primeira contagem pode ser considerado um teste de vigor, porque a deterioração da semente resulta no decréscimo da velocidade de germinação e no menor número de sementes germinadas na primeira contagem da germinação. De acordo com

Heydecker et. al.(1973); Matthews (1980) sementes mais vigorosas apresentam germinação mais rápida comparativamente àquelas de germinação mais lenta.

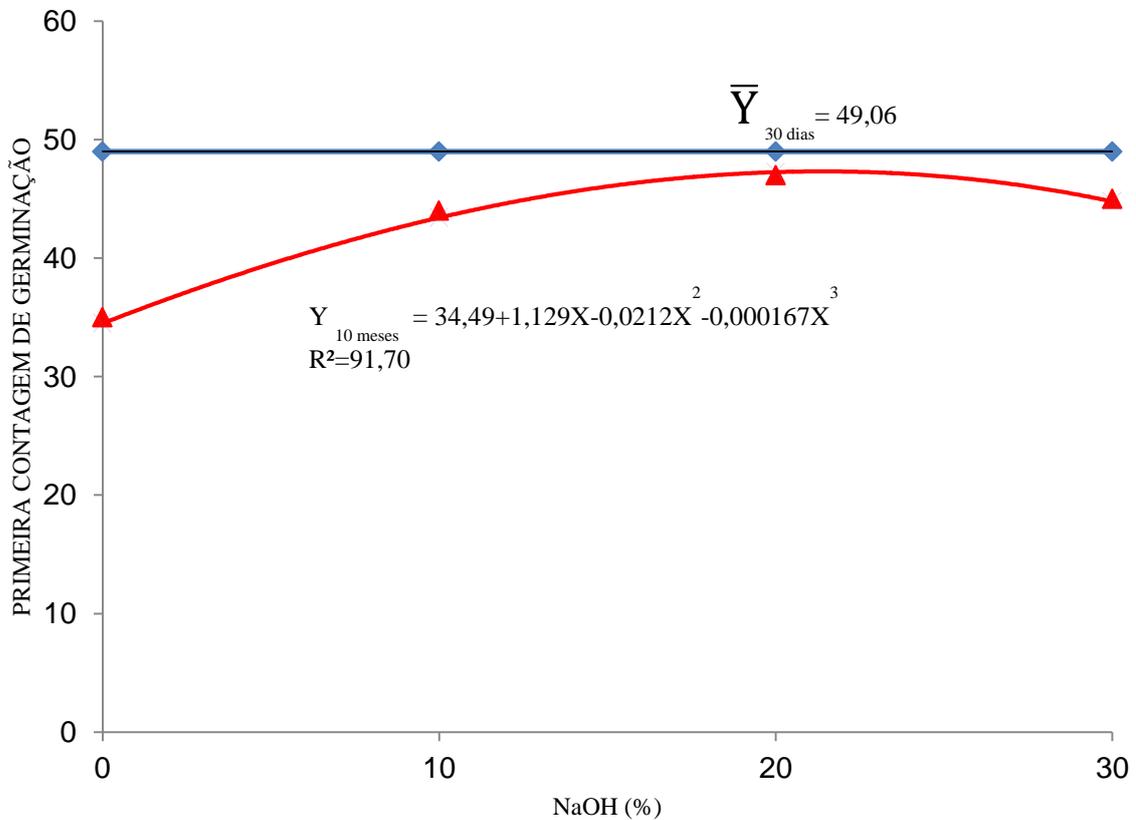


Figura 4 - Primeira contagem de germinação de sementes de algodão tratadas com NaOH após 30 dias e 10 meses de armazenamento. Primavera do Leste - MT - 2013.

O índice de velocidade de germinação, após 10 meses de armazenamento, apresentou relação significativa com as concentrações de NaOH, aumentando até a concentração 20% de NaOH com leve tendência a redução para as sementes tratadas com 30% de NaOH (Figura 5). Diferentemente das determinações efetuadas inicialmente, com 30 dias de armazenamento, não ocorreu significância.

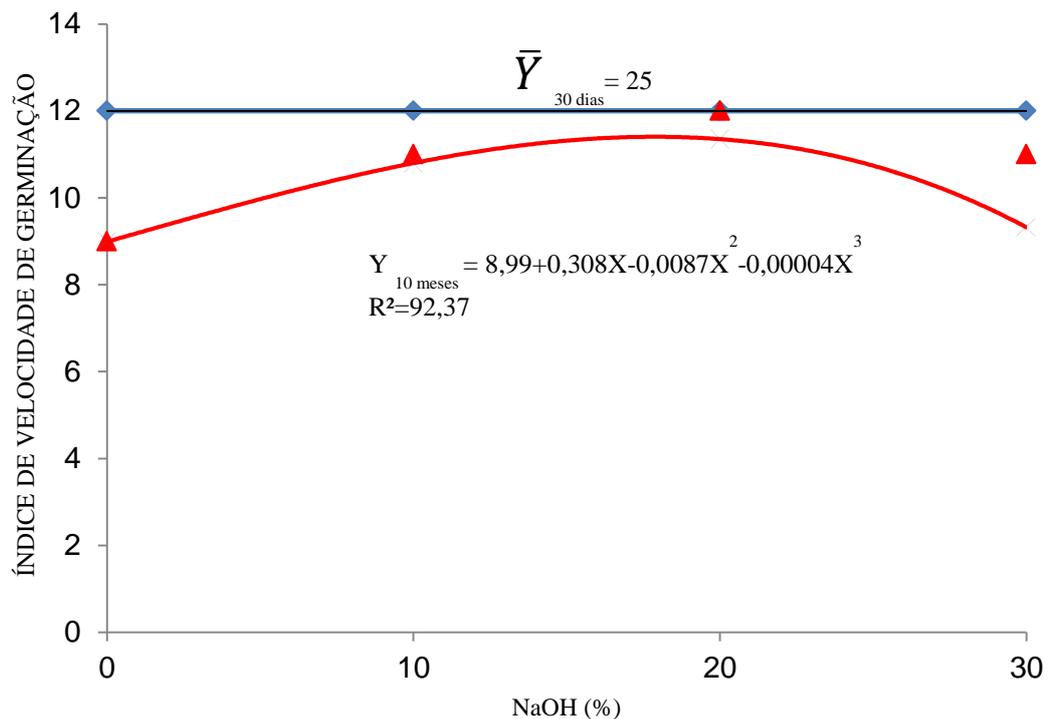


Figura 5 - Índice de velocidade de germinação de sementes de algodão tratadas com NaOH após 30 dias e 10 meses de armazenamento. Primavera do Leste - MT - 2013.

Desta forma, observou-se a diminuição do índice de velocidade de germinação na concentração zero e tendência ao decréscimo na concentração 30% de hidróxido de sódio (Figura 5). Segundo Nakagawa (1994), quanto maior o valor do índice de velocidade de germinação maior o vigor, porque consiste na estimativa do número médio de plântulas normais germinadas por dia.

Vale ressaltar que no teste de germinação, são consideradas normais inclusive as plântulas que apresentam pequenas deficiências ou irregularidades em alguma das estruturas essenciais. Estas deficiências ou irregularidades estão presentes em plântulas originadas de sementes portadoras de algum problema, que apesar de não comprometer o processo de germinação e a formação de plântulas, estes fatores a tornam menos vigorosa.

A porcentagem de emergência, primeira contagem de emergência o índice de velocidade de emergência de plântulas na fase inicial, após 30 dias de armazenamento, não apresentaram significância. A emergência de plântulas, após 10 meses de armazenamento, apresentou relação significativa com as concentrações de NaOH (Figura 6). Observa-se tendência crescente na emergência de plântulas com o aumento das concentrações de NaOH,

indicando que a qualidade fisiológica das sementes foi influenciada pelos tratamentos após o deslintamento e pelo período de armazenamento, comparativamente às não tratadas (Figuras 6, 7 e 8).

Tal fato pode estar associado a característica do íon sulfato, remanescente na semente, após o deslintamento e posterior neutralização ser um ligante fraco, podendo se deslocar dentro de um sistema e reagir em outra região ocasionando a perda de desempenho nas sementes não neutralizadas para as variáveis EPC, PCE e IVE após 10 meses de armazenamento (Figuras 6,7 e 8).

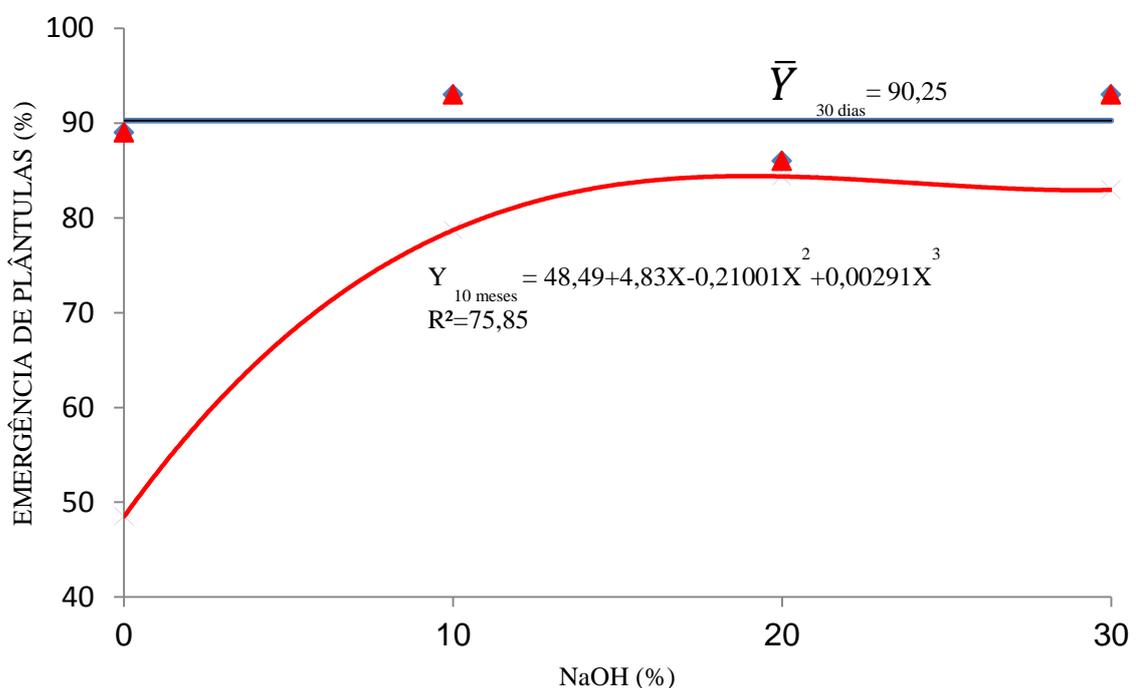


Figura 6 - Emergência de plântulas (%) de sementes de algodão tratadas com NaOH após 30 dias e 10 meses de armazenamento. Primavera do Leste - MT - 2013.

A emergência das plântulas apresentou comportamento diferenciado em função dos tratamentos e ao longo do período de armazenamento. Sementes avaliadas sem tratamento (0%) tiveram potencial fisiológico reduzido e as submetidas aos tratamentos com NaOH, embora afetadas, mantiveram a emergência de plântulas dentro dos valores aceitáveis (Figuras 6, 7 e 8). Desse modo, os resultados obtidos no teste de emergência de plântulas não seguiram tendência similar àqueles revelados pelo teste de germinação. Mais uma vez, estes resultados vem corroborar com os dados obtidos por Egli e Tekrony (1995) relatam que condições de campo favoráveis refletem em alta relação entre os resultados da germinação em laboratório com os de emergência das plântulas em campo.

Dessa forma, lotes de sementes com capacidade de germinação semelhante, porém diferindo quanto ao vigor, podem apresentar diferenças marcantes na porcentagem de emergência das plântulas, permitindo inferir no desempenho no campo, especialmente se a semeadura for realizada em locais sujeitos a variações pronunciadas de temperatura (PESKE *et al.*, 2012).

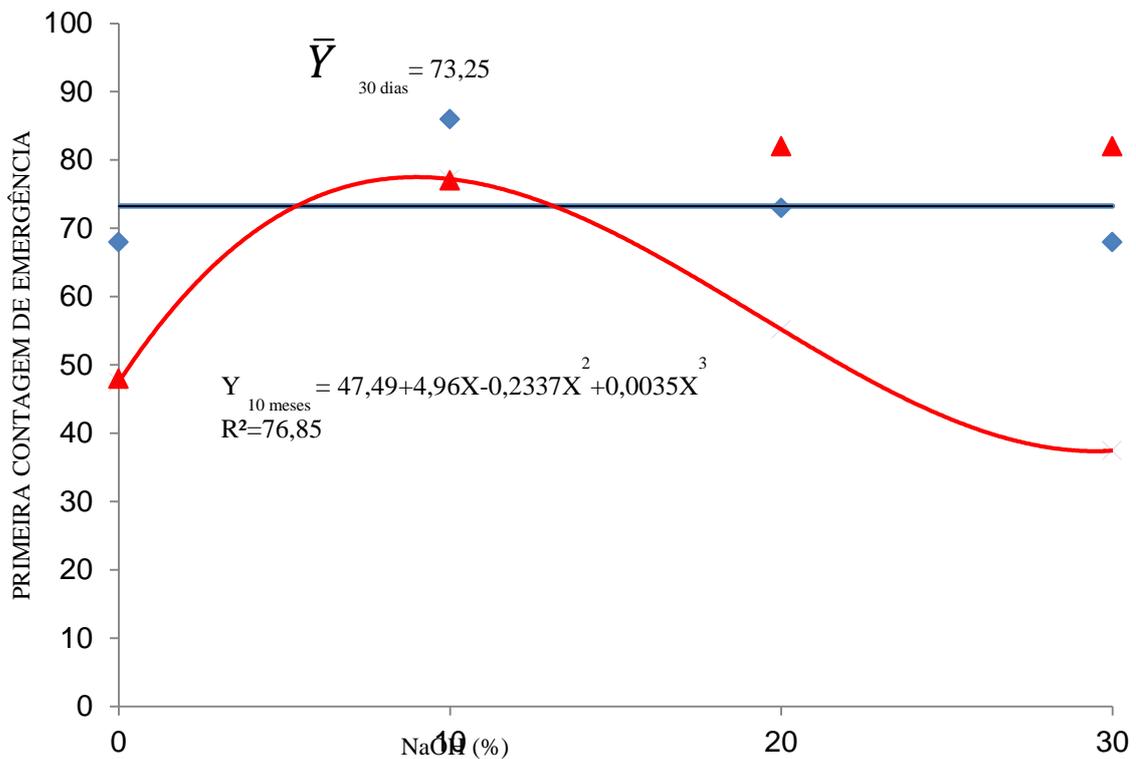


Figura 7 - Primeira contagem de emergência de plântulas de sementes de algodão tratadas com NaOH após 30 dias e 10 meses de armazenamento. Primavera do Leste - MT - 2013.

Ao contrário do índice de velocidade de germinação, após 10 meses de armazenamento, para a variável índice de velocidade de emergência (Figura 8), observa-se que o aumento da concentração para 30% de NaOH não resultou em efeito decrescente comparativamente à concentração de 20%.

A diferença de vigor entre lotes pode ser explicada pelo fato de que as primeiras alterações nos processos bioquímicos associados à deterioração ocorrem, de forma geral, antes da manifestação da redução da capacidade germinativa (DELOUCHE E BASKIN, 1973).

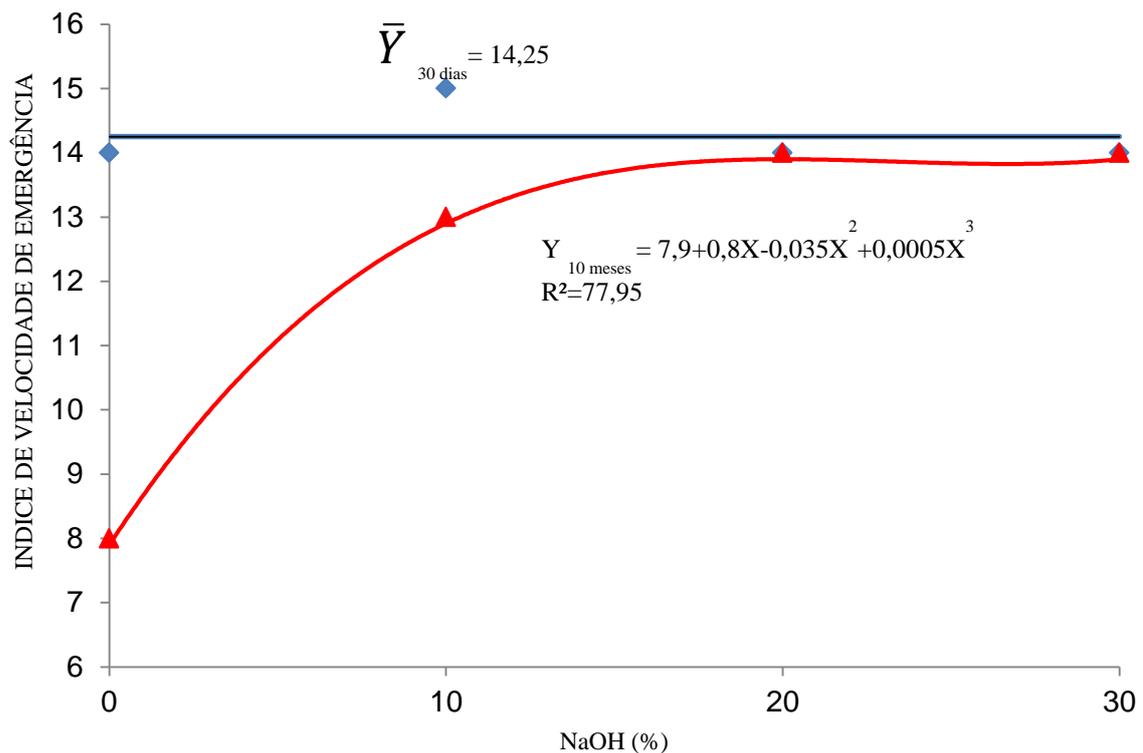


Figura 8 - Índice de velocidade de emergência de plântulas de sementes de algodão tratadas com NaOH após 30 dias e 10 meses de armazenamento. Primavera do Leste - MT - 2013.

Com tudo Freitas et al. (2000) afirmam que o potencial de conservação de sementes é determinado pela velocidade do processo de deterioração e pode ser variável entre diferentes lotes da mesma espécie e mesmo cultivar armazenados sob as mesmas condições. Entretanto Paolinelli e Braga (1995), avaliando alterações na qualidade de sementes de algodão durante o armazenamento, obtiveram interações altamente significativas entre níveis de vigor das sementes e período de armazenamento.

De maneira geral devemos considerar que apesar da importância do aspecto fisiológico o desempenho das sementes no campo é afetado pelo conjunto de atributos que determinam o nível de qualidade de um lote de sementes. O aumento do período de armazenamento proporcionou decréscimo linear na viabilidade e no vigor de sementes de algodão que não foram neutralizadas com hidróxido de sódio.

Assim neste estudo, pode-se constatar que as operações e procedimentos adotados mantêm a qualidade das sementes neutralizadas com hidróxido de sódio, em nível aceitável até a semeadura do cultivo subsequente. Fato esse evidenciado pela porcentagem de germinação das sementes acima de 70%, que é o mínimo para comercialização.

4. CONCLUSÃO

O deslintamento químico com ácido sulfúrico seguido da neutralização com hidróxido de sódio nas concentrações de 10, 20 e 30% afeta positivamente o desempenho fisiológico de sementes de algodão, durante o armazenamento.

O hidróxido de sódio na concentração de 20 e 30% constitui-se em uma alternativa para a neutralização do ácido sulfúrico empregado no deslintamento de sementes de algodão.

Para o uso do hidróxido de sódio, como agente neutralizante, devem-se tomar as devidas precauções no manuseio e armazenamento, pois o mesmo pode causar efeitos potencias a saúde.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO. **Guia de orientação. A cotonicultura brasileira e o desafio da sustentabilidade.** 2013.

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

BRUNETTA, E.; BRUNETTA, P.S.F.; FREIRE, E.C. **Produção de sementes de algodão. Associação Brasileira dos Produtores de Algodão – ABRAPA. Algodão no cerrado do Brasil/Associação Brasileira dos Produtores de Algodão – ABRAPA;** editor técnico, Eleusio Curvelo Freire. – 2. Edição revisada e ampliada – Aparecida de Goiânia: Mundial Gráfica, 2011. 1082p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CESM. Comissão Estadual de Sementes e Mudas - **Normas e padrões de sementes do Estado de Mato Grosso, MAPA/DFA.** Cuiabá, 2005. 90p.

CHITARRA, L. G.; MACHADO, J. C.; CHITARRA, G. S.; VIEIRA, M.G.G.C. Efeito do deslincamento químico sobre a ocorrência e desenvolvimento de *Colletotrichum gossypii* associado às sementes de algodoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, 2002.

DELOUCHE, J. C. **Qualidade e desempenho da semente.** SEEDNEWS, v.9, n. 5. 2005.

DELOUCHE, J.C.; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seeds lots. **Seed Science and Technology**, Zurich. v.1, n.2, p.427-452. 1973.

EGLI, D.B.; TEKRONY, D.M. Soybean seed germination, vigor and field emergence. **Seed Sci. Technol.**, Zürich, v. 23, n. 3, p. 595-607, 1995.

FRANZIN, S.M. MENEZES, N.L.; GARCIA, D.C.; TILLMANN, M.A.A. Pré-germinação de sementes de arroz de sequeiro. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.1, p.68-75, 2007.

FREITAS, R.A.; DIAS, D.C.F.S.; CECOM, P.R.; REIS, M.S. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodão durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.22, n.2, p.94-101, 2000.

HAMPTON, J. G.; TEKRONY, D. N. **Controlled deterioration test.** In: Handbook of vigour tests methods. Zurich: ISTA, 1995. p.70-78.

HEYDECKER, W.; HIGGINS, J.; GULLIVER, Y. R. Accelerated germination by osmotic seed treatment. **Nature**, v.246, p. 42-44, 1973.

KIKUTI, A.L.P.; OLIVEIRA, J.A.; MEDEIROS FILHO. S.; FRAGA. A.C. Armazenamento e qualidade fisiológica de sementes de algodão submetidas ao condicionamento osmótico. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.2, p.439-443, 2002.

LOPES, K.P.; BRUNO, R.L.A.; COSTA, R.F .; BRUNO, G.B.; ROCHA, M.S. Efeito do beneficiamento na qualidade fisiológica e sanitária de sementes do algodoeiro herbáceo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.2, p.426–435, 2006.

MACEDO, E.; GROTH, D.; SOAVE, J. Influência da embalagem e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de algodão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 2, p. 454-461, 1998.

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.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MARCOS FILHO, J. **Testes de vigor: importância e utilização**. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p. 1-21.

MATTHEWS, S. **Controlled deterioration: a new vigour test for crop seeds**. In: HABBLETHWAITE, P. D. (Ed.). Seed Production. London: Butterworths, p 647-660, 1980.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas**. In: VIEIRA, R.D. ; CARVALHO, N. M. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.49-85.

OLIVEIRA, A.B.; MOREIRA, F.J.C; DUTRA, A.S.; FILHO, S.M. Qualidade fisiológica de sementes de algodão submetidas ao condicionamento osmótico e secagem. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v.5, n.3, p.358-363, 2010.

PAOLINELLI, G.P.; BRAGA, S.J.; FALLIERI, J.; SARAIVA, H.A.B. Efeito comparativo de diferentes processos de deslincamento sobre a qualidade de sementes de algodoeiro herbáceo. **Informativo ABRATES**, v.5, n.2, p.64, 1995.

PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**, 3 ed, 2012. 573p.

QUEIROGA, V.P.; FERREIRA, D.; CASTRO, L.B.Q.; GOUVEIA, J.P.G.G. **Qualidade fisiológica em sementes de algodão herbáceo submetidas ao processo de deslincamento químico**. In: Congresso Brasileiro de Algodão. “Algodão: um Mercado em Evolução”. Goiania - GO – 2003.

SALLUM, M.S.S.; ALVES, D.S.; AGOSTIN, E.A.T.; NETO, N.B.M. Neutralização da escarificação química sobre a germinação de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. 'Marandu'. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v.5, n.3, p.315-321, 2010.

VILLELA, F.A.; MENEZES, N.L. **O potencial de armazenamento de cada semente**. SEEDNEWS, v.8, n.4, 2009.