



**CAROLINA MORETTI FREITAS**

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Urochloa*  
*ruziziensis* PÓS-CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO**

**LAVRAS-MG  
2019**

**CAROLINA MORETTI FREITAS**

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Urochloa ruziziensis* PÓS-  
CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO**

Monografia apresentada ao Departamento de  
Agricultura da Universidade Federal de Lavras,  
como parte das exigências do Curso de  
Agronomia, para a obtenção do título de  
Bacharel em Agronomia.

Profa. Heloisa Oliveira dos Santos  
Orientadora

Msc. Thaísa Fernanda Oliveira  
Coorientadora

**LAVRAS-MG  
2019**

**CAROLINA MORETTI FREITAS**

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Urochloa ruziziensis* PÓS-  
CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO**

**PHYSIOLOGICAL QUALITY OF *Urochloa ruziziensis* SEEDS PHYSIOLOGICAL  
POST-CONDITIONING**

Monografia apresentada ao Departamento de  
Agricultura da Universidade Federal de Lavras,  
como parte das exigências do Curso de  
Agronomia, para a obtenção do título de  
Bacharel em Agronomia.

APROVADA em

Profa. Heloisa Oliveira dos Santos  
Profa. Raquel Maria de Oliveira Pires  
Msc. Thaísa Fernanda Oliveira  
Dr. Renato Coelho de Castro Vasconcellos

DAG/UFLA  
DAG/UFLA  
DAG/UFLA  
DAG/UFLA

Profa. Heloisa Oliveira dos Santos  
Orientadora

Thaísa Fernanda Oliveira  
Coorientadora

**LAVRAS-MG  
2019**

## AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos por essa conquista, vão aos que acreditaram e sempre estiveram ao meu lado, tornando este sonho possível.

Dedico primeiramente a minha mãe Rosangela, pois nada disso seria possível sem sua confiança e apoio.

À minha família, que torceram e foram essenciais para esta conquista.

Aos meus amigos pela amizade criada e por sempre estarem comigo.

À minhas irmãs da república Saia Justa por todo apoio em todos os momentos.

À Universidade Federal de Lavras, especialmente ao Departamento de Agricultura.

À professora e minha orientadora Heloisa Oliveira dos Santos, pelos ensinamentos, confiança e pela amizade criada.

À minha coorientadora Thaisa Fernanda Oliveira por toda paciência, disposição e confiança para com o projeto durante este período.

Aos meus amigos do Laboratório de Análises de Sementes-UFLA pela ajuda ao longo desse semestre e por todas as horas juntos de serviços e lazer.

Ao CNPq pelo financiamento dos materiais utilizados durante nossos experimentos através do Projeto aprovado no edital Universal (426309/2018-9).

À empresa Sementes Mineirão Ltda pelo fornecimento das sementes.

Enfim a todos que de alguma forma fizeram parte da minha vida em Lavras e de alguma forma me ajudaram a chegar até aqui, os meus mais sinceros muito obrigada!

## RESUMO

A produção de sementes de plantas forrageiras para formação de palhada em sistemas de plantio direto e pastagens tem crescido significativamente nas últimas décadas. Dentre estas plantas, as do gênero *Urochloa* tem grande destaque e o sistema de produção e a manutenção da qualidade das sementes se tornou essencial para o mercado atual. Com a finalidade de atender este mercado mais exigente, foi utilizada neste trabalho a técnica de condicionamento fisiológico com o objetivo de avaliar a qualidade das sementes de *Urochloa Ruziziensis* após serem condicionadas. O experimento foi conduzido com sementes de *Urochloa ruziziensis*, em esquema fatorial (5x3) +1 sendo cinco condicionantes e três tempos, mas o controle com sementes que não foram condicionadas. As sementes foram condicionadas com as soluções aeradas: Nitrato de Potássio, Espermidina, Giberelina, Nitroprussiato de Sódio e água destilada nos tempos: 12, 42 e 72 horas. O delineamento foi inteiramente casualizado com 4 repetições. Foram analisados os seguintes parâmetros: teor de água, germinação, velocidade de germinação, condutividade elétrica e emergência em bandejas. O condicionamento fisiológico se apresentou como uma boa técnica para auxiliar na expressão da qualidade de sementes do gênero *Urochloa ruziziensis*. O nitroprussiato de sódio foi o condicionante com melhores resultados e o tempo de condicionamento de 42 horas foi o que teve maior eficiência.

**Palavras-chave:** Nitroprussiato de sódio. Condicionantes fisiológicos. Forrageiras.

## SUMÁRIO

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 1   | INTRODUÇÃO.....  | 7   |
| 2   | REFERENCIAL TEÓRICO.....   | 8   |
| 2.1 | Importância da Braquiária no Brasil e a qualidade de suas sementes ..... | 8   |
| 2.2 | Condicionamento fisiológico de sementes .....                            | 9   |
| 2.3 | Água .....   | 10  |
| 2.4 | Nitrato de Potássio.....   | 10  |
| 2.5 | Espermidina .....  | 11  |
| 2.6 | Giberelina .....   | 11  |
| 2.7 | Nitroprussiato de Sódio .....  | 12  |
| 3   | MATERIAL E MÉTODOS.....  | 13  |
| 3.1 | As sementes .....  | 13  |
| 3.2 | Condicionamento.....   | 13  |
| 3.3 | Teor de água .....   | 13  |
| 3.4 | Condutividade elétrica.....  | 14  |
| 3.5 | Teste de germinação .....  | 14  |
| 3.6 | Teste de emergência .....  | 14  |
| 3.7 | Procedimentos estatísticos.....  | 14  |
| 4   | RESULTADOS E DISCUSSÕES.....   | 15  |
| 4.1 | Teor de água .....   | 15  |
| 4.2 | Condutividade elétrica.....  | 15  |
| 4.3 | Germinação .....   | 16  |
| 4.4 | Primeira Contagem.....   | 17  |
| 4.5 | IVG.....   | 18  |
| 4.6 | Emergência.....  | 19  |
| 4.7 | IVE .....  | 19  |
| 5.  | CONCLUSÃO.....   | 201 |
|     | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....  | 212 |

## 1 INTRODUÇÃO

O avanço da indústria de sementes forrageiras no Brasil é de extrema importância, visto que sua produção vem crescendo ao longo dos anos. O crescimento da produção faz com que o mercado exija sementes de melhor qualidade, e novas tecnologias estão sendo utilizadas para alavancar a expansão das áreas cultivadas. Recentemente modificado para gênero *Urochloa*, é visível a importância da Braquiária no sistema agropecuário brasileiro.

As espécies de forrageiras têm tomado cada vez mais espaço na incorporação da lavoura-pecuária nos sistemas de plantio direto, já que a cultura fornece uma elevada quantidade de palhada, necessária para este tipo de sistema. Sua interação se deve a associação das plantas forrageiras utilizadas para consumo animal, junto com a produção de culturas anuais, denominando este evento de SILPs (Sistema de Integração Lavoura-Pecuária).

Esta cultura ganhou espaço não só na produção agrícola como também nas produções agroflorestais, uma vez que a palhada na área de plantio melhora em vários aspectos a produção, como a fertilidade e aclimação do solo, diminuição no aparecimento de plantas daninhas, dentre outros fatores. Para isto, os produtores rurais precisam de sementes de boa qualidade para implantação de suas lavouras.

As sementes comercializadas nem sempre possuem uma boa qualidade, estudos e pesquisas relacionadas às espécies forrageiras vem aumentando e posicionam o Brasil como maior produtor e exportador mundial de braquiária, com uma produção anual de 100 mil toneladas.

O condicionamento fisiológico é uma técnica utilizada para hidratar a semente e fazer com que se inicie seus processos bioquímicos, sem que haja o desenvolvimento da radícula. A absorção de água é essencial para a qualidade das sementes, pois repara danos nas células e restabelece mecanismos para a germinação da mesma. Além disso, o condicionamento possui inúmeros benefícios para a semente, como, germinação rápida e uniforme, melhoria do vigor de lotes e melhor desenvolvimento de plântulas em ambientes adversos.

Diante disto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a qualidade das sementes de *Urochloa Ruziziensis* após o condicionamento.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Importância do gênero *Urochloa* no Brasil e a qualidade de suas sementes

A utilização de espécies do gênero *Urochloa* está associada a grande área destinada a pastagens em todo o território brasileiro. Esta, no início dos anos 2000, representava cerca de 90 milhões de hectares (Karia et al., 2006). Sendo assim, os atributos que favoreceram a expansão destas áreas são a disponibilidade de sementes no mercado e a adaptação desta cultura ao clima brasileiro (ALMEIDA, 2015).

Segundo Macêdo et al. (2009), o plantio de espécies forrageiras por sementes é de incorporação recente, visto que antes de 1970 o cultivo era feito através de mudas, posteriormente a esta década, começou a ser por sementes. Com o passar dos anos, o Brasil acabou se tornando o maior exportador da cultura, anteriormente estas sementes eram importadas da Austrália (LOPES et al., [s.d.]).

Hoje o Brasil se destaca como maior produtor, consumidor e exportador de forrageiras, principalmente em decorrência do grande crescimento das áreas de pastagens, desenvolvimento da indústria de sementes de forrageiras no Brasil (CUSTÓDIO et al., 2012), existência de condições edafoclimáticas apropriadas à produção e disponibilidade de cultivares adaptadas (ZANUZO et al. 2014),

Um ponto a ser considerado sobre as sementes de forrageiras é que apresentam problemas referentes à avaliação da qualidade. Quanto a análise destas, apresentam problemas únicos, como a falta de sincronismo no florescimento, o que ocasiona uma desuniformidade na maturação das sementes com reação direta na qualidade final. Sementes colhidas antes do ponto de maturidade fisiológica, diminuem consideravelmente a qualidade final do lote. Enumerando fatores de perda de qualidade da semente, Nery et al. (2012) citam a maturação como o parâmetro mais significativo no material de boa qualidade.

Considerando as circunstâncias citadas previamente com relação às variações de qualidade, Laura et al. (2008) incluem também a dormência das sementes, fenômeno fisiológico que dificulta a formação uniforme das populações e sendo assim, favorece o surgimento de plantas invasoras na pastagem formada. Por outro lado, as produtividades de colheitas realizadas tardiamente, em geral, também são muito baixas em razão da grande perda de sementes por degrana, (SALLUM et al., 2010), ataque de insetos, pássaros, fungos e principalmente influência de temperatura e umidade.

No que se refere ao sistema de colheita por varredura, Maschietto (1994) alega que se o ano é seco durante o período de colheita, a semente possui boa germinação, porém sua pureza física é reduzida. Nery et al. (2012) relatam a conexão entre anos secos ou chuvosos e também a solos férteis ou “deficientes” com a produção de sementes com grande oscilação no tamanho e no vigor.

Sendo assim, sistemas de produção têm se qualificado de forma a estimular toda cadeia produtiva desta cultura, com a crescente utilização de sementes de boa qualidade para formação de pastagens.

## **2.2 Condicionamento fisiológico de sementes**

O condicionamento se baseia na hidratação da semente de maneira equilibrada, utilizando soluções de baixo potencial hídrico, onde o composto utilizado deve ser quimicamente inerte, mas osmoticamente ativo, como o NaCl, KNO<sub>3</sub>, MgSO<sub>4</sub> e polietilenoglicol (PEG), em temperaturas e períodos definidos (JISHA et al., 2013).

Para uma absorção de água suficiente para ocorrência dos processos fisiológicos iniciais da germinação, é necessário que esta seja absorvida de forma equilibrada, sem atingir uma umidade adequada para que ocorra desenvolvimento celular e por consequência a emergência da radícula. (ALMEIDA et al., 2016).

Quando realizado o osmocondicionamento, as sementes chegam às fases I e II da germinação, sem atingir a fase III, onde ocorre a emissão radicular (SANTOS et al., 2008). A absorção de água é interrompida quando ocorre o equilíbrio entre o potencial osmótico da solução e das sementes (MARCOS-FILHO, 2015). Em seguida, estas sementes podem ser secas até atingir a umidade existente antes do processo de pré-embebição, sem perder o processo adquirido pela embebição posterior, o que possibilita que as sementes sejam armazenadas por um determinado tempo até a semeadura (WOJTYLA et al., 2016).

O objetivo principal da técnica de condicionamento osmótico é garantir a uniformidade de germinação e o estabelecimento das plântulas, (CONTREIRAS RODRIGUES et al 2008). Além do mais, este método permite que os procedimentos de reparo sejam ativados consertando os danos presentes nas membranas das células da semente, melhorando o vigor do lote sujeito ao tratamento (RAJJOU et al., 2012; JISHA et al., 2013).

O condicionamento osmótico proporciona lenta absorção de água pelas sementes, reduzindo assim, o tempo de germinação e padronizando este processo, evitando em campo, condições desfavoráveis. Além disto, este tipo de método diminui os efeitos das variações

ambientais, permitindo a germinação em variáveis condições de temperatura, luz, solo e disponibilidade de água, possibilitando ainda, elevado desenvolvimento da parte aérea e aceleração no crescimento das plantas (ESMAEILI; HEIDARZADE, 2015).

É importante ressaltar que, para que haja sucesso no osmocondicionamento, alguns fatores devem ser manuseados cuidadosamente, tais fatores variam consideravelmente dependendo da espécie a qual irá trabalhar, do lote, das condições edafoclimáticas, tamanho e tratamento que as sementes irão receber, desde a época de sua produção e ao longo de sua vida (CARDOSO et al., 2015).

Para o bom funcionamento do condicionamento osmótico deve-se atentar a alguns fatores como, temperatura, luz, concentração da solução, período de duração do tratamento, o tipo de soluto a ser utilizado e método e tempo de secagem após o condicionamento. Por meio desse tratamento, têm sido observados, em sementes de várias espécies, ganhos relevantes em porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação (BITTENCOURT et. al, 2004).

### **2.3 Água**

A água, como condicionante osmótico tem sido bastante mencionada (FARAJOLHAHI; EISAND, 2016; SINGH; GUPTA; DHINGRA, 2018; YAN et al., 2017), os mecanismos necessários para germinação, e reparos nas células das sementes se devem a absorção da mesma. (REIS et al., 2013a). Esta absorção feita pelas sementes, é influenciada por alguns fatores, tais como, a diferença de potencial hídrico entre a semente e o meio, o material de reserva das sementes e a temperatura do ambiente que ela está inserida.

Tais fatores atuam diretamente na velocidade de absorção de água pela semente e, portanto, sua velocidade de germinação (BEWLEY; BLACK, 1994). Outro benefício da utilização da água como condicionante é a não utilização de produtos químicos, fazendo com que se evite possíveis intervenções de substâncias indesejadas à semente, durante o processo de embebição.

### **2.4 Nitrato de Potássio**

O uso de nitrato de potássio e outros sais, também são muito relatados na literatura como condicionantes osmóticos (BATISTA et al., 2015; LARA et al., 2014; NAWAZ et al., 2017).

A existência de íons  $K^+$  nas células, faz aparentemente do nitrato de potássio um condicionante muito eficaz. Estes íons atuam como cofatores nas atividades enzimáticas das

células e a sua absorção pela semente ativa rotas metabólicas que não seriam iniciadas de forma espontânea, favorecendo assim a germinação (OLIVEIRA, 2016; TAIZ; ZEIGER, 2006).

De acordo com Reis et al. (2013a), devido ao fato do nitrato de potássio atuar como fonte de nitrogênio e potássio durante a germinação das sementes é uma das vantagens do osmocondicionamento com este sal. Além disso, a presença dos íons de  $K^+$  na célula, atuam também como fontes em diversos sistemas enzimáticos e a sua absorção pela semente pode favorecer a germinação da mesma (NAWAZ et al., 2017; OLIVEIRA, 2016). Dentre estes aspectos, o osmocondicionamento com nitrato de potássio pode ter influência na superação da dormência de sementes (LARA et al., 2014)

## **2.5 Espermidina**

A espermidina é uma poliamina envolvida em processos bioquímicos e fisiológicos associados a regulação do desenvolvimento das plantas e seu crescimento, por ter peso molecular baixo. (LI et al., 2014). Algumas pesquisas sobre o efeito do osmocondicionamento de sementes com poliaminas tem se mostrado muito vantajosas. (LI et al., 2014; PAUL; ROYCHOUDHURY, 2017; WANG et al., 2018).

A aplicação exógena de espermidina, tem sido optada como forma de favorecer o desempenho da germinação das sementes, devido a estas responderem a diversos tipos de estresses (HUSSAIN et al., 2011; ALET et al., 2012) e por consequência de alguns trabalhos apresentarem bons resultados quanto a avaliação do efeito das poliaminas exógenas e sua atenuação do estresse estimulado por diferentes tipos de agentes e potenciais osmóticos (BRAGA et al., 2009).

## **2.6 Giberelina**

O ácido giberélico estimula diversas enzimas por ser um fitohormônio, dentre estas estão as enzimas hidrolíticas como a alfa-amilase, protease, N-redutases, e também hidrólises de reservas acumuladas nas sementes. (TAIZ; ZEIGER, 2010). Estas enzimas hidrolíticas as quais foram estimuladas pela giberelina, superam os mecanismos de dormência da semente por meio da quebra de amido e outras substâncias, retomando assim o crescimento do eixo embrionário da mesma. (CASTRO; KLUGE; PERES, 2005).

Segundo Rodrigues & Leite (2004), as giberelinas controlam o aumentam a divisão celular e seu alongamento e segundo Daykin et al. (1997) isto se deve ao fato da giberelina

controlar da plasticidade da parede celular e determinadas enzimas, as quais regulam a entrada e saída de água nas células que estão em expansão. Nas plantas, o alvo da ação das giberelinas é o meristema intercalar, o qual se localiza perto da base do entrenó (TAIZ & ZEIGER, 2008) e a aplicação exógena desta promove o aumento do caule, sem que ocorra acréscimo no número de entrenós (ALMEIDA & PEREIRA, 1996).

## **2.7 Nitroprussiato de Sódio**

O óxido nítrico (ON) é um mensageiro biológico extremamente versátil e um radical livre inorgânico (MEGSON, 2000), que vem se destacando como estimulante na germinação de muitas espécies (SILVA, 2015).

O doador de óxido nítrico mais utilizado em trabalhos sobre germinação é o nitroprussiato de sódio (SNP) (FEELISCH 1998, YAMAMOTO; BING, 2000). O NO favorece também a quebra de dormência de sementes de algumas espécies (BETHKE et al., 2006; RENATA; AGNIESZKA, 2006) e age favorecendo o desenvolvimento e alongamento das raízes adventícias (BELIGNI; LAMATTINA, 2001).

As soluções aquosas de SNP necessitam ser feitas imediatamente antes da sua utilização e depois mantidas no escuro, pois é extremamente fotossensível. No entanto, pequena acidificação (pH 3-5) e retirada de oxigênio podem melhorar a sua estabilidade (FEELISCH 1998). A luz é uma condição fundamental para a liberação de NO em soluções de SNP, pois esta ocorre apenas através de reações fotoquímicas (HARRISON; BATES 1993, FEELISCH 1998).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 As sementes

O experimento foi realizado no Laboratório de Análises de Sementes do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras – MG, no período de janeiro a maio de 2019. Foram utilizadas sementes da cultivar *Ruziziensis*, fornecidas pela empresa Sementes Mineirão Ltda, produzidas na safra 2017/2018.

#### 3.2 Condicionamento

As sementes de braquiária foram condicionadas durante 12, 42 e 72 horas em água destilada e soluções de:

| Soluto                  | Concentração               | Autor   |
|-------------------------|----------------------------|---|
| Nitrato de Potássio     | 0,20%                      | (Cardoso et al., 2014, Cardoso et al., 2015)                    |
| Espermidina             | 0,5 mmol                   | (Hussain et al., 2015; Lopes et al., 2018)                      |
| Giberelina              | 0,5 mg/L                   | (Cardoso et al., 2015)  |
| Nitroprussiato de sódio | 0,10 mmol. L <sup>-1</sup> | (Ataíde et al., 2015; Silva et al., 2015; Faraji; Sepehri 2018) |

O condicionamento das sementes foi realizado em BOD regulada a 25°C, sem luz e adaptada com um compressor de ar, responsável por manter as soluções aeradas. As sementes utilizadas como controle não foram condicionadas.

#### 3.3 Teor de água

Após a aplicação dos tratamentos, as sementes foram lavadas em água corrente, secadas em estufa de circulação de ar por 24 horas em temperatura ambiente e após esse período secadas a 35°C com circulação de ar por 72 horas.

O teor de água foi realizado antes do condicionamento, logo após condicionamento (antes da secagem) e após secagem das sementes. Para isso duas amostras de 2 g de sementes foram avaliadas pelo método da estufa a 105°C por 24 horas (BRASIL, 2009), incluindo o controle que não foi condicionado.

### **3.4 Condutividade elétrica**

Quatro repetições de 50 sementes foram imersas em 50 mL de água deionizada a 25°C, por 24 horas, de acordo com metodologia descrita por Pinto et al (2016), com modificações. E os resultados expressos em  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  de semente.

### **3.5 Teste de germinação**

Quatro repetições de 50 sementes foram semeadas sobre duas folhas de papel mata borrão em caixas tipo gerbox, o papel foi umedecido com volume de água equivalente a 2,5 vezes o peso seco do papel. Permaneceram em câmaras tipo BOD com temperatura alternada 20-35°C e fotoperíodo de 8-16 horas (BRASIL, 2009). Concomitante ao teste de germinação foi realizado o índice de velocidade de germinação (MAGUIRE, 1962).

### **3.6 Teste de emergência**

A semeadura foi realizada em substrato terra e areia na proporção volumétrica de 1:2 em bandejas plásticas e mantidas em ambiente controlado (25°C). Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes por tratamento. Concomitante ao teste de emergência foi realizado o índice de velocidade de emergência (MAGUIRE, 1962).

### **3.7 Procedimentos estatísticos**

O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial (5x3) +1 sendo cinco condicionantes e três tempos, além do controle com sementes que não foram condicionadas. Após os dados serem computados, foi realizada a análise de variância e quando significativas as medias foram analisadas pelo teste de Tukey para o esquema fatorial e pelo teste de Dunnett entre o controle as demais médias, ambos à 5% de significância.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Teor de água

O teor de água foi medido antes e depois da secagem, com grande diferença entre o controle e as sementes embebidas antes da secagem, e se aproximando ao controle pós secagem (Tabela 1).

**Tabela 1** - Umidade (%) pré e pós secagem da espécie *Ruziziensis*, sem condicionamento fisiológico (controle) e submetidas ao condicionamento fisiológico pelos períodos 12, 42 e 72 horas nas soluções de Giberelina (G), Espermidina (E), Nitrato de Potássio (K), Água Destilada (A) e Nitroprussiato de sódio (N).

| Umidade antes da secagem |       |       |       |       |       |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tempo (horas)            | G     | E     | K     | A     | N     |
| 12                       | 16,50 | 17,02 | 17,93 | 14,63 | 24,01 |
| 42                       | 22,34 | 25,48 | 20,04 | 22,93 | 27,36 |
| 72                       | 26,21 | 23,81 | 21,87 | 28,65 | 26,94 |
| Controle: 6,05           |       |       |       |       |       |
| Umidade após secagem     |       |       |       |       |       |
|                          | G     | E     | K     | A     | N     |
| 12                       | 8,62  | 9,42  | 8,23  | 10,38 | 8,93  |
| 42                       | 8,83  | 8,41  | 9,55  | 8,21  | 8,68  |
| 72                       | 9,21  | 8,58  | 7,78  | 7,21  | 7,83  |
| Controle: 7,94           |       |       |       |       |       |

### 4.2 Condutividade elétrica

Para os dados da condutividade elétrica (Tabela 2), foi observado que todos os resultados foram significativos em relação às sementes que não receberam condicionamento. O condicionamento fisiológico pode ter proporcionado às sementes potencial para reestruturar as membranas celulares, possibilitando assim, menores condutividades quando comparadas às sementes sem condicionamento fisiológico (CARDOSO, 2014).

**Tabela 2** - Condutividade elétrica ( $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ ) de sementes de braquiária, espécie Ruziziensis, sem condicionamento fisiológico e submetidas ao condicionamento fisiológico pelos períodos 12, 42 e 72 horas nas soluções de Giberelina (G), Espermidina (E), Nitrato de Potássio (K), Água Destilada (A) e Nitroprussiato de sódio (N).

|           |  | Condutividade |     |        |     |        |     |       |    |        |    |
|-----------|--|---------------|-----|--------|-----|--------|-----|-------|----|--------|----|
|           |  | G             |     | E      |     | K      |     | A     |    | N      |    |
| 12        |  | 9,21*         | ABb | 7,40*  | BCb | 9,88*  | ABb | 4,70* | Ca | 11,24* | Aa |
| 42        |  | 11,82*        | Aa  | 6,54*  | Bb  | 9,91*  | Ab  | 4,70* | Ba | 5,30*  | Bb |
| 72        |  | 8,88*         | Bb  | 11,07* | ABa | 13,35* | Aa  | 4,01* | Ca | 9,74*  | Ba |
| Controle: |  | 49,18*        |     |        |     |        |     |       |    |        |    |
| CV (%)    |  | 12,37         |     |        |     |        |     |       |    |        |    |

Médias seguidas por uma mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. \* Diferem das sementes sem condicionamento fisiológico pelo teste de Dunnett a 5 % de probabilidade de erro.

O teste de condutividade elétrica serve para avaliar o grau de deterioração das sementes. Neste teste, os valores mais baixos são os melhores, pois demonstra que a membrana celular da sementes está estável, sendo assim poucos eletrólitos foram lixiviados para fora desta. Já os maiores valores indicam uma maior lixiviação através da membrana indicando que a mesma não está tão consistente. Sendo assim podemos observar que a água obteve os melhores resultados para este teste em todos os tempos observados. E todos os resultados foram significativos em relação ao controle, indicando que o condicionamento é eficiente mantendo as membranas das sementes de forma estável.

### 4.3 Germinação

Nesta tabela de germinação não houve interação entre o fator tempo e o fator condicionante, por isso é expressa desta forma, com as médias gerais de cada um, sendo possível apresenta-la apenas com as médias, porém é exposta desta forma pois o controle se diferenciou de dois resultados, apenas pra mostrar a diferença entre o controle e os dois tratamentos destacados, sendo o Nitroprussiato no tempo de 42h e o Nitrato de Potássio no tempo de 72h.

E ao comparar as médias gerais podemos notar que o condicionante que se destacou estimulando uma boa germinação foi o Nitroprussiato de sódio, e o melhor tempo observado foi o de 42h

**Tabela 3** - Germinação (%) de sementes de braquiária, espécie Ruziziensis, sem condicionamento fisiológico e submetidas ao condicionamento fisiológico pelos períodos 12, 42 e 72 horas nas soluções de Giberelina (G), Espermidina (E), Nitrato de Potássio (K), Água Destilada (A) e Nitroprussiato de sódio (N).

|               | Germinação |     |     |     |     | Média Geral |
|---------------|------------|-----|-----|-----|-----|-------------|
|               | G          | E   | K   | A   | N   |             |
| 12            | 79         | 67  | 63  | 70  | 76  | 71b         |
| 42            | 78         | 78  | 68  | 75  | 84* | 77a         |
| 72            | 72         | 68  | 54* | 71  | 81  | 69b         |
| Média Geral   | 76AB       | 71B | 62C | 72B | 80A |             |
| Controle: 69* |            |     |     |     |     |             |
| CV (%) 9.6    |            |     |     |     |     |             |

Médias seguidas por uma mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. \* Diferem das sementes sem condicionamento fisiológico pelo teste de Dunnett a 5 % de probabilidade de erro

Embora alguns trabalhos recentes com Nitroprussiato englobarem apenas algumas espécies, vem sendo constatado que esse doador atua positivamente tanto no aumento dos efeitos da luz na germinação das sementes e na diminuição da dormência das mesmas (ATAÍDE, 2015).

#### 4.4 Primeira Contagem

Para a primeira contagem, podemos identificar que o melhor resultado foi de 77% de germinação ao se condicionar com Nitroprussiato de sódio e num tempo de 42h. Alguns outros resultados foram significativos em relação as sementes não condicionadas. A solução de Giberelina obteve todos seus valores significativos em relação ao controle (Tabela 4).

**Tabela 4** - Primeira Contagem (%) do teste de germinação de sementes de braquiária, espécie *Ruziziensis*, sem condicionamento fisiológico e submetidas ao condicionamento fisiológico pelos períodos 12, 42 e 72 horas nas soluções de Giberelina (G), Espermidina (E), Nitrato de Potássio (K), Água Destilada (A) e Nitroprussiato de sódio (N).

|          |  | Primeira Contagem |     |     |      |     |    |     |     |     |    |
|----------|--|-------------------|-----|-----|------|-----|----|-----|-----|-----|----|
|          |  | G                 |     | E   |      | K   |    | A   |     | N   |    |
| 12       |  | 68*               | Aa  | 45  | BCb  | 33  | Cb | 42  | BCb | 52  | Bb |
| 42       |  | 68*               | ABa | 58* | Ba   | 56* | Ba | 57* | Ba  | 77* | Aa |
| 72       |  | 59*               | Aa  | 52  | ABab | 42  | Bb | 60* | Aa  | 66* | Aa |
| Controle |  | 38*               |     |     |      |     |    |     |     |     |    |
| CV (%)   |  | 13,46             |     |     |      |     |    |     |     |     |    |

Médias seguidas por uma mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. \* Diferem das sementes sem condicionamento fisiológico pelo teste de Dunnett a 5 % de probabilidade de erro.

#### 4.5 IVG

Com relação ao índice de velocidade de germinação, novamente podemos notar que o melhor resultado quando comparado os 3 tempos que o de 42h teve maior eficiência e ao comparar os condicionantes o Nitroprussiato de sódio foi o melhor. Podendo também destacar o mesmo condicionante no tempo de 72h. (Tabela 5).

**Tabela 5** - Índice de Velocidade de Germinação (%) de sementes de braquiária, espécie *Ruziziensis*, sem condicionamento fisiológico e submetidas ao condicionamento fisiológico pelos períodos 12, 42 e 72 horas nas soluções de Giberelina (G), Espermidina (E), Nitrato de Potássio (K), Água Destilada (A) e Nitroprussiato de sódio (N).

|           |  | Índice de Velocidade de Germinação |     |      |     |       |     |       |     |       |    |
|-----------|--|------------------------------------|-----|------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|----|
|           |  | G                                  |     | E    |     | K     |     | A     |     | N     |    |
| 12        |  | 7,59*                              | Aa  | 5,07 | BCb | 4,46  | Cb  | 5,03  | BCb | 5,97  | Bb |
| 42        |  | 8,00*                              | ABa | 6,18 | Cab | 6,69* | BCa | 6,43  | Ca  | 9,01* | Aa |
| 72        |  | 7,69*                              | Aa  | 6,27 | BCa | 5,18  | Cb  | 7,36* | ABa | 8,17* | Aa |
| Controle: |  | 4,99*                              |     |      |     |       |     |       |     |       |    |
| CV (%)    |  | 10,72                              |     |      |     |       |     |       |     |       |    |

Médias seguidas por uma mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. \* Diferem das sementes sem condicionamento fisiológico pelo teste de Dunnett a 5 % de probabilidade de erro.

Alguns dados foram significativos em relação ao controle, sendo eles, a Giberelina em todos os tempos, o Nitrato de Potássio no tempo de 42h, a Água no tempo de 72h e o Nitroprussiato nos tempos de 42 e 72 horas.

#### 4.6 Emergência

Para a emergência em bandejas das sementes de braquiária não houve interação entre os fatores condicionamento e tempo. Quando comparados ao controle há superioridade nas médias gerais das variáveis tempo e condicionantes em relação ao controle.

**Tabela 6** - Emergência (%) de sementes de braquiária, espécie Ruziziensis, sem condicionamento fisiológico e submetidas ao condicionamento fisiológico pelos períodos 12, 42 e 72 horas nas soluções de Giberelina (G), Espermidina (E), Nitrato de Potássio (K), Água Destilada (A) e Nitroprussiato de sódio (N)

|               | Emergência |     |      |      |     | Média Geral |
|---------------|------------|-----|------|------|-----|-------------|
|               | G          | E   | K    | A    | N   |             |
| 12            | 74         | 71  | 76*  | 76*  | 75* | 74b         |
| 42            | 84*        | 79* | 78*  | 80*  | 84* | 81a         |
| 72            | 77*        | 68  | 72   | 78*  | 80* | 75b         |
| Média Geral   | 78AB       | 73B | 75AB | 78AB | 80A |             |
| Controle: 62* |            |     |      |      |     |             |
| CV (%)        | 7,79       |     |      |      |     |             |

Médias seguidas por uma mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. \* Diferem das sementes sem condicionamento fisiológico pelo teste de Dunnett a 5 % de probabilidade de erro

Quando comparados separadamente os resultados, podemos notar a significância do tempo de 42h sendo eficiente para todos os tratamentos. Ao compararmos os condicionantes, podemos destacar o Nitroprussiato de Sódio com o maior valor de emergência.

#### 4.7 IVE

No teste de índice de velocidade de emergência todos os valores foram significativos e superiores em relação as sementes não condicionadas, para todas as variáveis (Tabela 7).

E ao comparar separadamente os fatores, para os condicionantes o que apresentou melhores resultados foi o nitroprussiato, destacando os tempos de 42h e 72h.

**Tabela 7** - Índice de Velocidade de Emergência de sementes de braquiária, espécie *Ruziziensis*, sem condicionamento fisiológico e submetidas ao condicionamento fisiológico pelos períodos 12, 42 e 72 horas nas soluções de Giberelina (G), Espermidina (E), Nitrato de Potássio (K), Água Destilada (A) e Nitroprussiato de sódio (N).

|                 |           | Índice de Velocidade de Emergência |           |           |          |  |
|-----------------|-----------|------------------------------------|-----------|-----------|----------|--|
|                 | G         | E                                  | K         | A         | N        |  |
| 12              | 5,71* Ab  | 5,36* Ab                           | 5,82* Aa  | 5,79* Ab  | 5,99* Ab |  |
| 42              | 6,92* Ba  | 7,24* Ba                           | 6,65* Ba  | 7,11* Ba  | 8,87* Aa |  |
| 72              | 7,47* ABa | 5,67* Cb                           | 6,50* BCa | 7,20* ABa | 8,12* Aa |  |
| Controle: 3,90* |           |                                    |           |           |          |  |
| CV (%)          | 8,41      |                                    |           |           |          |  |

Médias seguidas por uma mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. \* Diferem das sementes sem condicionamento fisiológico pelo teste de Dunnett a 5 % de probabilidade de erro.

Em trabalhos semelhantes, porém com diferentes espécies de sementes, como por exemplo sementes de *Adesmia latifolia*, ao serem osmocondicionadas, apresentaram maior vigor, com maior índice de emergência nos canteiros (SUÑÉ, 2002). Gimenez & Sampaio et al. (1993), ao fazer o osmocondicionamento em sementes de pimentão, as mesmas também apresentaram velocidade de emergência e percentagem final de emergência superiores às obtidas com as sementes que não foram submetidas ao condicionamento osmótico.

## 5 CONCLUSÃO

O condicionamento fisiológico se apresenta como uma boa técnica para auxiliar na expressão da qualidade de sementes do gênero *Urochloa ruziziensis*. O Nitroprussiato de sódio foi o condicionante com melhores resultados dentre os cinco utilizados e o tempo de condicionamento de 42 horas foi o que teve maior eficiência.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALMEIDA, A. S.; BORTOLOTTI, M.; MEDEIROS, L. R.; MENEGHELLO, G. E.; KONZEN, L. H.; TUNES, L. M. **Protrusão da radícula e métodos para superação de dormência de sementes de trigo**. Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v.15, n.3, p.271-276, 2016

ATAÍDE, G. M.; BORGES, E. E.; FLORES, A. V.; CASTRO, R. V. **Óxido nítrico na germinação de sementes de baixo vigor de *Dalbergia nigra***. Revista de Ciências Agrárias, v. 38. n.3, p. 438-444, 2015.

BATISTA, T.B. et al. **Nutrientes e giberelina no condicionamento fisiológico sob a qualidade de sementes de braquiária**. JOURNAL OF NEOTROPICAL AGRICULTURE, v. 2, n. 1, p. 10-16, 2015.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. p. 293-343.

BITTENCOURT, M.L.C. et al. **Efeito do condicionamento osmótico das sementes na germinação e no crescimento das plântulas de aspargo**. Revista Brasileira de Sementes, v. 26, n. 1, p. 50-56, 2004.

BRAGA, L.F.; SOUSA, M.P.; ALMEIDA, T.A. **Germinação de sementes de *Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth. submetidas à estresse salino e aplicação de poliamina**. Revista Brasileira Plantas Mediciniais, v.11, n.1, p.63-70, 2009.

CARDOSO; DUEARTE, E.; **Desempenho fisiológico e superação de dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* submetidas a tratamento químico e envelhecimento artificial**. Semina: Ciências Agrárias, v. 35, n. 1, p. 21-37, 2014.

CARDOSO, E. D.; SÁ, M. E.; HAGA, K. I.; BINOTTI, F. F. S.; COSTA, E. **Qualidade fisiológica e composição química de sementes de *Brachiaria brizantha* em função do condicionamento osmótico**. Revista de Agricultura Neotropical, v. 2, p. 42-48, 2015.

CONTREIRAS RODRIGUES, A. P. D.; LAURA, V. A.; PEREIRA, S. R.; FERREIRA, E.; FREITAS, M. E. **Absorção de água por semente de salsa, em duas temperaturas.** Revista Brasileira de Sementes, v.30, n.1, p.49-54, 2008.

CUSTÓDIO, C.C.; DAMASCENO, R.L.; MACHADO NETO, N.B. **Imagens digitalizadas na interpretação do teste de tetrazólio em sementes de *Brachiaria brizantha*.** Revista Brasileira de Sementes, v. 34, n. 2, p. 334-341, 2012.

DA SILVA, A.L. et al. **Effect of sodium nitroprusside (SNP) on the germination of *Senna macranthera* seeds (DC. ex Collad.) HS Irwin & Baneby under salt stress.** Journal of Seed Science, v. 37, n. 4, p. 236-243, 2015.

ESMAEILI, M.; HEIDARZADE, A. **Enhance the allelopathic potential of two rice cultivar (*Oryza sativa* L.) by foliar application of salicylic acid under salinity stress.** International Journal of Biosciences. v. 6, p. 177-183, 2015.

HUSSAIN, S.; ZHENG, M.; KHALIQ, A.; FAHARD, S.; PENG, S.; HUANG, J.; CUI, K.; NIE, L. **Benefits of rice priming are offset permanently by prolonged storage and the storage conditions.** Scientific reports, v.1, n.1, p.1-12, 2015.

JANK, L.; VALLE, C.B. do; RESENDE, R. M. S. **Breeding tropical forages.** Crop Breeding and Applied Biotechnology, v. 11, n. SPE, p. 27-34, 2011.

JISHA, K. C.; VIJAYAKUMARI, K.; PUTHUR, J. T. **Seed priming for abiotic stress tolerance: an overview.** *Acta Physiol. Plant.* v.35, p. 1381–1396, 2013.

LAURA, V. A.; RODRIGUES, A. P. D. C.; ARIAS, E. R. A.; CHERMOUTH, K. S.; ROSSI, T. **Qualidade física e fisiológica de sementes de braquiárias comercializadas em Campo Grande-MS.** Ciência e Agrotecnologia, v. 33, p. 326-332, 2008.

MARCOS-FILHO, J. 2015. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** 2. ed., Londrina: ABRATES, 660p.

MASCHIETTO, J. **Produção de sementes de gramíneas forrageiras.** In: PEIXOTO, A.M. et al. (ed.). **Pastagens: fundamentos da exploração racional.** Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 837-856.

NERY, M. C.; NERY, F. C.; SILVA, D. R. G.; SOARES, F. P. **Produção de sementes forrageiras.** Boletim Técnico, Lavras, n. 88, 47 p., 2012.

RAJJOU, L.; LOVIGNY, Y.; GROOT, S. P.; BELGHAZI, M.; JOB, C.; JOB, D. **Proteome-wide characterization of seed aging in Arabidopsis: a comparison between artificial and natural aging protocols.** Plant Physiol, v. 148, p. 620–641, 2008.

REIS, R. de G. E. et al. **Qualidade fisiológica de sementes de maxixe osmocondicionadas.** Journal of Seed Science, v. 35, n. 3, 2013.

SALLUM, M. S. S.; ALVES, D. S.; AGOSTINI, E. A. T.; MACHADO-NETO, N. B. **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.

SANTOS, M. C. A.; AROUCHA, E. M. M.; SOUZA, M. S.; SILVA, R. F.; SOUSA, P. A. **Condicionamento osmótico de sementes.** Revista Caatinga, v.21, p.1-6, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology.** Sunderland: Sinauer Associates, 2010. 782 p.

WEN-GUANG, M.A.; ZHENG, Y.; LI, Y.; NIU, Y.; CHEN, Y. **Effects of water priming duration and different drying methods of pelleted seed on germination of tobacco pelleted seeds and seedling growth.** Acta Agriculturae Jiangxi, n.7, 2009.

WOJTYLA, L.; LECHOWSKA, K.; KUBALA, S.; GARNCZARSKA, M. **Different Modes of Hydrogen Peroxide Action During Seed Germination.** Front Plant Sci, v.7, p. 66.69, 2016.

ZANUZO, M.R.; MULLER, D.; MIRANDA, D.M. **Análise de sementes de capim braquiária (*Brachiaria brizantha* cv. Marandú) em diferentes épocas de florescimento.** UNICiências, v. 14, n. 2, 2015.