

**Qualidade da água no enraizamento de *Allium cepa* L. em sistema de hidroponia para o estudo da mitose****Water quality in the rooting of *Allium cepa* L. in a hydroponic system for the study of mitosis**

DOI:10.34117/bjdv5n12-097

Recebimento dos originais: 10/11/2019

Aceitação para publicação: 06/12/2019

**Nauan Ribeiro Marques Cirilo**

Graduando em Engenharia Florestal

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Avenida Universitária, s/n - Santa Cecília, Patos - PB, Brasil, 58.708-110

E-mail: [nauan.cirilo@hotmail.com](mailto:nauan.cirilo@hotmail.com)**Eder Ferreira Arriel**

Doutor em Produção Vegetal pela Universidade Estadual de São Paulo

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Avenida Universitária, s/n - Santa Cecília, Patos - PB, Brasil, 58.708-110

E-mail: [earriel@gmail.com](mailto:earriel@gmail.com)**Vitória Ferreira Gomes**

Graduanda em Engenharia Florestal

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Avenida Universitária, s/n - Santa Cecília, Patos - PB, Brasil, 58.708-110

E-mail: [vitoriafgomes20@gmail.com](mailto:vitoriafgomes20@gmail.com)**Guilherme Augusto da Cruz Costa**

Graduando em Engenharia Florestal

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Avenida Universitária, s/n - Santa Cecília, Patos - PB, Brasil, 58.708-110

E-mail: [guilherme.ga117@gmail.com](mailto:guilherme.ga117@gmail.com)**Elisabeth de Oliveira**

Doutora em Ciências Florestais pela Universidade Federal de Viçosa

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Avenida Universitária, s/n - Santa Cecília, Patos - PB, Brasil, 58.708-110

E-mail: [betholiveira12@gmail.com](mailto:betholiveira12@gmail.com)**José Aminthas de Farias Júnior**

Mestre em Ciências Florestais pela Universidade Federal de Campina Grande

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Avenida Universitária, s/n - Santa Cecília, Patos - PB, Brasil, 58.708-110

E-mail: [aminthas@gmail.com](mailto:aminthas@gmail.com)

**Juliana Araújo Leite**

Graduanda em Engenharia Florestal

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Avenida Universitária, s/n - Santa Cecília, Patos - PB, Brasil, 58.708-110

E-mail: juliana\_jerry04@hotmail.com

**Leonardo Castro Arriel**

Graduando em Letras Inglês (Licenciatura)

Instituição: Universidade Estadual da Paraíba

Endereço: Rua Baraúnas, 351 - Universitário - Campina Grande-PB, Brasil, CEP 58.429-500

E-mail: kilua30@gmail.com

**RESUMO**

O estudo do processo da mitose pode ser facilitado com a observação dos cromossomos na região meristemática de raízes de cebola (*Allium cepa* L.). A indução de raízes novas no bulbo da cebola para a preparação de lâminas citológicas é realizada em sistema de hidroponia. A qualidade da água utilizada neste sistema é um fator importante para um bom enraizamento dos bulbos. Portanto, esta pesquisa teve como objetivo avaliar amostras de água de cinco fontes. 40 bulbos de cebola foram preparados e devidamente alocados em uma bancada, dispostos em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos (tipos de água) e 08 repetições. Cinco dias após a instalação, foram coletados os seguintes dados: número de raízes, massa fresca de raízes (g) e comprimento das cinco maiores raízes (mm). Foi realizada análise de variância, teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott. O número de raízes com água tratada e do poço artesiano foram superiores aos demais tratamentos ( $P < 0,05$ ). Para a massa fresca de raízes também o uso da água tratada e do poço artesiano foram superiores em valores absolutos, embora apenas o uso da água destilada foi inferior estatisticamente ( $P < 0,05$ ). Já o comprimento médio das cinco maiores raízes foi de 32 mm, sendo que as fontes de água tratada (36 mm), Jatobá (40 mm) e do poço artesiano (49 mm) foram superiores, seguidas da água da Farinha (26 mm) e destilada (9 mm). Conclui-se que o uso da água do poço artesiano e a água tratada são as fontes recomendadas para a rizogênese dos bulbos.

**Palavras-chave:** Divisão celular, rizogênese, semi-árido.

**ABSTRACT**

The study of the process of mitosis can be facilitated with the observation of the chromosomes in the meristematic region of onion roots (*Allium cepa* L.). The induction of new roots in the onion bulb for the preparation of cytological slides is performed in a hydroponic system. The quality of the water used in this system is an important factor for a good bulb rooting. Therefore, this research aimed to evaluate water samples from five sources. 40 onion bulbs were prepared and properly placed in a workbench, arranged in a completely randomized design with five treatments (Water types) and 08 repetitions. Five days after installation, the following data were collected: number of roots, fresh root mass (g) and length of the five largest roots (mm). Analysis of variance was performed, F test and means compared by the Scott-Knott test. The number of roots with treated water and water from the artesian well were

higher than the other treatments ( $P < 0.05$ ). For the fresh root mass also the use of treated water and the artesian well water were higher in absolute values, although only the use of distilled water was statistically lower ( $P < 0.05$ ). The average length of the five largest roots were 32 mm, that being said the sources of treated water (36 mm), Jatobá (40 mm) and the artesian well water (49 mm) were higher, followed by Farinha (26 mm) and distilled water (9 mm). It is concluded that the use of the artesian well water and treated water are the recommended sources for bulb rhizogenesis.

**Keywords:** Cell Division, rhizogenesis, semi-arid.

## 1 INTRODUÇÃO

Entre as muitas atividades realizadas por células vivas, a divisão é a mais surpreendente. Uma célula pode dividir-se em duas, que também podem dividir-se em duas e assim por diante até criar uma população de células, denominadas clone (SNUSTAD & SIMMONS, 2018). Portanto, um indivíduo é formado por células idênticas geneticamente (clone), todas originadas de uma única célula através de um processo de divisão celular denominado mitose.

Na área florestal, para a propagação de genótipos superiores de espécies florestais, as empresas utilizam métodos assexuados que mantêm a superioridade do clone, além de obter plantios uniformes que facilitam as atividades operacionais desde o plantio até a colheita dos produtos florestais (PIRES et al., 2011; XAVIER et al., 2009). A manutenção desta superioridade e uniformidade tem como princípio básico a divisão celular pelo processo da mitose, tornando de fundamental importância sua compreensão.

Abordagens sobre o processo da mitose e sua importância é facilmente encontrado na literatura (WOOD-ROBINSON et al., 2000; ORTEGA et al., 2017; GRIFFITHS et al., 2006; RAMALHO et al., 2012). Uma das práticas mais utilizadas para facilitar a compreensão do processo da mitose é através de lâminas citológicas da região meristemática das raízes de cebola (*Allium cepa L.*) (AMABIS, MARTHO, 2006; LOPES, ROSSO, 2010).

Para a preparação destas lâminas, inicialmente bulbos de cebola são preparados e colocados em um sistema de hidroponia para a emissão de raízes jovens, que atingem um tamanho adequado entre 3 a 5 dias. Neste sistema, a qualidade da água é um fator importante para um bom enraizamento dos bulbos. É importante salientar que as raízes formadas pela indução do bulbo são adventícias por serem de origem caulinar (prato). kiill et al. (2007) explicam que morfológicamente, o propágulo da cebola empregado para rizogênese é a parte utilizada comercialmente para o consumo, denominada bulbo tunicado, composto por um disco achatado (prato), que é o caule verdadeiro, situado na parte inferior do bulbo, de onde

partem as bainhas foliares (pseudocaule, estrutura firme comumente chamada de caule). O prato é pouco desenvolvido e dele partem folhas modificadas, denominadas catáfilos, muito ricas em substâncias nutritivas.

Diante do exposto, esta pesquisa teve como objetivo avaliar amostras de água de diferentes fontes para a promoção do enraizamento de bulbos de cebola (*Allium cepa* L.).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada no laboratório de Fisiologia vegetal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UAEF) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Patos-PB. O referido município situa-se no centro-oeste do Estado da Paraíba, Brasil, na latitude 07°.01'.26" S e longitude 37°.16'.48" W, numa depressão de 242 metros de altitude em relação a nível do mar (LUCENA, 2015).

### 2.2 COLETA DE AMOSTRAS E ANÁLISE QUÍMICA DA ÁGUA

No dia anterior a instalação do experimento, foram coletados e armazenados em recipientes PET (Polietileno Tereftalato) três litros de água em cada uma das seguintes fontes: Água destilada, tratada coletada direto da rede pública de distribuição (água tratada), açude Jatobá e barragem da Farinha (localizados no município de Patos-PB) e, de um poço artesiano localizado no município de Quixaba-PB. Estas amostras foram encaminhadas e armazenadas em refrigerador à temperatura de 8 °C no laboratório de Fisiologia vegetal da UAEF. Destas amostras foram retiradas subamostras de 500 ml de cada fonte de água e encaminhadas ao Laboratório de Solos CSTR/UFCG para realização de análises químicas, conforme resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química das amostras das cinco fontes de água.

Amostra	pH	CE dS.m <sup>-1</sup>	Ca	Mg	CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	HCO <sub>3</sub>	Cl	Na	K	RAS (mmol L <sup>-1</sup> ) <sup>0,5</sup>
Destilada	6,7	<0,01	0,0	0,0	0,0	0,12	0,0	0,0	0,00	0,0
Tratada	7,4	0,23	1,0	0,8	0,0	1,52	0,6	1,0	0,19	1,0
Jatobá	7,7	0,30	1,2	1,0	0,0	2,48	0,6	1,4	0,29	1,3
Farinha	7,8	0,41	2,0	1,2	0,0	2,88	1,4	1,5	0,26	1,1
Poço Artesiano	7,5	0,23	1,0	0,8	0,0	1,68	0,8	1,1	0,22	1,1

Fonte: Laboratório de solos e água da UAEF/UFCG, Campus de Patos-PB.

### 2.3 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO

40 bulbos de cebola (*Allium cepa* L.), sadios e vigorosos foram adquiridos no mercado municipal do município de Patos (PB) no mesmo dia da execução desta pesquisa. Os bulbos foram preparados conforme procedimentos a seguir. Inicialmente, em balança digital eletrônica (resolução: 0,01g) os bulbos foram pesados e obtido o peso médio de cada bulbo (93,48 g).

Em seguida, cuidadosamente, os catafilos secos e as raízes velhas da região meristemática das raízes, foram removidos com o auxílio de um estilete de lâmina. Com o auxílio de um de estilete de ponta de agulha, foram realizadas oito perfurações na região caulinar (prato) dos bulbos para facilitar a absorção de água e nutrientes essenciais à rizogênese. Os orifícios facilitam a absorção da água disponibilizando os nutrientes importantes para a indução das raízes adventícias na espécie de *Allium cepa* L..

Utilizando copos descartáveis com capacidade de 150 ml, os bulbos foram colocados com a região caulinar em contato com água da fonte correspondente ao tratamento avaliado, com a imersão de cerca de 10% de sua base.

Todos os copos contendo os bulbos foram devidamente alocados em uma bancada, dispostos em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com cinco tratamentos (tipos de água), oito repetições e cada parcela constituída por um bulbo de cebola, totalizando 40 parcelas experimentais (Figura 1). No segundo e quarto dias após a instalação do experimento a água de todas as parcelas foram trocadas e nos demais dias apenas completado o volume inicial.

Figura 1. Enraizamento de Cebola (*Allium cepa* L.) em sistema de hidroponia submetidas a diferentes fontes de água



Fonte: CIRILO (2019)

#### 2.4 COLETA E ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Cinco dias após a instalação, o experimento foi encerrado com a coleta dos seguintes dados: número de raízes, comprimento das cinco maiores raízes (mm) e massa fresca de raízes (g), determinada em balança digital eletrônica (resolução: 0,001g). Raízes com comprimento inferior à 5 mm não foram consideradas. Na Figura 2 é apresentada uma ilustração de uma parcela contendo um bulbo de cebola aos cinco dias contendo seis raízes maiores de 5 mm. Inicialmente os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors (D), sendo necessária a transformação dos dados da massa fresca de raízes em raiz quadrada, para o atendimento à distribuição normal e execução das análises. Foi realizada a análise de variância, teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott. Através do software estatístico “ASSISTAT” (SILVA & AZEVEDO, 2016) estas análises foram realizadas.

Figura 2. Bulbo de Cebola (*Allium cepa* L.) em sistema de hidroponia, aos cinco dias.



Fonte: CIRILO (2019)

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os bulbos apresentaram em média 18,3 raízes, sendo que o número de raízes formadas nos bulbos submetidos a água tratada e água do poço artesiano foram superiores aos demais tratamentos com médias de 25,3 raízes/bulbo e 31,6 raízes/bulbo, respectivamente ( $P < 0,05$ ) (Figura 3).

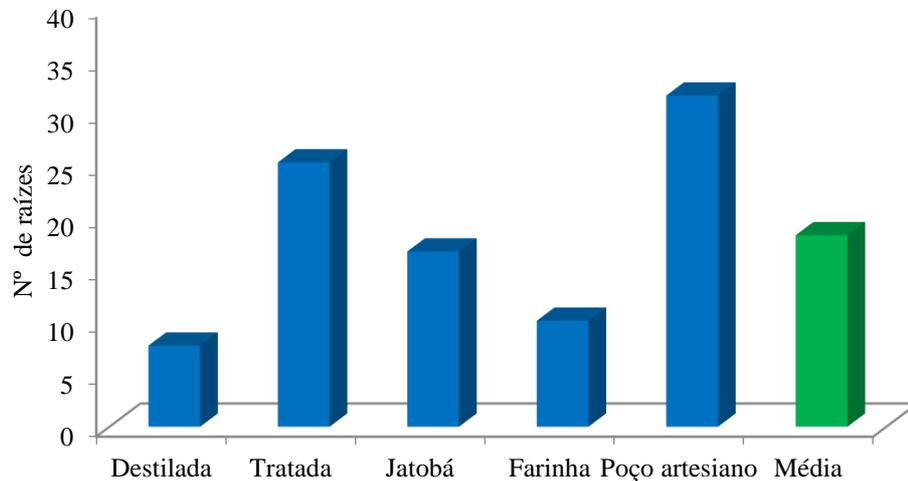
Observa-se na Tabela 1 que a água tratada e do poço o teor de salinidade ( $< 0,25$ ) e sodicidade ( $< 10$ ), foram baixos. Estas condições destes dois tratamentos devem ter contribuído para o desenvolvimento de um maior número de raízes.

Na Figura 4 são apresentados os dados do comprimento das cinco maiores raízes. A média geral observada para este caráter foi de 32 mm. O bulbos que ficaram com a região caulinar (prato) em contato com a água do poço artesiano (49 mm), água do açude jatobá (40 mm) e água da rede pública de distribuição (36 mm), foram superiores estatisticamente ( $P < 0,05$ ) aos bulbos em contato com a água do açude da Farinha (26 mm) e água destilada (9 mm).

Constata-se que a água do açude da farinha foi inferior também nesta variável. Ressalta-se que esta fonte apresentou o maior nível de salinidade, sendo este teor classificado como de nível médio nesta análise química que tem como objetivo avaliar a qualidade da água

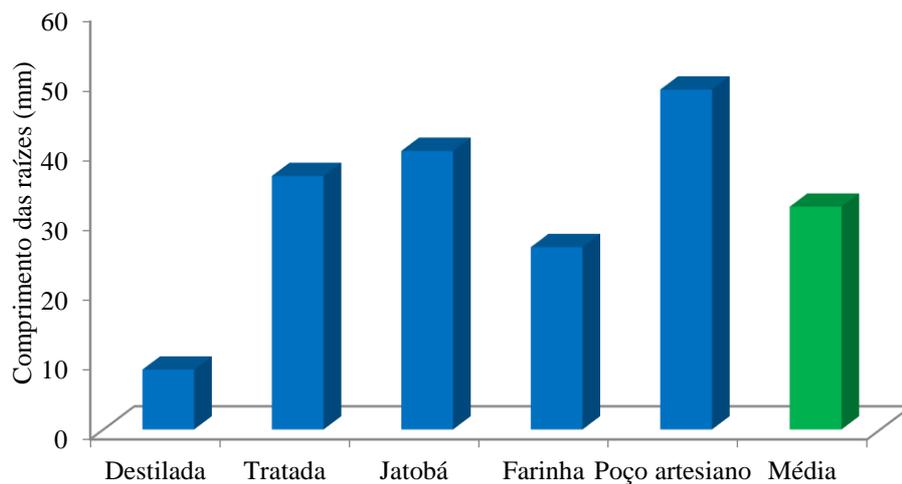
para fins de irrigação de plantas. Costa et al. (2007) relatam que a salinidade afeta o desenvolvimento das plantas, provocando decréscimos na produtividade

Figura 3. Médias do número de raízes de cebola (*Allium cepa* L.) submetidas a diferentes fontes de água.



Medias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $P > 0,05$ ).  
Fonte: CIRILO (2019)

Figura 4. Médias do comprimento das cinco maiores raízes (mm) de cebola (*Allium cepa* L.) submetidas a diferentes fontes de água.

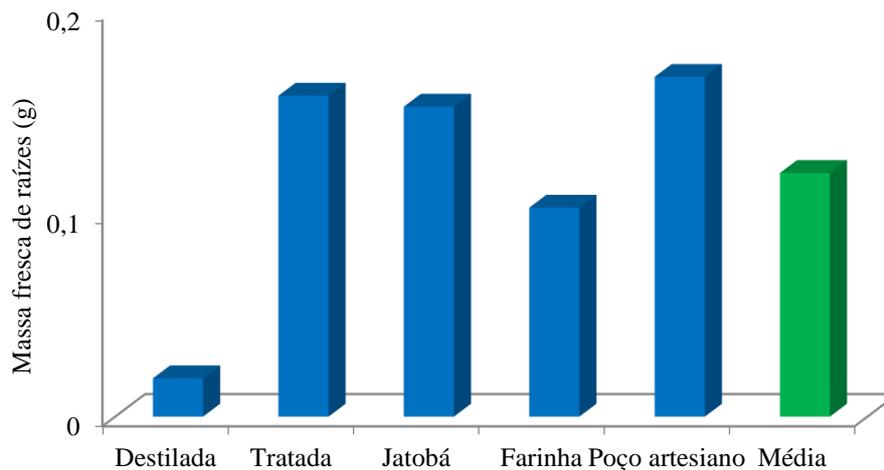


\*Medias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $P > 0,05$ ).  
Fonte: CIRILO (2019)

Já para a massa fresca de raízes foi obtida uma média de 0,12 g. Para esta variável também o uso da água tratada (0,16 g) e do poço artesiano (0,17 g) foram superiores em valores absolutos, embora apenas o uso da água destilada foi inferior estatisticamente ( $P < 0,05$ ) (Figura 5).

É notório que a destilação elimina os nutrientes da água (Tabela1). No entanto, na literatura há afirmações que os nutrientes presentes nos catafilos da cebola são suficientes para a rizogênese, em virtude da presença de substâncias nutritivas. No entanto, os resultados obtidos neste trabalho (Figuras 3, 4 e 5) mostram que os nutrientes presentes no bulbo da cebola não são suficientes, sendo necessário uma fonte de água de qualidade nutritiva que complemente os nutrientes exigidos para o crescimento e desenvolvimento da raiz.

Figura 5. Médias da massa fresca de raízes de cebola (*Allium cepa* L.) submetidas a diferentes fontes de água.



Medias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $P > 0,05$ )

Fonte: CIRILO (2019)

Os elementos minerais determinados na análise química das diferentes fontes de água (Ca, Mg, Cl, Na, e K) são importantes para o desenvolvimento das raízes. Faria et al. (2007) relatam que o potássio atua em processos osmóticos, na síntese de proteínas e na manutenção de sua estabilidade, na permeabilidade da membrana e no controle de pH, o cálcio tem função

no alongamento das raízes e o magnésio é ativador de diversas enzimas, participando da síntese de compostos orgânicos, absorção iônica e trabalho mecânico, como aprofundamento e expansão da raiz.

A cebola é uma cultura sensível à acidez desenvolvendo-se melhor em pH entre 6,0 a 6,5 (FARIA et al., 2007). Observa-se que as fontes de água não são ácidas, porém, o pH das amostras com salinidade mais alta elevaram o pH e afastou desta faixa ideal prejudicando o desenvolvimento das raízes.

O uso do bulbo de cebola (*Allium cepa* L.) neste sistema de hidroponia para a indução da raiz e conseqüentemente a avaliação de seu crescimento e desenvolvimento vem sendo muito utilizado nos últimos anos como bioindicador de genotoxicidade de infusões de plantas medicinais, auxiliando os estudos de prevenção de danos à saúde humana (BAGATINI et al., 2007). Este método, conhecido por “teste de *Allium cepa*” também tem sido usado para a avaliação da qualidade da água (PESSOTTI et al., 2019; SIMÕES & CAMPOS JUNIOR, 2018).

Ribeiro et al. (2019) relatam que este teste tem como vantagens o baixo custo, alta confiabilidade e concordância com outros testes de genotoxicidade. O autores afirmam ainda que o teste é capaz de avaliar parâmetros macroscópicos como alteração de cor, formato e tamanho da radícula e parâmetros microscópicos, como possível efeito citotóxico, através do acompanhamento da mitose e ainda a observação de ocorrência de anormalidades e aberrações cromossômicas, as quais indicam se a substância tem efeito genotóxico.

Na região semi-árida este método pode ser muito útil como bioindicador para avaliar a qualidade da água para a irrigação, necessitando mais estudos para o ajuste da técnica para esta finalidade. Uma alternativa simples, rápida e de baixo custo para locais com dificuldades técnicas e/ou financeiras para realizar a análise da água em laboratório.

#### **4 CONCLUSÕES**

O uso da água do poço artesiano e a água tratada são as fontes recomendadas para a rizogênese de bulbos de cebola (*Allium cepa* L.) em sistema de hidroponia. Estas fontes permitiram a obtenção de um maior número de raízes com maior comprimento e maior massa.

#### **REFERÊNCIAS**

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. Fundamentos da Biologia Moderna. São Paulo: Editora Moderna, 2006, 839p.

BAGATINI, M. D.; LEME, E.; SILVA, A. C. F.; TEDESCO, S. B. Uso do sistema teste de *Allium cepa* como bioindicador de genotoxicidade de infusões de plantas medicinais. Brazilian Journal of Pharmacognosy, v.17, n.3, p.444-447, 2007.

COSTA, N. D.; CUNHA, T. J. F.; RESENDE, G. M. Solos e plantio. In: COSTA, N. D.; RESENDE, G. M. (Org.). Cultivo da Cebola no Nordeste. 3 ed. Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido, 2007, p. 1-3. Disponível em <[http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema\\_producao/spcebola/solos.htm](http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spcebola/solos.htm)>. Acesso em : 23 nov. 2019.

FARIA, C. M. B. ; SILVA, D. J.; MENDES, A. M. S. Nutrição e adubação. In: COSTA, N. D.; RESENDE, G. M. (Org.). Cultivo da Cebola no Nordeste. 3 ed. Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido, 2007, p. 1-6. Disponível em <[http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema\\_producao/spcebola/adubacao.htm](http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spcebola/adubacao.htm)>. Acesso em : 23 nov. 2019.

GRIFFITHS, A. J. F.; WESSLER, S. R.; LEWONTIN, R. C.; GELBART, W. M.; SUZUKI, D. T.; MILLER, J. H. Introdução à Genética. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 8ª Edição. 2006. 743p.

KIILL, L. H. P. ; RESENDE, G. M.; SOUZA, R. J. Botânica. In: COSTA, N. D.; RESENDE, G. M. (Org.). Cultivo da Cebola no Nordeste. 3 ed. Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido, 2007, p. 1-3. Disponível em <[http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema\\_producao/spcebola/botanica.htm](http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spcebola/botanica.htm)>. Acesso em : 23 nov. 2019.

LOPES, S.; ROSSO, S. Bio: Volume 2. São Paulo: Editora Saraiva, 2010. 415p.

LUCENA, D. Patos de todos os tempos: a capital do sertão da Paraíba. João Pessoa: Editora União, 1ª edição. 2015. 620p.

ORTEGA, N.; OLIVEIRA, A. S.; CORREA, W. A.; NEVES, S. C. Práticas com cromossomos auxiliam na compreensão dos processos de mitose e meiose. Pecibes, n.1, p.24-29, 2017.

PESSOTTI, E. R.; LEME, E.; FERREIRA, S. R. Potencial toxicológico das águas do Rio Itapetininga sobre crescimento radicular de *Allium cepa* L.. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, v.2, n.3, p.1109-1119, 2019.

PIRES, I. E.; RESENDE, M. D. V.; SILVA, R. L.; RESENDE JR.; M. F. R. Genética Florestal. Viçosa: Editora UFV, 2011. 318p.

## **Brazilian Journal of Development**

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; PINTO, C. B.; SOUZA, E. A.; GONÇALVES, F. M. A.; SOUZA, J. C. Genética na agropecuária. Lavras: Editora UFLA, 5ª Edição. 2012. 565p.

RIBEIRO, E. A.; MARIANO, T. K.; PEREIRA, V. M. Aveloz (*Euphorbia tirucalli* L.): Toxicidade da planta. Brazilian Journal of Natural Sciences, v.1, n.2, p.1-9, 2019.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. African Journal of Agricultural Research, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

SIMÕES, L. K. R.; CAMPOS JUNIOR. Avaliação da qualidade de água dos córregos Coromandel e Samambaia, na cidade de Coromandel, Minas Gerais. GETEC, v.7, n.19, p.93-101, 2018.

SNUSTAD, D. P.; SIMMONS, M. J. Fundamentos de genética. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A, 7ª Edição, 2018. 604p.

WOOD-ROBINSON, C.; LEWIS, J.; LEACH J. Young people's understanding of the nature of genetic information in the cells of an organism. Journal of Biological Education, v.35, p.29-36, 2000.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R.L. Silvicultura clonal: princípios e técnicas. Viçosa: Editora UFV, 2009. 272p.