

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE MUNDO NOVO  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**JOICE KELLEN VENTURA DOS SANTOS**

**ESTRESSE SALINO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES E  
DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE *Croton urucurana*  
BAILLON**

Mundo Novo - MS

Novembro/2018

**JOICE KELLEN VENTURA DOS SANTOS**

**ESTRESSE SALINO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES E  
DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE *Croton urucurana*  
BAILLON**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Me. Vânia Tomazelli de Lima

Co-orientadora: Profa. Dra. Elaine Antoniassi Luiz Kashiwaqui

Mundo Novo – MS

Novembro/2018

**JOICE KELLEN VENTURA DOS SANTOS**

**ESTRESSE SALINO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES E  
DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS *CROTON*  
*URUCURANA BAILLON***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

APROVADO EM 26 de outubro de 2018

Profª. Me. Profa. Me. Vânia Tomazelli de Lima – Orientadora

UEMS



Profª. Dra. Rafella Caroline Bernardi Marchiotti

UEMS



Profª Dr. Paulo Ricardo Lima

UEMS



*Dedico este trabalho aos meus pais.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço imensuravelmente aquela pessoa que foi a base de tudo, minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Me. Vânia pela paciência, motivação, ensinamentos, etc.. Sempre me ajudando no desenvolvimento do trabalho e mostrando a forma correta para a execução, sem a orientação dela eu não teria conseguido concluir esse trabalho, pois foi ela que me guiou no caminho profissional, me fazendo buscar conhecimento constantemente;

A minha co-orientadora Prof.<sup>a</sup> Dra. Elaine pela ajuda e instruções, por me fazer acordar para realidade, sem isso eu não teria evoluído; A professora Dra. Natália por todo carinho e atenção, pelo incentivo e ensinamentos e principalmente por ter apresentando a botânica da forma mais bonita, que me faz apaixonar cada dia mais e gostar dessa área;

Agradeço a Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, por abrir as portas; ao técnico do laboratório Sr. Alexandre pela ajuda no manuseio dos materiais;

Agradeço minha amiga Amanda por ajudar na montagem do experimento e ao meu amigo Douglas por me ajudar nos gráficos;

A realização deste trabalho só foi possível devido ao apoio de muitas pessoas que participaram direta ou indiretamente. Em especial: Aos meus pais, que me deram total apoio e força para continuar, pois são os pilares da minha vida que me mantêm em pé; e aos meus irmãos que são minhas inspirações;

Agradeço minha Vó Josefa e meu tio Sebastião pela motivação

Agradeço minha patroa-tia pela disponibilidade de horários para que eu pudesse desenvolver esse trabalho e pelo incentivo;

Agradeço meus priminhos e minha afilhada pelo carinho, por me dar força para sonhar e ser o motivo de inspiração e orgulho deles; a minha comadre Aline por todo incentivo e carinho;

Agradeço a Deus pela saúde, pelo dom da sabedoria e inteligência, para conseguir realizar esse trabalho.

“Quando comer brotos de bambu lembre-se dos homens que os plantaram.” (Provérbio Chinês).

Sempre que estiver desfrutando de algo que precisou do trabalho de outras pessoas, seja grato a elas. Portanto, agradeço a todos aqueles que tornaram possível esse trabalho.

*“O cientista não é o homem que fornece as verdadeiras respostas; é quem faz as verdadeiras perguntas”.*

(CLAUDE LÉVI-STRAUSS)

## RESUMO

A *Croton urucurana* Baillon (Euphorbiaceae), conhecida popularmente como “sangra-d’água”, é uma espécie arbórea, usada na medicina tradicional e na recuperação de áreas degradadas. Um dos mais importantes problemas de degradação ambiental é o processo de salinização dos solos e das águas subterrâneas e superficiais. Dessa forma, objetivou-se avaliar a influência de diferentes sais e potenciais osmóticos na germinação das sementes e desenvolvimento de plântulas de *C. urucurana*. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com os tratamentos arrançados em um esquema fatorial 3 x 5 (Sais x potenciais osmóticos), com quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento. Os tratamentos utilizados correspondem aos seguintes sais: Cloreto de Sódio (NaCl), Cloreto de Potássio (KCl) e Cloreto de Cálcio (CaCl<sub>2</sub>) em cinco potenciais osmóticos: 0,0; -0,3; -0,6; -0,9; -1,2 MPa. As sementes foram distribuídas em substrato de papel “germitest” para a confecção dos rolos, umedecidos com a quantidade das soluções salinas equivalentes a 2,5 vezes a massa do papel seco, sendo envolvidos em sacos plásticos e mantidos em câmara de germinação regulada a temperaturas de 25 °C e fotoperíodo de 24 horas. As plântulas foram analisadas quanto ao comprimento da parte aérea e da raiz, e massa fresca e seca de plântulas inteiras. Os valores de porcentagem, índice de velocidade de germinação, comprimento de parte aérea e raiz e massas fresca e seca das plântulas foram testados quanto à normalidade dos resíduos e homogeneidade entre as variâncias, submetidos à análise de variância e no caso de significância à análise de regressão, a 5% de probabilidade, por meio do programa computacional SISVAR. As sementes de *C. urucurana* foram sensíveis às condições de salinidade induzidas pelas soluções nos potenciais osmóticos compreendidos entre -0,3 e -1,2 MPa, observado pela diminuição gradual da germinação e de crescimento durante as fases iniciais de formação de plântulas.

**Palavras-chave:** Euphorbiaceae. Salinidade. Tolerância.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	8
<b>2. OBJETIVOS</b>	9
2.1 Objetivo geral	9
2.2 Objetivos específicos	9
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b>	10
<b>4. RESULTADOS</b>	11
<b>6. DISCUSSÃO</b>	16
<b>7. CONCLUSÃO</b>	18
<b>REFERÊNCIAS</b>	19



## 1. INTRODUÇÃO

O gênero *Croton* é um dos maiores da família Euphorbiaceae, com cerca de 1.200 espécies distribuídas entre as Américas e a Ásia (BERRY et al., 2005). Muitas espécies de *Croton* crescem, principalmente, em locais perturbados, especificamente como beira de estradas, margem de rios e clareiras de matas (LIMA e PIRANI, 2008). Essas e outras características ecológicas, como a grande quantidade de flores e frutos no decorrer da maior parte do ano, fazem dos integrantes do gênero melhores concorrentes para a recuperação de florestas degradadas (DURIGAN et al., 2002).

Dentro desse gênero a *Croton urucurana* Baillon é conhecida popularmente como sangra d'água. É uma árvore de 7-14 m de altura, com tronco de 25-35 cm de diâmetro, com folhas simples, pubescentes (9-18 cm de comprimento), de crescimento rápido, ciclo de vida curto, heliófita e basto em várias composições florestais brasileiras, especialmente na Floresta Estacional Semidecidual. Exclusiva ou predominantemente de mata ciliar evázeas, ocorrendo em solos úmidos, encharcamento e brejos, entretanto ocorre também em clarão e bordas de mata em terrenos secos de vertente, sendo tolerante a geadas fracas (DURIGAN et al., 2002). O nome popular refere-se a casca da planta, que ferida libera uma substância o exudato de cor vermelho-sangue (látex), esse látex acumula goma no local do ferimento (GUPTA, et al., 2008).

É uma espécie protegida pela legislação ambiental brasileira (Lei Nº 12.651 de Maio de 2012). As espécies de mata ciliar requerem estudo ecológico e biológico, como o cultivo e a recuperação da vegetabilidade e preservação da espécie (KAGEYAMA e GANDARA, 2000). Nesse contexto germinação e o desenvolvimento de plântulas é o melhor método para conhecer a ecofisiologia da planta, sendo esta uma importante ferramenta o reajuste no plantio.

A espécie é utilizada em reflorestamentos com objetivo de recuperação de áreas, como sombreadora de espécies mais tardias, especialmente na formação de matas ciliares, em solos secos, mesmo em regiões de cerradão (DURIGAN et al., 2002), e é etnofarmacologicamente usada como antiviral, antisséptica, anti-inflamatória, anti-hemorragica e cicatrizante (LORENZI e MATOS, 2008).

A germinação é de extrema importância para a conservação das espécies florestais. Um dos objetivos dos estudos com germinação de sementes é verificar as influências de fatores ambientais no processo, como temperatura, salinidade, luz, água, concentração de oxigênio e alcalinidade (BASKIN e BASKIN 1998; GUAN et al., 2009).

Com esse processo, é necessário analisar o grau de tolerância ao estresse salino, na qual necessita da eficácia das plantas de reduzir os efeitos salino por meio de uma específica

adaptação (LARCHER, 2000). A velocidade para germinar mostra a tolerância da espécie aos sais em fases decorrentes de seu crescimento (TAIZ e ZEIGER, 2006). A eficácia das sementes germinarem dentro de uma determinada condição é a manifestação de vigor, e dentre outros fatores, das condições ambientais (SIMONI et al., 2011). Assim, o efeito dos sais nas sementes tem uma variação ampla entre as espécies.

As plantas, em seu ambiente natural, estão sujeitas a estresses que podem inibir o seu crescimento e suas chances de sobrevivência. Solos em estresse osmótico e salino, podem manifestar limitações hídricas que prejudica a germinação das sementes (SILVA et al., 2007). O estresse salino pode não interferir na germinação, mas pode causar atraso no processo germinativo (CHARTZOULAKIS e KLAPAKI, 2000; NOBRE et al., 2003). Contudo, as decorrências consistem de fatores como tipos de sais, cultivar, manejo cultural e da irrigação e condições edafoclimáticas, intensidade e duração do estresse salino, estágio fenológico e espécie. (TESTER e DAVÉNPORT, 2003; TAIZ e ZEIGER, 2009; MUNNS, 2005).

As sementes apresentam um maior percentual de germinação na influência de alguns fatores, como, a cor das sementes cinzas, a temperatura de incubação ideal de 20-30 °C , que a espécie não precisa de tratamentos pré-germinativos e que as mudas têm maior vigor quando as sementes foram armazenadas por 300 dias em câmara fria (SCALON et al. 2012).

Diante da grande capacidade que a *Croton urucurana* tem para recuperação de áreas degradadas e do seu valor medicinal é de grande importância o estudo da germinação de sementes de *C. urucurana* em estresse salino, e assim, conhecer a ecofisiologia da planta, pois os fatores abióticos interferem na germinação das sementes.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

- Avaliar a influência de diferentes sais e potenciais osmóticos na germinação das sementes e desenvolvimento de plântulas de *C. urucurana*

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analisar o efeito de três tipos de sais: Cloreto de Sódio (NaCl), Cloreto de Potássio (KCl) e Cloreto de Cálcio (CaCl<sub>2</sub>) em cinco potenciais osmóticos: 0,0; -0,3; -0,6; -0,9; -1,2 Mpa, sobre a porcentagem de germinação e o Índice de Velocidade de Germinação (IVG);

- Analisar o efeito do estresse salino sobre o desenvolvimento das plântulas de *C. urucurana* (Comprimento da raiz e da parte aérea, massa fresca e seca de plântulas).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no laboratório de citogenética e laboratório de química da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), localizada no município de Mundo Novo-MS, com latitude: 23° 56' 17" S, longitude: 54° 16' 15" W e altitude: 324 m, região centro-oeste do Brasil.

As sementes de *C. urucurana* (sangra d'água) foram coletadas a partir de matrizes localizadas na cidade de Dourados – MS e outra porção comprada via internet, no site arbocenter comércio de sementes com CNPJ : 08.972.043/0001-40, renasem da empresa: SP-01526/2007, renasem do engenheiro agrônomo: 0307 0/2011.

O experimento foi montado na capela de fluxo laminar do laboratório de química da UEMS. Foi realizado o teste de germinação, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos arranjos em um esquema fatorial 3 x 5 (Sais x potenciais osmóticos), com quatro repetições de 50 sementes, totalizando 3.000 sementes. Os tratamentos utilizados correspondem aos seguintes sais: Cloreto de Sódio (NaCl), Cloreto de Potássio (KCl) e Cloreto de Cálcio (CaCl<sub>2</sub>) em cinco potenciais osmóticos: 0,0; -0,3; -0,6; -0,9; -1,2 MPa. As soluções salinas foram preparadas com água destilada e a concentração dos sais obtidos a partir da equação de Van't Hoff, citado por Salisbury e Ross (1992).

Conforme Scalon (2012) foram misturadas as sementes das matrizes e selecionadas as de coloração cinza.. As sementes foram esterilizadas com solução de hipoclorito de sódio (NaClO) a 2% por 15 min., seguida de tríplice lavagem em água destilada (H<sub>2</sub>O).

As sementes foram distribuídas em substrato de papel “germitest” para a confecção dos rolos, umedecidos com a quantidade das soluções salinas equivalentes a 2,5 vezes a massa do papel seco, sendo envolvidos em sacos plásticos e mantidos em câmara de germinação, Demanda Bioquímica de oxigênio (BOD) regulada a temperatura de 25 °C e fotoperíodo constante.

A primeira contagem foi realizada no sétimo dia após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais. As avaliações foram feitas diariamente, considerando-se germinadas as sementes com 2 mm de raiz primária. Ao final do ensaio foi

obtida a porcentagem de germinação, o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962), descrita a seguir:

$$IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n \text{ onde:}$$

**IVG** = índice de velocidade de germinação;

**G1, G2, Gn** = número de sementes germinadas computadas na primeira contagem, na segunda contagem e última contagem;

**N1, N2, Nn** = número de dias desde a semeadura até a primeira, segunda e última contagem.

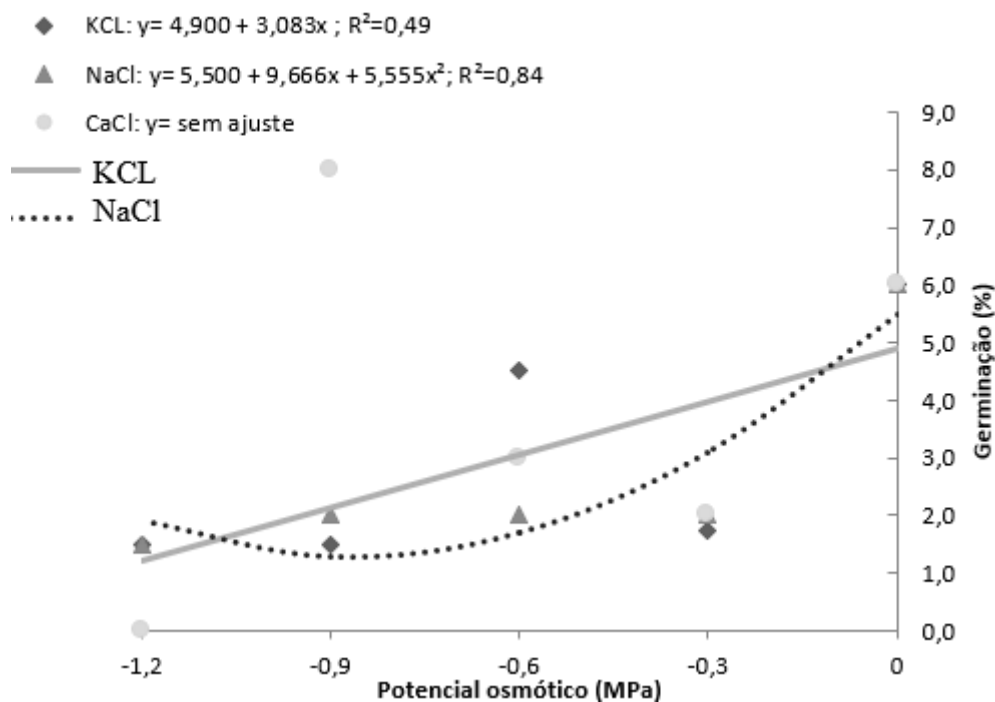
Também foram obtidos o comprimento da parte aérea e da raiz, utilizando régua graduada, e para massa fresca e seca de plântulas inteiras, utilizando balança analítica de precisão (0,0001 g). Os dados de comprimento foram expressos em centímetros e os de massa de plântulas em gramas.

Os valores de porcentagem, IVG, comprimento de parte aérea e raiz e massas fresca e seca das plântulas foram testados quanto à normalidade dos resíduos e homogeneidade entre as variâncias, submetidos à análise de variância e no caso de significância à análise de regressão, a 5 % de probabilidade, por meio do programa computacional SISVAR, sendo escolhido o modelo de maior grau significativo.

#### 4. RESULTADOS

A porcentagem de germinação foi influenciada significativamente pelos tipos de sais e concentrações salinas.

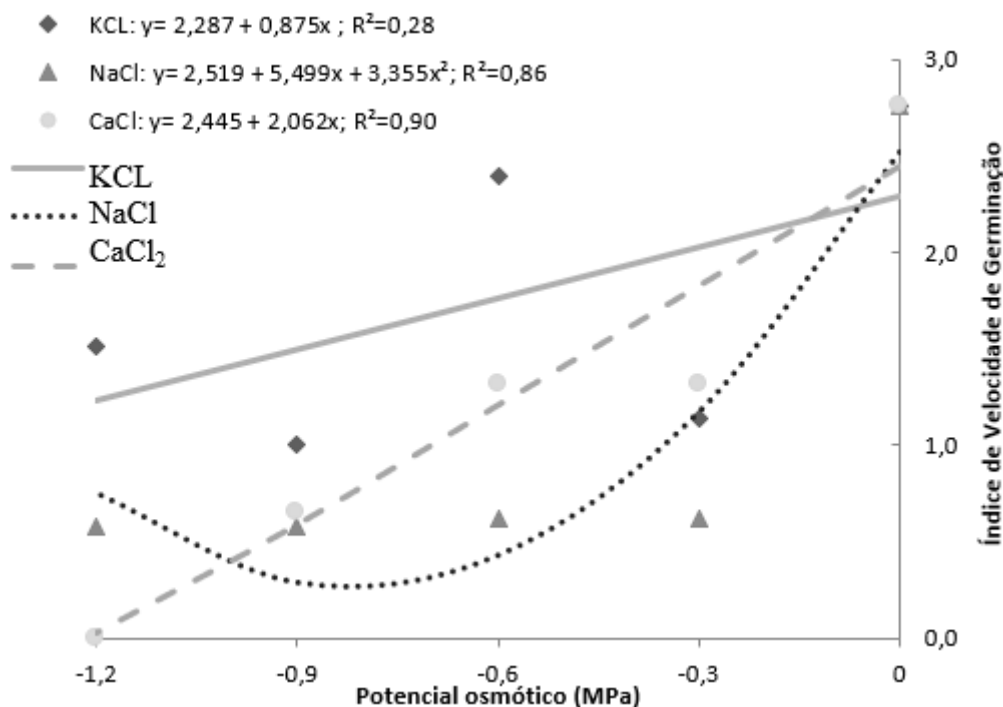
Os dados de germinação de sementes sob estresse salino induzido por NaCl demonstram uma tendência quadrática negativa, sendo o ponto mínimo observado no potencial osmótico -0,870 Mpa, apresentando porcentagem de germinação igual a 1,290 %. Já para o KCl, apresentou uma tendência linear, sendo a germinação reduzida conforme aumentou o potencial osmótico do sal. Os dados para o CaCl<sub>2</sub> não apresentaram ajuste matemático (Figura 1).



**Figura 1. Germinação de sementes de *C. urucurana* sob estresse salino induzido por  $\text{CaCl}_2$ , NaCl e KCl em diferentes potenciais osmóticos, em condição de laboratório.**

O índice de velocidade de germinação foi influenciado significativamente pelos sais e concentrações salinas.

Notou-se ajustes lineares para as soluções salinas constituídas de  $\text{CaCl}_2$  e KCl, havendo diminuição gradativa da velocidade conforme o aumento do potencial osmótico das soluções, e ajuste quadrático para a solução salina constituída de NaCl onde o ponto mínimo ocorreu no potencial osmótico  $-0,774$  Mpa, apresentando um índice inferior, igual  $0,437$  na velocidade de germinação (Figura 2).



**Figura 2. Índice de velocidade de germinação de *C. urucurana* sob estresse salino induzido por CaCl<sub>2</sub>, NaCl e KCl em diferentes potenciais osmóticos, em condição de laboratório.**

Para o comprimento da parte aérea e raiz houve efeito significativo dos sais nas concentrações testadas.

Os dados obtidos para comprimento da raiz (Figura 3), apresentou tendência quadrática para NaCl e KCl e tendência linear para CaCl<sub>2</sub> e para o comprimento da parte aérea (Figura 4), apresentou tendência linear para NaCl, tendência quadrática para CaCl<sub>2</sub> e sem ajuste matemático para KCl.

O comprimento da raiz e o comprimento da parte aérea foram prejudicados pelos sais utilizados, observa-se diminuição gradativa nas dimensões das plântulas de *C. urucurana* até inibir totalmente com o aumento do potencial osmótico dos sais para -1,2 MPa.

No comprimento da raiz, o ponto máximo do KCl ocorreu no potencial osmótico -0,422 Mpa, ocorrendo maior comprimento da radícula, sendo igual a 2,037 cm. O ponto mínimo do NaCl ocorreu no potencial osmótico -0,462 Mpa, obtendo comprimento de radícula inferior, igual a 0,421 cm.

No comprimento de parte aérea, o ponto máximo do CaCl<sub>2</sub> ocorreu no potencial osmótico -4,09 Mpa, ocorrendo maior comprimento de parte aérea, sendo igual a 7,501 cm.

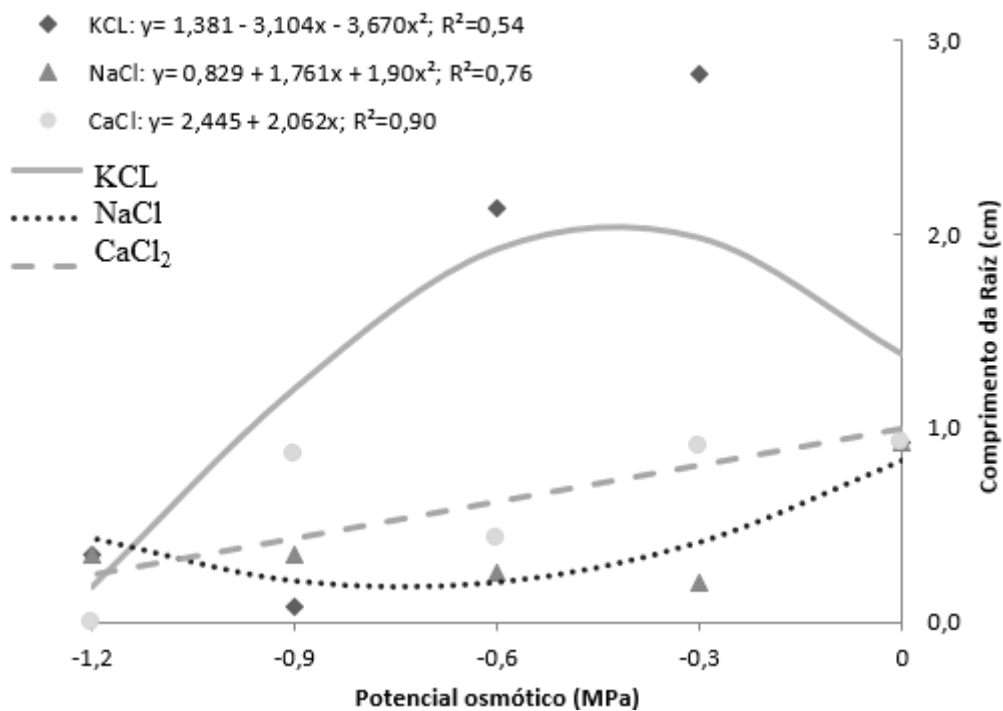


Figura 3. Comprimento da raiz (cm) de *C. urucurana* sob estresse salino induzido por CaCl<sub>2</sub>, NaCl e KCl em diferentes potenciais osmóticos, em condição de laboratório.

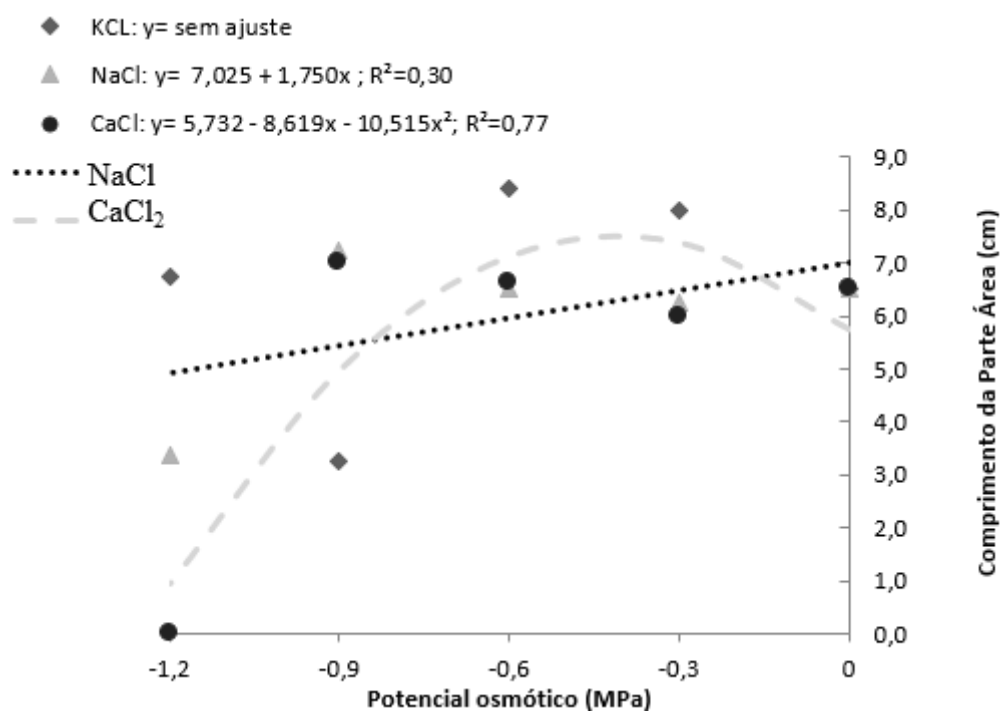
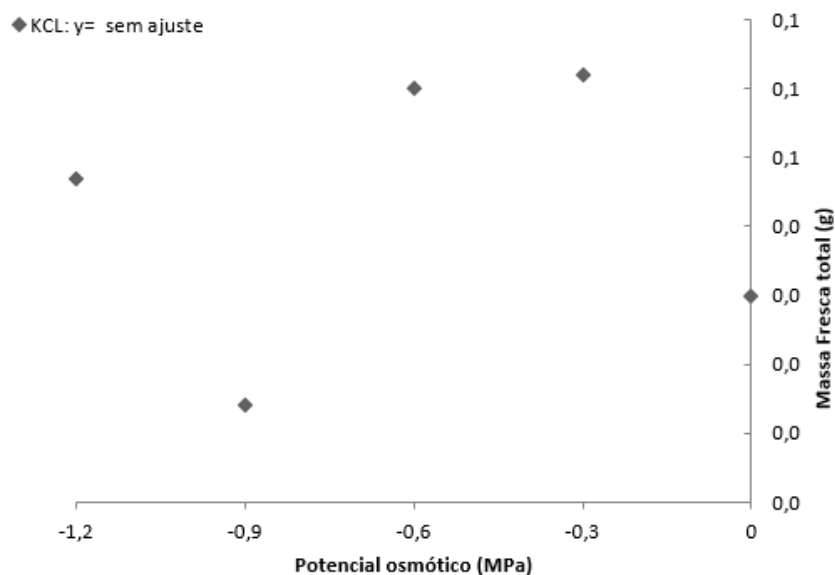


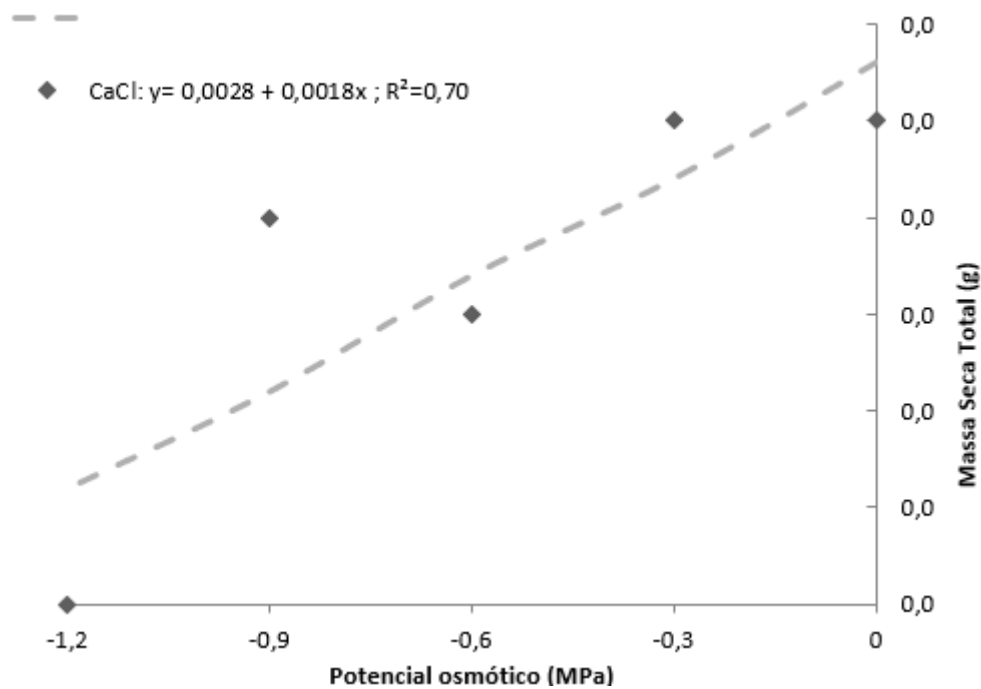
Figura 4. Comprimento da parte aérea (cm) de *C. urucurana* sob estresse salino induzido por CaCl<sub>2</sub>, NaCl e KCl em diferentes potenciais osmóticos, em condição de laboratório.

A massa fresca de plântulas (Figura 5) foi influenciada significativamente pelo KCl, mas sem ajuste matemático. Para os demais sais, os dados não foram significativos.



**Figura 5. Massa Fresca (gramas) de *C. urucurana* sob estresse salino induzido por CaCl<sub>2</sub>, NaCl e KCl em diferentes potenciais osmóticos, em condição de laboratório.**

Para a massa seca de plântulas (Figura 6) também foi observado significância. Houve ajuste linear para a solução de CaCl<sub>2</sub>. Os efeitos do NaCl e KCl sobre a massa seca de plântulas não tiveram significância.



**Figura 6. Massa Seca (gramas) de *C. urucurana* sob estresse salino induzido por CaCl<sub>2</sub>, NaCl e KCl em diferentes potenciais osmóticos, em condição de laboratório.**



## 5. DISCUSSÃO

A baixa taxa de germinação das sementes de *C. urucurana* indica que elas têm um período de viabilidade curto, levando em consideração que parte das sementes foram compradas. Esse lote de sementes pode ter ficado armazenado por tempo maior que o necessário ou armazenado de forma inadequada.

Pinho et al. (2009) consideraram que a qualidade das sementes é extraviada no decorrer do armazenamento à temperatura ambiente ou por épocas prolongadas de armazenamento, apesar de que o índice de danificação tem variação de uma espécie para a outra. Scalon et al. (2012) relata que o conhecimento sobre a viabilidade de sementes de *C. urucurana* é limitado, mas eles observam em seus estudos que a viabilidade reduz após o armazenamento à temperatura ambiente, que pode ser pelo efeito no aumento da atividade respiratória da semente, decorrentes na diminuição na qualidade germinativa, como resultado o empobrecimento de suas reservas metabólicas.

Scalon et al. (2012), observam que as sementes apresentam um maior percentual de germinação na influência de alguns fatores, como, a cor das sementes cinzas, a temperatura de incubação ideal de 20-30 °C , que a espécie não precisa de tratamentos pré-germinativos e que as mudas apresentaram maior vigor quando as sementes foram armazenadas por 300 dias em câmara fria.

Apesar de terem sido coletadas em matrizes diferentes, ambos não tiveram o armazenamento adequado, destacando que a viabilidade das sementes reduz com tempo de armazenamento e com a temperatura ambiente, pois as sementes compradas pela empresa arbocenter comércio de sementes ficam armazenadas por longo período e as coletadas armazenadas na temperatura ambiente, porém apresentam diferença na qualidade fisiológica em diferentes fases de maturação.

Em relação aos sais e concentrações salinas, a salinidade ao extremo pode inibir totalmente a germinação, levando a lise nas células vegetais (SOBHANIAN et al., 2011). O aumento da concentração salina é a causa de estresse salino nas plantas, na qual diminui o potencial osmótico e possibilita a ação dos íons sobre o citoplasma. As sementes também têm prejuízo relevante do estado de salinidade dos solos. A elevada proporção de salinidade, principalmente o cloreto de sódio (NaCl), pode impedir a germinação e redução do potencial osmótico, causando danos aos demais estágios do processo (LIMA et al., 2005).

O estresse salino causa na germinação um baixo potencial hídrico que dificulta crescimento da raiz e da parte aérea da plântula. Já que o principal elemento para o início da germinação é a água, visto que a semente deve alcançar determinada quantidade de água para a sua hidratação no decorrer do processo de germinação (KERBAUY, 2004). A água é fundamental para esse processo por um acervo de causas: o embrião para se desenvolver precisa dos processos de divisão e aumento celular, rigorosamente dependentes deste recurso natural, essencialmente o aumento, devido a ação direta da água na turgidez da célula; enzima  $\alpha$ -amilase que tem função na germinação de sementes só são ativas na presença de água, auxiliando para o tegumento se romper mais facilmente, essencialmente em sementes de tegumento lignificado, só acontece se ocorrer absorção de água. Porém, quanto maior a quantidade de água disponível no solo maior será absorção de água pelas sementes.

O estresse salino causa diferentes tipos de estresse na planta, sendo a absorção de nutrientes modificada, principalmente de íons como  $K^+$   $Ca^+$ , acumulação de íons tóxicos, principalmente  $Na^+$ , causando estresse osmótico e estresse oxidativo. Nos vegetais, as características químicas e físicas das membranas celulares pode encontrar-se modificada pelo estresse salino. A presença de sais nos estágios iniciais da germinação tem como principal determinante de danos: o desequilíbrio iônico e a toxicidade ocasionada pelo excesso de  $Na^+$  (VERSLUES et al., 2006).

O equilíbrio da concentração intracelular de íons é essencial para a fisiologia das células. Se houver erro nesse equilíbrio osmótico durante o estresse salino, ocorrerá desidratação, diminuição no crescimento, perda da turgescência, degeneração podendo ocorrer até a morte celular (ASHRAF e HARRIS 2004).

Andréo-Souza et al. (2010) citaram que a velocidade de germinação é a primeira variável afetada pela diminuição da disponibilidade de água, gerando um período mais longo para concluir o desenvolvimento germinativo de sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L. - Euphorbiaceae). Percebe-se que quanto menor for o potencial osmótico mais influência ocorrerá na velocidade de germinação nas sementes *C. urucurana*.

A salinidade também influenciou negativamente no crescimento de plântulas de *C. urucurana*. Munns e Tester (2008), relatam que a salinidade no solo interfere no crescimento das plantas de dois tipos: altas concentrações de sais na planta é capaz de ser tóxica e altas concentrações de sais no solo interferem na retirada de água pelas raízes.

Larré et al. (2011), afirmaram que a redução da massa seca pode ser correspondente a diminuição do ganho de carbono e ao consumo energético para adaptação à salinidade, englobando desenvolvimento de regulação do transporte e disposição iônica em várias estruturas e no interior das células, a produção de solutos orgânicos para osmorregulação e a conservação da totalidade das membranas celulares.

Os resultados apresentam que sob ação da salinidade induzida pelas concentrações de  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{KCl}$  e  $\text{NaCl}$  a partir do potencial osmótico de - 0,3 MPa, ocorreu uma diminuição da tolerância das sementes de *C. urucurana*, analisado pela menor eficiência de modificação do fornecimento de reservas dos tecidos de armazenamento ou menor absorção destes pelo eixo embrionário (STEFANELLO et al., 2006).

## 6. CONCLUSÃO

As sementes de sangra d'água foram sensíveis às condições de salinidade induzidas pelas soluções nos potenciais osmóticos compreendidos entre -0,3 e -1,2 MPa, observado pela diminuição gradual da germinação e de crescimento durante as fases iniciais de formação de plântulas.

## REFERÊNCIAS

ANDRÉO-SOUZA, Y.; PEREIRA, A. L.; SILVA, F. F. S. da; RIEBEIRO-REIS, R. C.; EVALENGISTA, M. R. V.; CASTRO, R. D. de, e DANTAS, B. F. Efeito da salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p 83–92, 2010.

ASHRAF, M. e HARRIS, P. J. C. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. **Plant Science** v. 166, p. 3-16, 2004.

BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Seeds: Ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination**. New York: Academic Press, 666 p.1998.

BERRY, P. E.; HIPPI, A. L.; WURDACK, K. J.; VAN E. B. e RIINA, R.. Molecular phylogenetics of the giant genus *Croton* and tribe Crotonaeae (Euphorbiaceae sensu stricto) using ITS and trnL-trnF sequence data. **American Journal of Botany**. v. 92 p. 1520-1534, 2005

BRASIL. **Ministério da Agricultura e Reforma Agrária**. Regras para análise de sementes. Brasília: Coordenação de Laboratório Vegetal – CLAV. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. p. 365, 1992.

BRASIL. Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa**; altera as Leis no 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis no 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm). Acesso em: 02 outubro de 2018.

CHARTZOULAKIS, K. S.; KLAPAKI, G. Response of two greenhouse pepper hybrids to NaCl salinity during different growth stages. **Scientia Horticulture**, v. 86, n. 3, p. 247-260, 2000.

DURIGAN, G. et al. Caracterização de dois estrados da vegetação em uma área de cerrado no município de Brotas, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 3, p. 251-262, 2002

GUAN, B. et al. **Germination responses of *Medicago ruthenica* seeds to salinity, alkalinity, and temperature**. *J. Arid Environ.*, v. 73, n. 1, p. 135-138, 2009.

GUPTA, D.; BLEALEY B.; GUPTA, R. Dragon's blood: Botany, chemistry and therapeutic uses. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 115, p. 338-361, 2008.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: MATAS CILIARES: CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO. São Paulo. **Anais**. São Paulo, EDUSP, p. 249-269, 2000.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 1 Ed. Guanabara Koogan, p. 472, 2004.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, p. 531, 2000.

LARRÉ, C. F.; Moraes, D.M. & Lopes, N.F. Qualidade fisiológica de sementes de arroz tratadas com solução salina e 24-epibrassinolídeo. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 33, n. 1, p. 86-94. 2011.

LIMA, L. R. e PIRANI, J. R. Revisão taxonômica de *Croton* sect. *Lamprocroton* (Müll. Arg.) Pax (Euphorbiaceae s.s.). **Biota Neotrop**. V.82, p. 177-231, 2008.

LIMA, M. G. S.; LOPES, N. F.; MORAES, D. M.; ABREU, C. M. Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p. 54-61, 2005.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2.ed. Nova Odessa: Plantarum, p. 544, 2008.

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

MUNNS, R. Genes and salt tolerance: Bring them together. **New Phytologist**, v. 143, p. 645-663, 2005.

MUNNS, R. e TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review of Biology**, v. 59, p. 651-681. 2008.

NOBRE, R. G.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; SANTOS, F. J. S.; BEZERRA, I. L.; GURGEL, M. T. Germinação e formação de mudas enxertadas de gravioleira sob estresse salino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 12, p. 1365-1371, 2003.

PINHO DS, BORGES EEL, CORTE VB AND NASSER LCB. CB. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. durante o armazenamento **Revista Árvore**. V. 33, p. 27-33, 2009.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Plant physiology**. Belmont: Wadsworth Publishing Company. v. 4, p. 682, 1992.

SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; LIMA, A. A. Germination of *Croton urucurana* L. seeds exposed to different storage temperatures and pre-germinative treatments. **Anais da Academia Brasileira**, de Ciências, v.84, n.1, p.191-200, 2012

SILVA RN; LOPES NF; MORAES DM; PEREIRA ALA; DUARTE GL. Physiological quality of barley seeds submitted to saline stress. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, p 40-44, 2007.

SIMONI, F.; COSTA, R. S.; FOGAÇA, C. A.; GEROLINETO, E. Sementes de *Sorghum bicolor* L. – Gramineae, submetidas ao estresse hídrico simulado com PEG (6000). **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v. 11, n. 1, p. 188-192, 2011.

STEFANELLO, R.; GARCIA, D. C.; MENEZES, N. L. de; MUNIZ, M. F. B. e WRASSE, C. F. Efeito da luz, temperatura e estresse hídrico no potencial fisiológico de sementes de funcho. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 28, n. 2, p. 135-141, 2006.

SOBHANIAN, H.; AGHAEI, K.; KOMATSU, S. Changes in the plant proteome resulting from salt stress: toward the creation of salt-tolerant crops? **Journal of proteomics**, v.74, n.8, p. 1323-1337, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed., p. 719, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed. p. 719, 2009.

TESTER, M. e DAVENPORT, R. Na<sup>+</sup> tolerance and Na<sup>+</sup> transport in higher plants. **Annals of Botany** (London), v. 91, p. 503-527, 2003.

VERSLUES, P. E.; AGARWAL, M.; KATIYAR-AGARWAL, S.; ZHU, J. e ZHU, J. K. Methods and concepts in quantifying resistance to drought, salt and freezing, abiotic stresses that affect plant water status. **The Plant Journal**. v. 45, p. 523-539, 2006.