CITOTOXICIDADE DE *MORINDA CITRIFOLIA LINN* SOBRE RAÍZES DE *ALLIUM CEPA LINN.*

GOMIDES, Rafael Rodrigues[1]
OLIVEIRA, Gustavo Zaninelo.[2]

RESUMO

As plantas medicinais vêm sendo utilizadas como recurso alternativo na medicina popular como uma prática generalizada por gerações. O uso dessas plantas é realizado com poucas informações sobre os seus constituintes químicos e seus efeitos. Dentre essas plantas se encontra a *Morinda citrifolia linn* conhecida como noni, a qual vem sendo difundida no Brasil pela medicina popular para fins terapêuticos, na fabricação de fitofármacos, fitoterápicos, nutracêuticas e nutricionais entre outros. Diante disso surge o seguinte problema, o extrato de *Morinda citrifolia linn* pode alterar o desenvolvimento das raízes *Allium cepa linn*? Para tal questionamento, surge a hipótese de que o sistema teste, por ser ideal na avalição de citotoxicidade, apresente resultados associados à ação desta planta. Este estudo teve como objetivo geral avaliar a toxicidade da folha e fruto de *Morinda citrifolia linn* no ciclo das raízes de *Allium cepa linn*. E objetivos específicos: identificar alteração em número de raiz de *Allium cepa linn*, verificar o crescimento das raízes de *Allium cepa linn* expostas ao extrato aquoso das folhas e frutos de *Morinda citrifolia linn*, realizar o teste de citotoxicidade em *Allium cepa linn*. Ressalta-se que este é um estudo preliminar, o qual demonstra o sistema teste mediante a ação dos extratos aquosos e quais as influências relacionadas ao crescimento, alicerçados à literatura, de forma que possa contribuir ou fornecer conhecimentos práticos e teóricos sobre esta planta.

Palavras-chaves: Citotoxicidade. *Morinda citrifolia Linn. Allium cepa Linn.*

CYTOTOXICITY OF MORINDA CITRIFOLIA LINN ON ROOTS OF ALLIUM CEPA LINN.

ABSTRACT

Medicinal plants have been used as an alternative resource in folk medicine as a generalized practice for generations. The use of these plants is carried out with little information about their

[1]Farmacêutico. Mestre Profissional em Farmácia pela Universidade Anhanguera de São Paulo - UNIAN. E-mail: rafael_sceu@hotmail.com

[2]Biólogo. Mestre em Ciências Ambientais Universidade do Estado de Mato Grosso -UNEMAT. E-mail: gustavocarca@gmail.com

chemical constituents and their effects. Among these plants is *Morinda citrifolia linn* known as noni, which has been popularized in Brazil by popular medicine for therapeutic purposes, in the manufacture of phytopharmaceuticals, herbal medicines, nutraceuticals and nutritional products, among others. In view of this the following problem arises, the extract *of Morinda citrifolia linn* can alter the development of the roots *Allium cepa linn*? For such questioning, the hypothesis arises that the test system, as it is ideal in the evaluation of cytotoxicity, presents results associated to the action of this plant. The objective of this study was to evaluate the toxicity of leaf and fruit of *Morinda citrifolia linn* in the cycle of the roots of *Allium cepa linn*. And specific objectives: to identify changes in root number of *Allium cepa linn*, to verify the growth of the roots of *Allium cepa linn* exposed to the aqueous extract of leaves and fruits of *Morinda citrifolia linn*, to perform the cytotoxicity test in *Allium cepa linn*. It should be emphasized that this is a preliminary study, which demonstrates the test system through the action of aqueous extracts and which influences related to growth, based on the literature, so that it can contribute or provide practical and theoretical knowledge about this plant. Key-words: Cytotoxicity. *Morinda citrifolia Linn. Allium cepa.*

INTRODUÇÃO

O uso de plantas como recurso para terapias alternativas é uma prática empregada na medicina popular no intuito de combater diversas enfermidades, e muitas vezes como único recurso de tratamento, uma vez que nesta ultima década observou-se se um aumento acentuado do uso desse tipo de terapia (Duarte, 2006. p. 2). Contudo, além de seus efeitos desejados podem apresentar efeitos tóxicos que segundo o autor Alves, (2004. 746 p.) o uso de produtos derivados de plantas, pode levar a diversos agravos à saúde, como reações alérgicas, reações tóxicas, efeitos adversos e efeitos mutagênicos; portanto, torna-se uma preocupação em saúde devido ao uso popular dessas plantas sem estudos que comprovem sua eficácia.

Uma planta que vem despertando interesse, tanto pelo uso na medicina popular como por suas possíveis propriedades medicinais, tem se tornado alvo de discussões e de grande interesse por diferentes pesquisadores acerca de suas reais propriedades é a *Morinda citrifolia linn*, popularmente conhecida como noni. Essa planta pertencente à família das rubiáceas, provinda do sudoeste da Ásia, que há mais de 2000 anos vem sendo utilizada na Polinésia, China e Índia e, recentemente, no Brasil (NASCIMENTO, 2012. p.1; POLTRONIERI, *et al.* 2009. p.69).

Dessa forma, tornou-se um campo promissor para pesquisas e ações de educação em saúde, visando fornecer informações sobre essa planta, assim como as diversas plantas medicinais, para o uso seguro e apropriado de seus derivados (VASCONCELOS, 2014. p. 388).

Assim como o noni, existem outras plantas medicinais, em um contexto mais amplo, que são utilizadas mundialmente para o tratamento de doenças, e nem por isso foram suficientemente estudadas, no que se refere ao seu potencial citotóxico e mutagênico (BAGATINI, 2007, p. 444).

Para isso são necessários estudos que avaliem esses efeitos, em diferentes testes, dentre estes testes podemos citar como alternativo as células meristemáticas das raízes de *Allium cepa linn*, sendo este utilizado como um bioindicador de citotoxicidade, genotoxicidade e mutagenicidade de várias substâncias, muito importantes na avaliação de citotoxicidade de extratos aquosos ou infusões de plantas medicinais por suas propriedades cinéticas de proliferação e por possuir cromossomos grandes e em número reduzido (2n=16) que permitem a fácil observação de alguma anomalia (OLIVEIRA, 2009, p. 100; BAGATINI, 2007, p. 444).

Diante disso surge o seguinte problema, o extrato de *Morinda citrifolia linn* pode alterar o desenvolvimento celular em *Allium cepa linn*?

A partir de tal questionamento, levanta-se a hipótese de que o sistema teste *Allium cepa linn* por ser ideal na avalição de citotoxicidade apresenta uma boa significância sobre a ação dos extratos associados à utilização da *Morinda citrifolia linn*.

1. CONCEPÇÕES E CARACTERIZAÇÕES DA MORINDA CITRIFOLIA LINN E DO SISTEMA TESTE ALLIUM CEPA LINN

As plantas vêm sendo utilizadas a milhares de anos para diversas finalidades alimentícias, medicinais, terapêuticos, cultos mágicos, entre outras funções. Dentre estas, as plantas medicinais se destacam desde os primórdios da humanidade, devido suas propriedades no combate a doenças (VASCONCELOS, 2014, p. 389).

Segundo Gomes (2008. p. 111), o homem passou a observar os efeitos das plantas sobre seu organismo desde seus primórdios, quando começou a ingeri-las para se nutrir, e passou a perceber que certas espécies agiam de modo muito específico sobre o funcionamento do corpo, ora ativando alguma função, ora inibindo processos anômalos, entre outros. Desde a pré-história que raízes e folhas assim como outras partes das plantas vêm sendo utilizadas, mesmo que empiricamente, na cura ou controle de algumas infecções, e as informações sobre seu poder curativo são passadas às gerações posteriores (NASCIMENTO, 2012, p. 1).

Porém, quando os atributos medicinais são relacionados a partes de uma determinada planta e começam a ser divulgados, geralmente há uma popularização do seu consumo, isso também ocorre com o noni (*Morinda citrifolia linn.)* em escala mundial, e, por consequência, esta vem sendo utilizada, em especial o fruto, já que esse teve seus benefícios divulgados e publicados por artigos e estudos científicos sugerindo ou confirmando seus benefícios (MARQUES, *et al.* 2014. p. 144).

No Brasil, porém, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), diz que as evidências científicas até o momento não comprovam a segurança dos produtos contendo *Morinda citrifolia linn* para uso como alimento, e, por isso, não deve ser comercializado, podendo ocorrer autorização para consumo somente após comprovação de sua segurança e posterior registro. Ressalta-se também no artigo 56 do Decreto-Lei n. 986/69 que os produtos com finalidade terapêutica ou medicamentosa não são considerados alimentos. (BRASIL, 2007. p. 4).

Diante desta argumentação, a qual encontra ressonância no pensamento do autor Pachú (2009, p. 14), "se a intenção é utilizar como medicamento uma determinada planta, esta deve ter sua ação comprovada e sua toxicidade avaliada cientificamente, como por exemplo, a *Morinda citrifolia linn, ou* qualquer outro medicamento".

1.1 Caracterização de *Morinda citrifolia linn* (Noni):

A *Morinda citrifolia linn* é vegetal utilizado na medicina popular conhecido comumente como noni, pertencente à família *Rubiaceae*, nativa e originária do sudoeste da Ásia, Oceania e Austrália tropical onde se estendeu para Polinésia e Índia, por meio de distribuição pantropical (NASCIMENTO, 2012, p. 1; TAVARES, 2012, p. 2; CORREIA, 2011, p. 610; POLTRONIERI, 2009, p. 69).

O nome botânico para o gênero *Morinda* foi derivado de duas palavras em latim *morus*, amora, e *indicus*, na Índia, devido à semelhança do fruto ao da verdadeira amora (*Morus alba*). O nome dessa espécie indica a semelhança da folhagem da planta para com algumas espécies de citros (NELSON, 2006, p. 104).

A família *Rubiaceae* foi descrita primeiramente por Antoine Laurent de Jussieu, no ano de 1789, tendo seu nome derivado do gênero *Rubia L.*, do latim *rubium*, relativo à tinta vermelha produzida pelas raízes de plantas desse gênero, utilizadas para tingir tecidos (CRONQUIST, 1981, apud PEREIRA, 2007, p 12.).

Identificação taxonômica de *Morinda citrifolia linn* descrita pelo autor Müller (2007, p. 6):

a. Reino: *Plantae*

b. Divisão: *Magnoliophyta*
c. Classe: *Magnoliopsida*
d. Ordem *Gentianales*
e. Família: *Rubiaceae*
f. Gênero: *Morinda*
g. Espécie: *M. citrifolia*
h. Nome científico: *Morinda citrifolia linn*

Segundo Nascimento (2012, p1 e 2), esta planta cresce aproximadamente entre 3 e 10 metros, e sua copa apresenta folhas largas, as flores são tubulares e brancas, os frutos são chamados infrutescências e na casca é possível visualizar as rachaduras.

Os frutos são de formato ovalado, suculento e com protuberâncias, apresentando várias sementes por fruto, sua casca é constituída de uma película fina, facilmente removida quando o fruto está maduro. Quando este está verde possui coloração da casca esverdeada, e apresenta a cor amarela esbranquiçada quando maduro. Considerando-se a parte carnosa, a polpa apresenta uma mudança de coloração, passando da cor branca para o amarelado, à medida que o fruto amadurece. O noni possui um aroma perceptível e característico nos frutos maduros (SILVA, 2012, p. 98).

No Brasil o seu cultivo foi iniciado nos últimos anos devido a sua divulgação internacional, sendo que seu fruto é utilizado há mais de 2000 anos na Polinésia, China, Índia (POLTRONIERI, 2009. p. 1). O noni é facilmente cultivado por possuir características e habilidades de adaptação em diversas situações de clima, solo e ambientes, podendo crescer tanto em florestas de solos férteis, como em áreas de baixa fertilidade, em terras arenosas ou em solos poucos profundos e rochosos. (NUNES, 2009, p. 452).

De acordo com Gupta (2012, p. 46), dentre as distintas partes da planta, as folhas e os frutos do noni (*Morinda citrifolia linn*) são tradicionalmente consumidas em várias formas em todo o mundo.

No uso tradicional, praticamente toda a planta (raiz, folhas, frutos etc.) pode ser utilizada no tratamento de doenças, o que impulsionou a elaboração de vários produtos comerciais (MARQUES, 2009, p. 3).

Devido a isso é atribuída uma importância econômica e terapêutica na medicina popular para fabricação de fitofármacos, fitoterápicos, nutracêuticos e nutricionais, sendo que o cultivo e consumo tem se expandido rapidamente em todas as regiões brasileiras; há relatos de plantios

no Acre, São Paulo, Pará, Sergipe e Ceará, entre outros estados (VASCONCELOS, 2014, p. 389; TAVARES, 2014, p. 2; POLTRONIERI, 2009, p. 69; NASCIMENTO, 2012, p. 1).

Encontramos em Vasconcelos (2014, p. 389) a afirmativa de que é recente a tentativa de cultivo do noni em solo brasileiro, o qual é realizado empiricamente por pessoas que trouxeram algumas sementes do Caribe ou da Polinésia e se tornaram vendedores de sementes e mudas pela Internet e nas feiras ambulantes. Os estudos revelam uma diversidade de constituintes químicos em diferentes partes da planta como raiz, casca, tronco, galhos, folhas, flores e frutos que constituem a *Morinda citrifoila linn,* dentre os quais foram identificados aproximadamente 160 compostos. (MARQUES, 2009, p. 17).

Cauti, *et al.* (2010, p. 375) desenvolveu uma pesquisa intitulada "Estudio químico del aceite esencial del fruto de *Morinda citrifolia linn* (noni)", onde obteve resultados em análise cromatográfica do óleo essencial a partir da polpa com sementes, quando observou 25 componentes, dos quais 19 foram identificados, como componentes octanoato de metilo (11,1%), um composto não identificado (13,2 %) e prezizaeno (11,9%); e no caso dos componentes do caule 25,11% dos quais foram identificados como os principais componentes que apresentam hexanoato de metila (9,6%), octanoato de metila (26,6%), octanoato etílico (8,9% observado por ele) e um composto não identificado (16,5%), do extrato hexânico da fruta foi isolado 3 mg de ácido *3-epi-corosólico*, que não foi relatado em trabalhos anteriores.

Barros, *et al.* (2009, p. 69) diz em seu estudo que quatorze compostos voláteis foram identificados no noni, entre as espécies químicas identificadas estão presentes os álcoois (70,4%), ésteres (7,4%), ácidos (2,5%) e cetonas (0,3%), sendo 3-metil-3-buten-1-ol, o composto majoritário entre outros.

Em outro estudo com o tema "Caracterização físico-químico e análise fitoquímica preliminar do fruto Noni (*Morinda citrofolia linn*.)" produzido na cidade de Cuiabá- MT, Faria, *et al* (2011, p. 1213), detectou diferentes classes fitoquímicas, como, taninos, flavonóides, antraquinonas conjugadas, saponinas, cumarinas, alcaloides, e na polpa por análise físico-química um alto teor de umidade, ainda que a matéria seca seja constituída principalmente por carboidratos totais e proteínas, e baixas concentrações lipídios, não representa uma boa fonte de fibras dietéticas, porém é rico em potássio. Assim como Faria, *et al.* (2011), em Costa, *et al.* (2013, p. 352) afirmam que a polpa, a casca e as sementes do noni possuem alto teor de umidade, quantidades significativas de carboidratos e proteínas, e apenas traços de lipídeos.

Ademais, o noni apresenta um bom conteúdo de vitamina C, onde foi observado que uma porção de 100 mg da planta apresenta o dobro do valor de referência da ingestão diária para um adulto (CORREIA, 2011, p. 613).

Silva (2009, p. 33) relata em sua pesquisa com o tema "noni (*Morinda citrifolia linn*) cadernos de prospecção" que estudos comprovam mais de 53 propriedades de noni, dentre elas: regenerador celular, antisséptico natural, analgésico, anti-inflamatório, antiparasitário, anticancerígeno, regenerador o maleficio do noni e de células danificadas, regulador metabólico, entre outras. Essas propriedades devem-se à presença dos seguintes componentes ativos presentes no noni: Xeronina, Damnacantal, Enzimas, Escopoletina, Bromelaina, Bioflavonóides.

Tendo em vista as divulgações dos constituintes químicos, bem como suas propriedades tais como: atividade antibacteriana, antiviral, antitumoral, analgésica, hipotensivo, anti-inflamatória, imunomoduladora e anti-angiogênica, uma das atividades mais descritas nos estudos é a atividade antioxidante. O suco do fruto possui uma grande importância na medicina alternativa para diferentes tipos de problemas, como artrites, diabetes, pressão alta, dores musculares, dificuldades na menstruação, dores de cabeça, doença do coração, AIDS, câncer, úlcera gástrica, torceduras, depressão, problemas digestivos e ateroscleroses entre outras (MARQUES, 2009, p. 18; BRITO, 2008, p. 15; WESTENDORF, *et al*. 2007, p. 533).

Diversas plantas medicinais contam hoje com muitos estudos abordando, tanto as propriedades farmacológicas, quanto os efeitos tóxicos de seus compostos químicos. Não sendo obstante, pois mesmo as plantas mais estudadas, podem apresentar ainda carência de investigações em aspectos específicos (BOCHNER, 2012, p. 544).

Diante da crença popular de que produtos naturais não fazem mal, os fitoterápicos e as plantas medicinais possuem um elevado consumo mundial, assim como os produtos da *Morinda citrifolia linn* são comercializados e consumidos livremente mesmo com a ausência de pesquisas para avaliar a segurança e eficácia exigida pela atual regulamentação brasileira (MARQUES, 2009, p. 24).

Referenciado também por Oliveira (2007, p. 94, grifo do autor) as plantas apresentam substâncias químicas provindas de suas partes constituintes, que ao logo do tempo devido ao seu uso indiscriminado *in natura* ou de seus derivados pode se perceber que alguns possuíam princípios tóxicos que traziam sérios danos à saúde, contradizendo consenso popular, que diz que "se é natural, é bom; se não fizer bem, mal não fará".

Destarte, em virtude de que os derivados do noni podem ser adquiridos e consumidos sob a forma de suco, extrato, chá, shake, xaropes, cosméticos, energéticos entre outras diversas formas pela população em geral, bem como a necessidade de estudos sobre sua ação em nível celular, pode-se considerar o sistema *Allium cepa linn*, adequado para este tipo de avaliação.

Por ser possível de avaliar concentrações sob a forma de extratos tanto da folha como do fruto de *Morinda citrifolia linn*, obtidos segundo sua utilização popular, e postos a interagir com o sistema teste *Allium cepa linn* (MARQUES, 2009, p.3; MARQUES, *et al*. 2013, p.144).

Assim como estes autores outros também concordam com este sistema, e diante dessa argumentação descreveremos esse teste bem como exemplos de outros autores.

1.2 O Sistema teste *Allium Cepa linn*.

O sistema vegetal denominado *Allium cepa linn* conhecido como cebola cultivada desde épocas remotas, amplamente foi sendo domesticada em vários lugares do mundo. Os povos antigos (caldeus, gregos e romanos) o consumiam em larga escala, porém no Egito há documentos que descrevem a importância da cebola como alimento e seu uso em arte, medicina e no processo de mumificação. Foi primeiramente classificada por Carl Van Lineus em seu livro *Species Plantarum* como pertencente à família *Liliaceae* e ao gênero *Allium*, sendo a espécie *A. cepa linn.* (COSTA, 2012, p. 9; CHEMELLO, 2005, p. 4).

A classificação taxômica da cebola consiste em divisão: *Magnoliophyta*; classe: *Liliopsida*; ordem: *Liliales*; família: *Liliaceae*; gênero: *Allium*; espécie: *Allium cepa linn.* Morfologicamente a cebola é descrita como uma planta herbácea, com folhas cerosas e raízes fasciculadas (em forma de cabeleira), além de que apresenta variação em formato, cor, pungência, tamanho e conservação pós-colheita (CHEMELHO, 2014. p.4; COSTA, 2012, p. 9; CHEMELLO, 2005, p. 4).

Voltando os olhares em específico para a raiz deste vegetal, correspondendo à parte do eixo do vegetal desprovida de folhas e com suas modificações, geralmente aclorofilada, adaptada às funções de fixação e de absorção de água e de sais minerais em solução.

Além disso, as raízes de *Allium cepa linn* também executam a função de acumular substâncias de reserva, na qual pretendemos observar as alterações durante a experimentação com extrato de *Morinda cintrifolia linn*. São, geralmente, órgãos cilíndricos desprovidos de nós e entrenós, bem como de gemas, suas raízes podem absorver diversas substâncias e nutrientes entre outros, em meio aéreo e aquático, além do meio terrestre, onde ordinariamente se desenvolvem (OLIVEIRA, 2009, p. 100).

O *Allium cepa linn* vem sendo utilizado em vários estudos para monitoramento, como bioindicador de Citotoxicidade, Genotoxicidade e Mutagenicidade de várias substâncias, sendo um sistema teste vegetal ideal de citotoxicidade de infusões de plantas medicinais, devido ao seu baixo custo, confiabilidade e concordância com outros testes de genotoxicidade, auxiliando

em estudos de prevenção de danos à saúde humana (BAGATINI, 2007, p.444; PEDRO, 2008, p. 28; FISKESJÖ, 1985, p. 100; MATTIAZZO, 2013, p. 54).

Assim, como o noni, as plantas medicinais em um contexto mais amplo são utilizadas mundialmente para o tratamento de doenças, e a maioria delas não foi suficientemente estudada, no que se refere ao seu potencial citotóxico/mutagênico, o qual pode ser monitorado pelo uso do sistema teste de *Allium cepa linn*. (BAGATINI, 2007, p. 444).

As células presentes no meristema da raiz do sistema *Allium cepa linn* observadas em testes denotam a presença de micronúcleos e anormalidades diversas, sendo este por sua vez indicada devido ao baixo custo, disponibilidade da matéria prima, aplicabilidade, não exigência de equipamentos elaborados e de aprovação em Comitê de Ética e Pesquisa (CEP), e tem sua aplicabilidade em vários cursos (Química, Farmácia e Biologia). Possui também uma boa correlação com resultados de outros testes, é bem visto pela comunidade científica mundial, além do curto período de tempo necessário para a elaboração dos testes. (MENEGUETTI, 2011, 188p.; BAGATINI, *et al*. 2007, 444 p.).

Em resumo, e concordando com o autor Matiazzo (2013, p. 46), é possível afirmar que o sistema *Allium cepa linn* é reconhecido cientificamente como teste que produz resultados confiáveis. Diante da sua validade comprovada por vários autores aqui referenciados, utilizá-lo-emos para esta pesquisa com os extratos da folha e fruto de *Morinda citrifolia linn*.

2. OS CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Para resolver o problema proposto para este estudo, optou-se pela pesquisa quantitativa, de caráter experimental.

Esta se complementa, na medida em que os resultados obtidos foram organizados em tabelas e figuras de diagramas, marcadores da pesquisa quantitativa, enquanto as fases de desenvolvimento se fundamentam na pesquisa experimental, mesmo porque esta foi realizada nos laboratórios de Química e Microscopia da Faculdade de Quatro Marcos – FQM, explicitadas na metodologia do texto.

2.1 Área do estudo

O lócus de pesquisa foi o município de São José dos Quatro Marcos, que fica localizado nas coordenadas “longitude 58º10’14”, “latitude 15º38’00”, a aproximadamente 300 km de distância de Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso, com acesso pela Rodovia MT – 175.

Localizada na região sudoeste do Estado, na microrregião 14 de Mato Grosso, conhecida comumente por Vale do Jauru (PLANO DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL (PDI), 2011, p. 11).

A pesquisa propriamente dita foi realizada nos laboratórios de Química e Microscopia da Faculdade de Quatro Marcos – FQM, com sua sede social na Rua Projetada II, 205, Bairro Jardim das Oliveiras (PLANO DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL (PDI), 2011, p. 11).

2.4 Obtenção das amostras

O processo de coleta de folhas e frutos da árvore *de Morinda citrifolia linn* deu-se de forma aleatória, nos quintais do perímetro urbano do município supra descrito. A colheita foi de forma manual, a partir de observação da ausência de injúrias como ranhuras, rasgos, fungos, apodrecimento entre outros. Também houve algumas amostras de *Allium cepa linn* adquiridas em estabelecimentos comerciais do município, sendo escolhidos por tamanhos pequenos, uniformes, de mesmo lote, não germinados e saudáveis (FÃO, *et al.* 2012, p. 93). Perfazendo um total de dez folhas e dez frutos e cinquenta bulbos, que posteriormente foram levados ao laboratório para o preparo.

2.4 Preparo dos extratos aquosos da folha e fruto de *Morinda citrifolia linn*.

Os frutos e folhas foram colocados em uma solução de hipoclorito a 2,5% durante 30 minutos, e lavados posteriormente com água destilada. Na sequência procedeu-se à secagem com papel toalha.

Terminado o processo de higienização de folhas e frutos. Passou-se à seguinte atividade:

As folhas passaram por um processo de rasgagem, a fim de se obter 60 gramas do produto, para, na sequência, ser triturada em liquidificador comum, sem água. O resultado com essa trituração derivou em um extrato aquoso, o qual foi obtido através de cocção, ou, seja 50 g do triturado da matéria prima vegetal para 500 ml de água destilada, o qual, em seguida, foi submetido à fervura, a uma temperatura de 100°C, durante dois minutos. Findo esse prazo, pôs-se para resfriar em temperatura ambiente. A solução obtida foi filtrada, obtendo-se uma solução a 10% (BRITO, *et al*, 2009, p. 33; PIRES, *et al*. 2001, p. 56).

Os frutos foram cortados em partes menores para obter 60 gramas. Assim, essas partes menores, com casca e sementes, passaram por pesagem para se obtiver 50 g. Novamente, a

exemplo das folhas, os frutos também passaram por trituração em liquidificador comum com 500 ml de água destilada. A solução foi filtrada obtendo-se também uma solução a 10% (BRITO, *et al*, 2009, p. 33; PIRES, *et al*. 2001, p. 56). Após essa filtragem, o extrato aquoso foi diluído de modo a obter-se quatro concentrações de cada (5, 10, 20 e 40 mg/ml) (SOUZA, *et al*, 2005 p. 6)**.**

2.5 Preparo do sistema teste *Allium cepa linn*

Os cinquenta bulbos de *Allium cepa linn* tiveram suas raízes envelhecidas retiradas com auxílio de um bisturi, sofrendo assim um estímulo. Em seguida foram espetados com palitos roliços para sua sustentação em copos descartáveis e postos para germinar, por um período de sete dias a temperatura ambiente, tendo suas partes inferiores mergulhadas nos extratos e padrões totalizando cinquenta bulbos copo, sendo que cinco são para o sulfato de cobre, cinco para água mineral, cinco para cada uma das quatro concentrações diferentes. Tendo as concentrações e os padrões renovados para evitar evaporação ou absorção pela cebola (GUERRA, *et al.* 2012, p. 18; PALÁCIO, *et al.* 2013, p. 81).

As concentrações foram divididas em, respectivamente, água mineral controle negativo 20 ml, sulfato de cobre de 20 ml controle positivo na concentração de um mg/ml e que pode ser considerada tóxica, pois há inibição no crescimento das raízes (PALÁCIO, *et al*. 2013, p. 81). Já as amostras da folha e do fruto são 5, 10, 20 e 40 mg/ml. Portanto, na tentativa de se avaliar a toxicidade foi posto durante sete dias o sistema teste *Allium cepa linn* sobre exposição nos extratos da folha e do fruto e dos padrões água e sulfato de cobre em suas respectivas concentrações, avaliando o crescimento de suas raízes.

Na análise do parâmetro macroscópico analisando-se o crescimento das raízes, e a medição da raiz segundo método proposto por Fiskesjö (1985, p. 111). Para essa medição, até o sétimo dia utilizou-se um paquímetro, e para análise estatística do crescimento da raiz de *Allium cepa linn* foi utilizada variância ANOVA e o teste de Tukey, através do programa R Project version 3.1.1 (2014-07-10) -- "Sock it to Me" Copyright (C) 2014 The R Foundation for Statistical Computing Platform: i386-w64-mingw32/i386 (32-bit) conforme (MATTIAZZO, 2013. p. 46).

3. RESULTADOS OBTIDOS

Neste serão expostos os resultados obtidos durante o período de coleta de dados da pesquisa realizada. Durante o período de sete dias as cebolas ficaram expostas, e suas raízes foram medidas para verificar as alterações conforme tabela 1.

Tabela 1 – Aferição das raízes da cebola durante o período de exposição.

				Extrato do Fruto				Extrato da Folha			
Dias	Amostra	Água	Sulfato de Cobre	5 mg/ml	10 mg/ml	20mg/ml	40 mg/ml	5 mg/ml	10 mg/ml	20mg/ml	40 mg/ml
1ª	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2ª	1	0,9	0	0,4	0,1	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,2
	2	0,8	0	0,6	0,5	0,5	0,1	0,6	0,5	0,5	0,3
	3	0,7	0	1	0,4	0,3	0,4	1	0,9	0,4	0,4
	4	1	0	0,5	0,4	0,1	0,3	0,5	0,6	0,8	0,5
	5	1	0	0,7	0,5	0,2	0,2	0,7	0,9	0,9	0,6
3ª	1	2,1	0	2	0,7	0,6	0,6	2	0,7	0,8	0,7
	2	1,9	0	1,5	0,9	1	0,5	1,2	1,4	1	0,5
	3	1,8	0	2,9	1	0,9	0,9	2	1,2	0,9	1
	4	2,5	0	2,3	1,8	0,7	0,7	2,3	1,8	0,6	1
	5	2,7	0	1,8	2,2	0,6	0,5	1,8	1,9	0,7	0,6
4ª	1	3,3	0	3	2,4	1,1	1,1	3	2,4	1,8	1,1
	2	3,1	0	2,3	2,4	1,6	1	2,3	2,4	1,7	1
	3	3,1	0	4,8	1,7	1,6	1,5	4,7	3,7	2,1	1,5
	4	4	0	4,1	1,8	1,7	1,2	4,1	3,8	2,3	1,2
	5	4,5	0	2,9	3,9	1,2	0,9	2,9	4,1	2,2	0,9
5ª	1	4,6	0	4,6	3	1,5	1,5	4,6	4	2	1,6
	2	4,4	0	3,9	3,3	2,1	1,5	3,9	3,3	2,1	1,4
	3	4,2	0	5,5	2	2,2	2	5,5	5	2,4	2,1
	4	6,2	0	5,9	2,3	2,3	1,6	5,9	5,3	3	1,7
	5	6	0	5,8	5,2	1,6	1,2	5,8	5,6	1,6	1,2
6ª	1	5,1	0	4,6	3	1,5	1,5	4,6	4	2	1,6
	2	6,1	0	4	3,3	2,1	1,5	4	3,3	2,1	1,4
	3	6	0	6	2	2,2	2	5,5	5	2,4	2,1
	4	7,3	0	6	2,3	2,3	1,6	5,9	5,3	3	1,7
	5	7,4	0	5,9	5,2	1,6	1,2	5,8	5,6	1,6	1,2
7ª	1	5,6	0	4,6	3	1,5	1,5	4,7	3	2	1,6
	2	7,5	0	4	3,3	2,1	1,5	4	3,5	2,1	1,4
	3	7,5	0	6	2	2,2	2	7	6	2,4	2,1
	4	7,8	0	6	2,3	2,3	1,6	6	6,3	3	1,7
	5	7,9	0	5,9	5,2	1,6	1,2	5,9	5,8	1,6	1,2

Fonte: Autores do Texto.

Através do programa R Project version 3.1.1 (2014-07-10) -- "Sock it to Me" Copyright (C) 2014 The R Foundation for Statistical Computing Platform: i386-w64-mingw32/i386 (32-

bit) foi testado o crescimento de raízes de *Allium cepa linn*, comparando o com o grupo de controle negativo de água mineral nas concentrações de 5%, 10%, 20% e 40%.

Assim, verificou-se que o crescimento em relação aos dados estatísticos apresentaram os seguintes diagramas de caixas nas figuras a seguir:

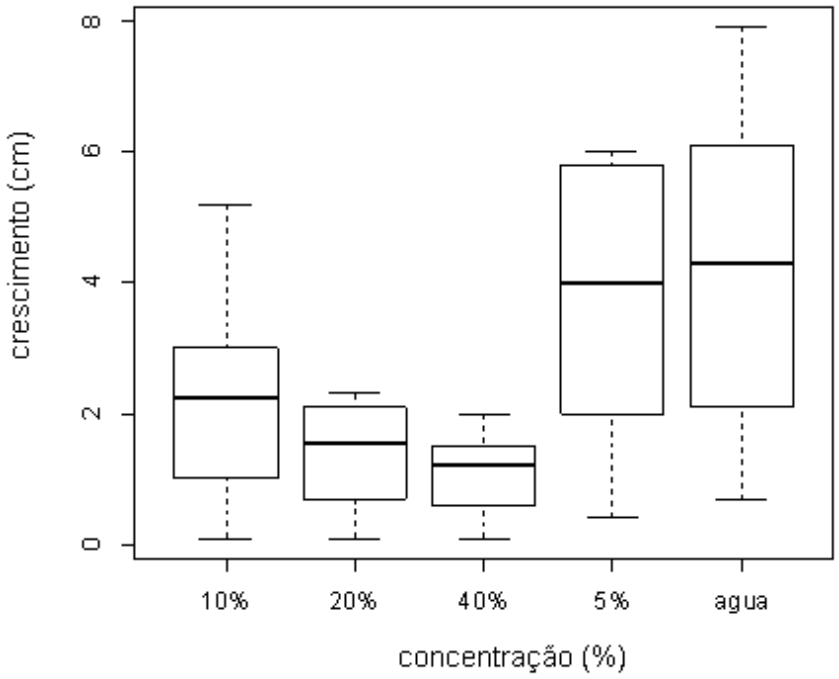

Figura 01: Índice de crescimento das raízes de *Allium cepa linn* com os extratos do fruto.

Ao se analisar os dados obtidos, é notório perceber que a água e a concentração de 5% de *Morinda citrifolia linn* apresenta uma média muito próxima, assim como a concentração de 20% e 40%.

Com a realização do teste para identificar se o crescimento ocorre ao acaso, com um valor de $p < 2.2^{-16}$ (p - índice de significância), fica comprovado que o crescimento de *Allium cepa linn* é influenciado por um fator que não seja o acaso.

Diante disso, portanto, afirma-se que o extrato do fruto utilizado como meio de cultura, tem seu crescimento não aferido pelo acaso. A partir desse dado testamos a influência do noni no crescimento, e obtemos $p<1.115^{-14}$ (p - índice de significância), dessa forma percebe-se que o crescimento da raiz de *Allium cepa linn* sofre influência pela citotoxicidade do noni.

Para a comparação o teste de Tukey foram usados os seguintes resultados em relação à concentração e crescimento da raiz de *Allium cepa linn* conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Dada do teste de Tukey em relação ao fruto, (Diff – diferença; Lwr – ponto mínimo; Upr – ponto máximo; P – índice de significância; Adj – ajuste).

Diff	Lwr	Upr	P	Adj
20% - 10%	-0.8900000	-20.111.238	0.23112383	0.1882400
40% - 10%	-11.533.333	-22.744.572	-0.03220951	0.0404383
5% - 10%	13.800.000	0.2588762	250.112.383	0.0076437
Água - 10%	19.633.333	0.8422095	308.445.716	0.0000325
40% - 20%	-0.2633333	-13.844.572	0.85779049	0.9666161
5% - 20%	22.700.000	11.488.762	339.112.383	0.0000011
Água - 20%	28.533.333	17.322.095	397.445.716	0.0000000
5% - 40%	25.333.333	14.122.095	365.445.716	0.0000000
Água - 40%	31.166.667	19.955.428	423.779.049	0.0000000
Água - 5%	0.5833333	-0.5377905	1.70445716	0.6046816

Fonte: Autores do Texto

Em comparação com os valores acima (20%-10%, 40%-20%, água-5%), verifica-se que apresentaram similaridade indicado pelo teste de Tukey entre os meios, portanto é possível afirmar que os testes realizados apresentam resultados que podem ser agrupados com grau de confiança de 95%.

A figura 2 mostra a variância do p>0,05 (p - índice de significância), aceitando-se que os modelos são iguais, pode-se agrupar o 20% e 40%, porque estatisticamente possuem o mesmo efeito.

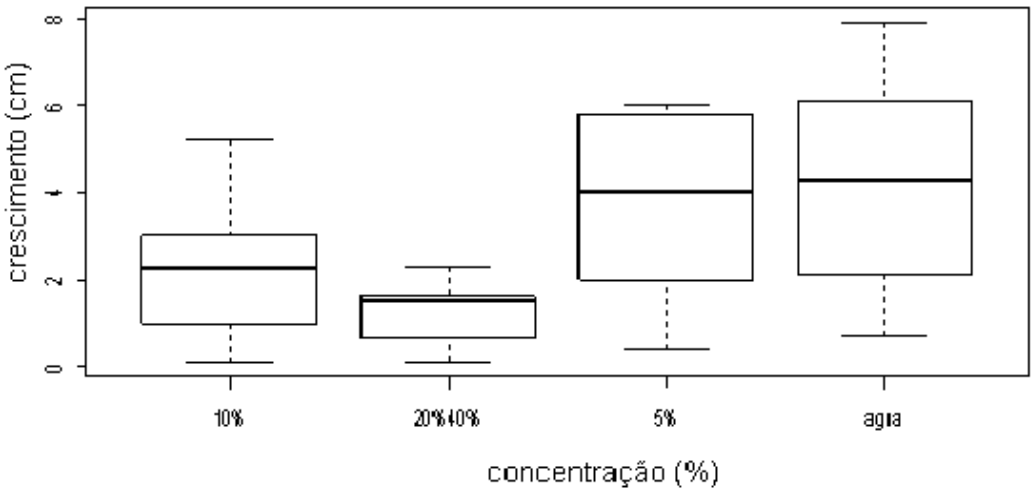

Figura 02: Índice de crescimento das raízes de *Allium cepa linn* com a concentração do fruto.

Ao agrupar o controle negativo água e a concentração de 5%, através da análise de variância mostra que o p>0,05 (p - índice de significância) aceita que os modelos são iguais, e assim podemos agrupar o controle negativo água e 5%, pois a estatística aponta que possuem o mesmo efeito, na figura 3.

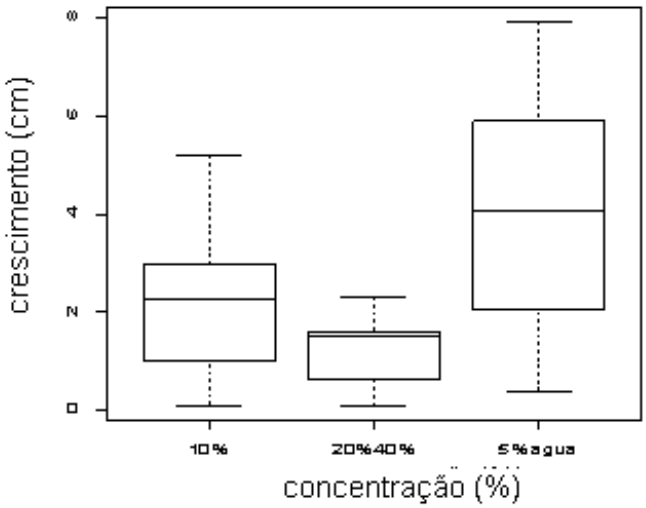

Figura 03: Comparação por agrupamento do controle negativo água e a concentração 5%, do fruto.

De acordo com a figura, no teste de Tukey a concatenação (agrupar) de 10% 20% e 40% não é possível, pois o $p<0,05$ (p - índice de significância) demonstrado no modelo é diferente, ou seja, a concentração de 10 é discrepante das demais.

Na análise estatística do crescimento das raízes de *Allium cepa linn*, as concentrações das folhas processadas apresentaram os seguintes boxplots, descritos na figura 4.

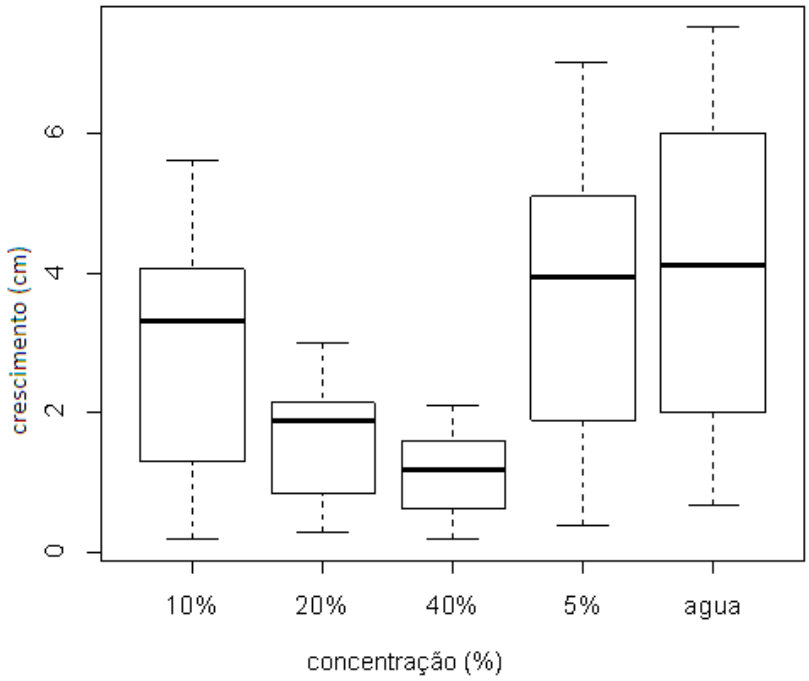

Figura 04: Comparação de todas as concentrações do crescimento das raízes de *Allium cepa linn* com os extratos das folhas.

Ao se analisar a figura acima, percebe-se que a água, quando comparada à concentração de 5% e 10% permitem um crescimento de *Allium cepa linn*, com uma média muito próxima, enquanto que a concentração de 20% e 40% possui uma similaridade em seus valores.

Em outra etapa realizada do teste foi identificado que o crescimento não ocorre ao acaso, pois resultou no valor de $p = 9.592^{-08}$ (p - índice de significância), ficando evidente que o crescimento de *Allium cepa linn* é influenciado por um fator que não é o acaso.

Ratificando: ao realizarmos o teste utilizando o extrato como meio de cultura ficou evidenciado que o crescimento não ocorre ao acaso, e que a influência do extrato da folha de *Morinda citrifolia linn* no crescimento obtido é de $p = 2.2^{-16}$ (p - índice de significância), dessa forma analisa-se que o crescimento da raiz de *Allium cepa linn* é influenciada pela citotoxicidade da folha.

Quando se aplicou o teste de Tukey para comparar os resultados da relação concentração e crescimento da raiz de *Allium cepa linn*, obteve-se os resultados transcritos na Tabela 3.

Tabela 3 – Dada do teste de Tukey em relação à folha, (Diff – diferença; Lwr – ponto mínimo; Upr – ponto máximo; P – índice de significância; Adj – ajuste).

Diff	Lwr	Upr	P	Adj
20% - 10%	-13.464.286	-25.336.628	-0.1591943	0.0176540

40% - 10%	-18.142.857	-30.015.200	-0.6270514	0.0004148
5% - 10%	0.4750000	-0.7122343	16.622.343	0.8030080
Água - 10%	0.9964286	-0.1908057	21.836.628	0.1447360
40% - 20%	-0.4678571	-16.550.914	0.7193771	0.8116348
5% - 20%	18.214.286	0.6341943	30.086.628	0.0003890
Água - 20%	23.428.571	11.556.229	35.300.914	0.0000022
5% - 40%	22.892.857	11.020.514	34.765.200	0.0000039
Água - 40%	28.107.143	16.234.800	39.979.486	0.0000000
Água-5%	0.5214286	-0.6658057	1.7086628	0.7430587

Fonte: Autores do Texto.

Os valores de 20%-10%, 40%-20%, água-5%, 5%-10%, água e 10% apresentaram-se com valores que indicam similaridade entre os meios, com isto os testes efetuados originaram resultados que podem ser agrupados com grau de confiança de 95%.

Portanto, a análise de variância mostra que o p>0,05 (p - índice de significância), indica que os modelos são iguais, e que se pode, assim, agrupar as concentrações de 20% e 40%, porque estatisticamente possuem o mesmo efeito conforme a figura 5.

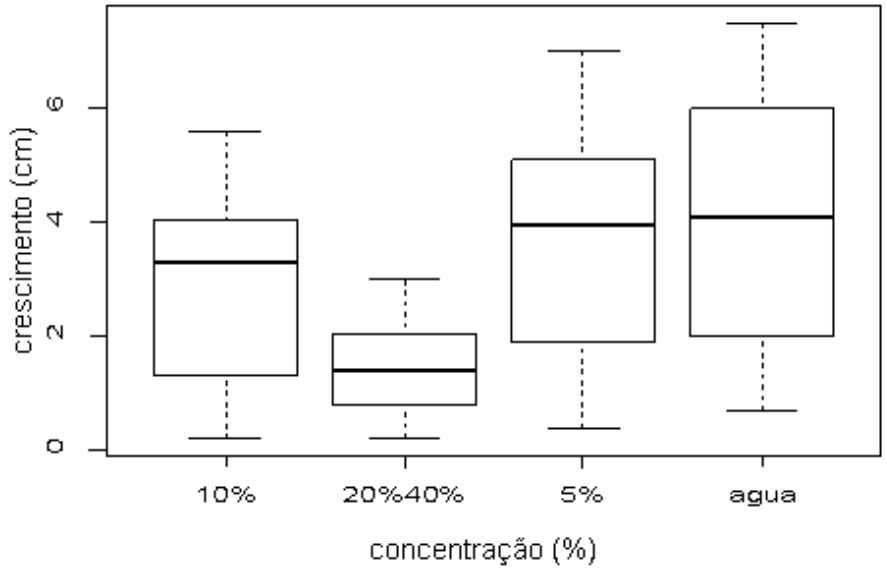

Figura 05: Comparação por agrupamento das concentrações de 20% e 40%, crescimento das raízes de *Allium cepa linn* nas concentrações das folhas.

O próximo passo foi agrupar água à concentração de 5%, este fato demonstra que através da análise de variância, esta mostra que o p>0,05. Tal experimento indica que os modelos são iguais, assim podemos agrupar a água a 5%, pois segundo os dados estatísticos, possuem o mesmo efeito de crescimento de acordo com a figura 6.

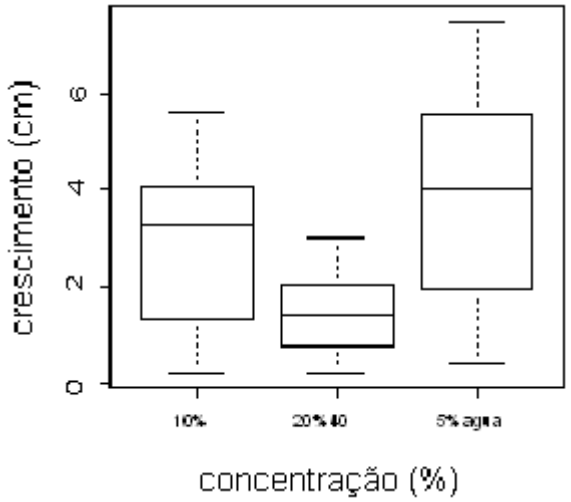

Figura 06: Comparação por agrupamento das concentrações a água a 5%, do crescimento das raízes de *Allium cepa linn* nas concentrações das folhas.

Na sequência, como se pode observar na figura 7, foi agrupado o controle negativo água e as concentrações de 5% e 10%, quando, através da análise de variância, ficou demonstrado que o p>0,05 (p - índice de significância). E, novamente, houve a indicação de que, se os modelos são iguais, pode-se dizer que estatisticamente possuem o mesmo efeito.

No teste de Tukey, a concatenação de 10% 5% e água indica a similaridade de sua ação sobre o crescimento, assim como 20% e 40% demonstradas na figura acima.

Para verificar a possível citotoxicidade de *Morinda citrifolia linn* com as concentrações de 5, 10, 20 e 40 mg/ml em células do sistema teste *Allium cepa linn* contabilizou o número de células de pontas de raízes de *Allium cepa linn* tratadas com as quatro concentrações dos extratos da folha e fruto da *Morinda citrifolia linn* (5, 10, 20, 40 mg/ml) que apresentaram aberrações cromossômicas mostrados na tabela 4.

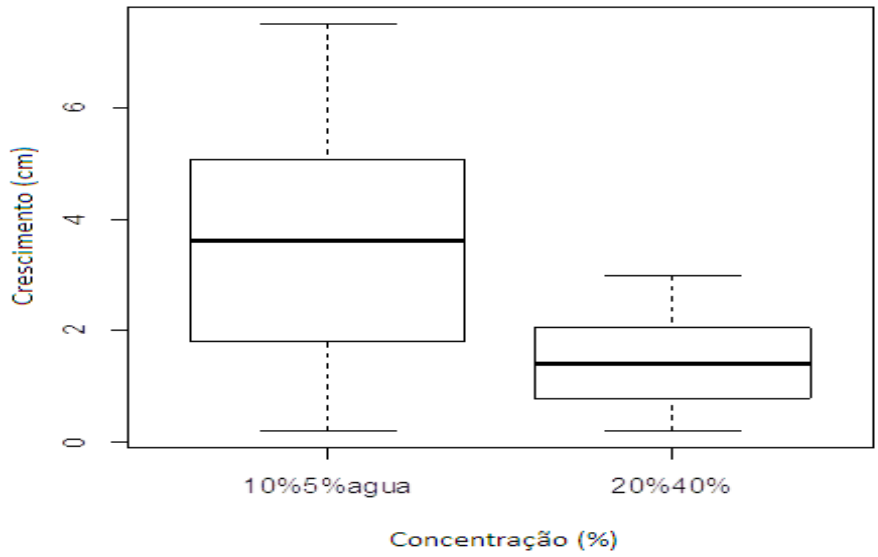

Figura 07: Comparação por agrupamento das concentrações 10%, 5% e água mais 20% e 40%, do crescimento das raízes de *Allium cepa linn* nas concentrações das folhas.

Os tratamentos com menor concentração de cinco mg/ml em relação às dosagens altas do extrato do fruto da *Morinda citrifolia linn*, apresentam significâncias em relação ao controle negativo, mas não apresentam significância entre as diferentes concentrações, mostrando que tanto a pequena quanto a maior concentração apresentam alterações mutagênicas.

Por outro lado, nos tratamentos realizados com extrato da folha, notou-se que a menor concentração de cinco mg/ml, também apresentam significância em relação ao controle negativo e que o número de alterações aumenta com altas concentrações, sendo nessas doses significativamente maiores que os efeitos causados pelo extrato do fruto.

Tabela 4: Número de células em diferentes fases da mitose: IN- interfase; P – prófase; M – metáfase; A – Anáfase; T – Telófase. Total de células analisadas no ciclo celular de pontas de raízes de *Allium cepa linn* tratadas com 40 mL de água mineral e um mg/ml de Sulfato de Cobre com as quatro concentrações dos extratos da folha e fruto da *Morinda citrifolia linn* (5, 10, 20, 40 mg/ml) e o número de aberrações cromossômicas.

Concentração (mg-ml)	Teste	Número de células analisadas	IN	P	M	A	T	Células em Divisão	Número de Aberrações Cromossômicas
5	Folha	500	412	28	21	19	20	88	20
10	Folha	500	406	30	23	21	20	94	28
20	Folha	500	381	35	29	30	25	119	41
40	Folha	500	382	39	31	24	24	118	47
5	Fruto	500	419	20	21	20	20	81	13

10	Fruto	500	413	25	23	20	19	87	24
20	Fruto	500	400	29	30	21	20	74	33
40	Fruto	500	400	30	29	20	21	100	39
40 ml	Água	500	383	30	20	19	48	117	0

Fonte: Autores do Texto.

Analisando o aspecto físico das raízes do sistema teste, que apresentaram diferenças entre os grupos de cebolas copo na figura 2. As cinco cebolas do grupo controle negativo mostraram-se mais consistentes e de cor branca, enquanto que nos outros grupos com extratos da folha e fruto elas se apresentaram com consistências menores e colorações verde claro a escuro.

Observou-se que as alterações nas cebolas foram proporcionais à quantidade de extrato presente na solução teste, quanto maior a concentração, pior a qualidade das raízes verificadas na letra D, E, F, G, H, I, J, K e L, presentes na figura 5. Por não ter crescido raízes no sistema teste com o controle positivo, sulfato de cobre na concentração de um mg/ml, não foi observado a raiz.

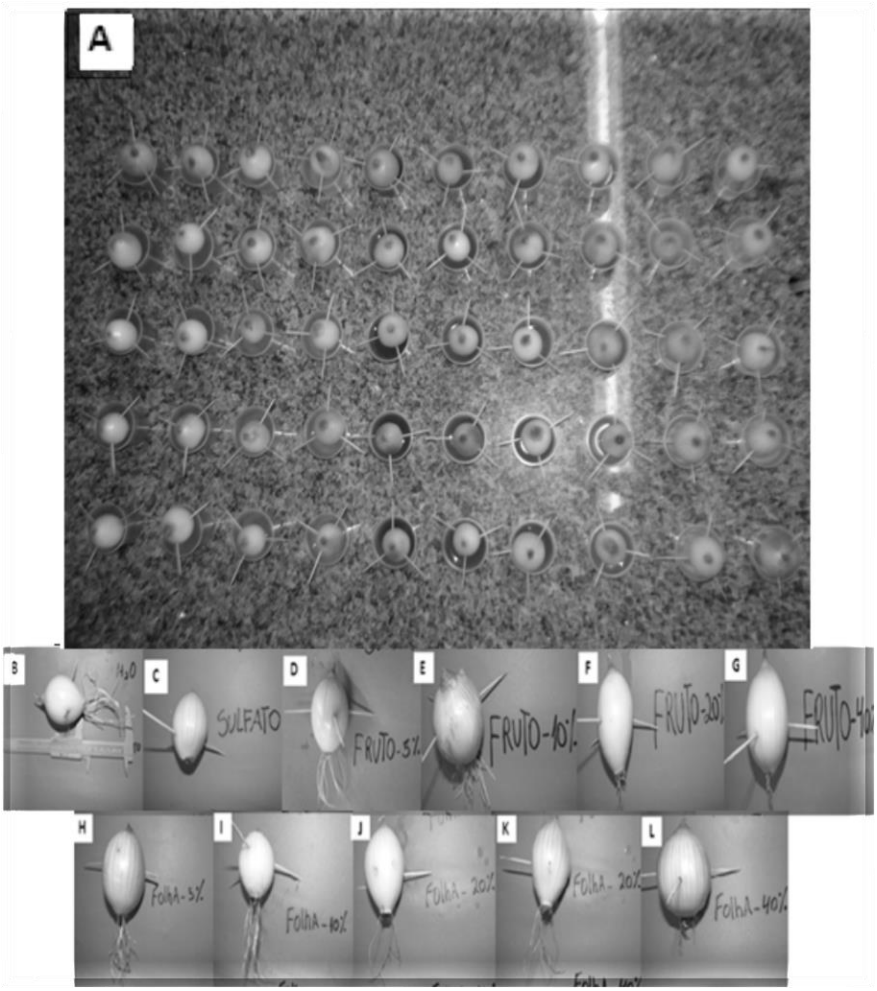

Figura 5: Taxa de crescimento de *Allium cepa linn*, exemplos. (A) bulbos cada qual com o copo descartável imerso em água mineral, sulfato de cobre e nas concentrações 5%, 10%, 20%, e 40% mg/ml; (B) crescimento radicular de uma das cebolas do grupo controle no 7º dia de experimento; (C) crescimento do grupo controle sulfato de cobre na concentração 1 mg/ml; (D, E, F, G, H, I, J, K, L) crescimento dos grupos nas concentrações do fruto e folha.

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Durante o período de realização das experiências as pontas das raízes do sistema teste *Allium cepa linn* deveriam estar em constante crescimento, por serem constituídas de células meristemáticas, células jovens, com plena atividade de divisão celular, de maneira a causar o aumento do comprimento das radículas, de acordo com (GUERRA, 2002. p.18). Porém, o que

se observa na figura 2, são cebolas que durante o teste tiveram o crescimento dificultado ou inibido de suas raízes.

Este estudo sugere que substâncias tóxicas presentes nos extratos de *Morinda citrifolia linn* provenientes de seus constituintes químicos e/ou originadas do metabolismo celular foram responsáveis pela inibição do crescimento das raízes das cebolas (OLIVEIRA, 2007. p. 94; MARQUES, 2009.p. 62.).

Diante de ação da *Morinda citrifilia* sobre o sistema teste, observa-se que o metabolismo da cebola comum *Allium cepa linn* apresenta diferença em relação ao metabolismo humano, mas também semelhanças, o autor Fiskesjö (1994. p. 235), afirma que o sistema teste *Allium cepa linn* é confiável para fins de análise citotóxica, ambiental e na prevenção à saúde.

Frente a essa fala do autor, em outro estudo Lacerda, *et al.* (2014. p. 5), em análise fitoquímica preliminar do óleo essencial do noni alcançou uma CL50 = 279, 6, fato este que culminou na morte das larvas de *Artemia salina* em sua pesquisa, diante disso, pode-se depreender que o noni é um produto bioativo.

Entretanto, as plantas medicinais produzem compostos bioativos que podem atuar de forma benéfica sobre outros organismos ou agirem de forma tóxica (RITTER, *et al.*, 2002, p. 51). Essas plantas são amplamente utilizadas no Brasil, assim como os medicamentos fitoterápicos, principalmente por aqueles que estão em tratamento de doenças crônicas com outros medicamentos, devido à crença de seus benefícios (ALEXANDRE, 2008. p. 118).

Quando esses bioativos agem de forma tóxica devido ao seu uso ou de forma indiscriminado *in natura* ou de seus derivados, torna-se um problema para saúde pública (OLIVEIRA, 2007. p. 94). Assim, como Lacerda, *et al.* (2014. p .5) em estudo com *Artemai salina*, o autor Castro, *et al.* (2010. p. 4), diz que o extrato aquoso da folha de *Morinda citrifolia linn* apresenta uma boa citotoxicidade frente à Artemia salina.

No entanto, além dos estudos com *Artemia salina*, há também autores que relatam em seus estudos com ratos. A exemplo cita-se Morais, *et al.* (2012. p. 99), o qual, em estudo do extrato aquoso do fruto com micronúcleos de células do fígado e medula óssea de ratos albinos da espécie *Rattus norvegicus albinus*, verificou os efeitos hepatotóxicos, genotóxicos e mutagênicos, que apresentou significância estatística de maior sensibilidade das células hepáticas desses ratos.

Diante destes efeitos Müller (2007. p.79), diz que os extratos de *Morinda citrifolia linn* não devem ser utilizados por gestantes, e/ou lactantes devido apresentar efeitos adversos em ratas Wistar, pela administração do extrato seco (aquoso) da *M. citrifolia* durante o período

gestacional para o desenvolvimento fetal e para o mecanismo de parturição, até que surjam mais pesquisas que caracterizem este risco toxicológico.

Marques, *et al.* (2013. p. 146), em análise das células do sistema teste *Allium cepa linn* não encontrou nas concentrações de 0,18 mg/mL e de 0,36 mg/mL nenhum efeito aneugênicos e aberrações cromossômicas, assim, não se descarta a possibilidade de que em outras concentrações possa ocorrer essas alterações.

Vale ressaltar que neste estudo são apresentados indicativos de que há presença de substâncias químicas presentes nesses extratos e que estas reagiram com o organismo teste *Allium cepa linn*, surgindo, com isso, alterações no processo de divisão celular tanto pela inibição do crescimento da raiz, como mutações cromossômicas, quebras cromatídicas, perda de cromossomos inteiros e formação de micronúcleos entre outros (SOUZA, 2005, p.3; OGA, 2008, p. 61).

Esses indicativos, de acordo com Oliveira, *et al*. (2011. p. 94), sugerem a presença de duas substâncias: as clastogênicas, que induzem a quebra de cromossomos e por substâncias aneugênicas, que interferem na formação do fuso acromático, assim como também a presença de anomalias mitóticas como c-mitoses e stickiness, apresentadas por cromossomos pegajosos e dispersos em célula, os quais surgem por processos aneugênicos ou mutações em proteínas importantes na compactação da cromatina.

Diante desses indicativos pode-se verificar que os efeitos das infusões de plantas medicinais sobre o sistema teste *Allium cepa linn* têm sido relatados por vários autores, dentre eles (Bagatine, *et al.*, 2007; Souza, *et al.*, 2005.), os quais mostraram que os principais efeitos que ocorrem são ação mutagênica, citotóxica e genotóxica, bem como o aumento e diminuição da proliferação celular de pontas de raízes tratadas com diferentes espécies de plantas medicinais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que o metabolismo de *Allium cepa linn* apresenta diferenças e semelhanças em comparação com o metabolismo humano, é imperativo afirmar que a avaliação do desenvolvimento de suas raízes, durante os sete dias de exposição aos extratos de *Morinda citrifolia linn,* denota o crescimento e o processo de divisão celular.

Portanto, este estudo preliminar, cujos resultados demonstram significância estatística, revela que o sistema teste *Allium cepa linn* sofreu ação mediante os extratos de *Morinda citrifolia linn,* e que estes são condizentes com a literatura estudada, ainda mais se considerar que, de certa forma, este estudo possa contribuir e ou fornecer informações relevantes sobre esta planta.

É relevante registrar que este estudo, assim como quaisquer outros que se utilizem de diferentes sistemas de testes experimentais, necessitam de que sejam realizados outros trabalhos de avaliação. Especialmente em casos que se estudam plantas que caíram no gosto popular e que podem interferi na saúde do ser humano.

No objeto de estudo em questão, quando se estuda a toxicidade da planta *Morinda citrifolia linn* (fruto e folha), tanto no que se refere às concentrações, bem como em outros sistemas testes, em diferentes tempos de exposição e diferentes formas de tratamentos, é importante estabelecer quais são as concentrações eficientes e seguras de utilização em diferentes formas, bem como avaliar com propriedade a sua ação em nível celular animal ou vegetal.

Afinal, as pesquisas visam especialmente à melhoria da qualidade de vida das pessoas e, para que isso seja feito com eficiência, há que se debruçar sobre as literaturas existentes a fim de que a humanidade vislumbre melhores possibilidades de vida e de saúde.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, R. F. *et al*. **Interações entre fármacos e medicamentos fitoterápicos à base de ginkgo ou ginseng.** Revista Brasileira de Farmacognosia. v. 18, 1. 2008. 117-126 p.

ALVES, Natália Dias da Costa, *et al***. Avaliação da adequação técnica de indústrias de medicamentos fitoterápicos e oficinais do Estado do Rio de Janeiro.** Ciência & Saúde Coletiva. vol.13. Rio de Janeiro Apr. 2008. 745-753 p. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232008000700025> Acesso em: 29 de setembro de 2014.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Esclarecimentos sobre a comercialização do suco de fruta noni (Morinda citrifolia)**. Informe técnico nº 25, de 29 de maio de 2007. 1-5 p. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/25_290507.htm. Acesso em: 29 de setembro 2014.

BAGATINI, Margarete Dulce, *et al*. **Uso do sistema teste de Allium cepa como bioindicador de genotoxicidade de infusões de plantas medicinais.** Rev. bras. farmacogn. 2007, vol.17, n.3, p. 444-447. ISSN 0102-695X. (446, 444, 447 p.) Disponível em:<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-695X2007000300019> Acesso em 29 setembro de 2014.

BARROS, Sarah Pinheiro Nunes. **Caracterização Química e Bioquímica da Polpa e Produtos de Noni (Morinda citrifolia L.).** Dissertação (Mestrado Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza: UFC/IE, 2009. 15-87 p.

BOCHNER, R. *et al*. **Problemas associados ao uso de plantas medicinais comercializadas no Mercadão de Madureira, município do Rio de Janeiro, Brasil.** Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, v.14, n.3, 537-547 p., 2012.

BRITO, Danilo Rodrigues Barros. **Avaliação da Atividade Anti-Helmíntica da Morinda citrifolia (noni), em Aves Poedeiras Naturalmente Infectadas.** 2008. 62 p. Dissertação (Mestrado Ciência Animal) Universidade Federal do Piauí, Teresina: UFPI/IE, 2008.

_____, Danilo R. Barros, *et al*. **Atividade anti-helmíntica dos extratos aquoso e etanólico do fruto da Morinda citrifolia sobre Ascaridia galli.** Rev. Bras. Parasitol. Vet., Jaboticabal, v. 18, n. 4. 32-36 p. out.-dez. 2009. Disponível em:< doi:10.4322/rbpv.01804006> Acesso em 29 de setembro de 2014.

CASTRO, Laísa Maria de Resende, *et al*. **Atividade citotóxica do extrato aquoso de *Morinda citrifolia* (RUBIACEAE).** In: V CONNEPI. Centro de Convenções de Maceió. 17 novembro. 1-5 p. 2010. Disponivel em: <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/view/715/0 Acesso em: 29 de setembro de 2014.

CAUTI, Zoila Garay, *et al*. **Estudio químico del aceite esencial del fruto de Morinda citrifolia Lineo (noni).** Rev. Soc. Quím. Perú [online]. 2010, vol.76, n.4, 366-376 p. ISSN 1810-634X. Disponivel em: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-634X2010000400007&script=sci_arttext> Acesso em 29 de setembro de 2014.

CHEMELLO, Emiliano. **A Química na Cozinha apresenta: As cebolas**.Revista Eletrônica ZOOM da Editora Cia da Escola – São Paulo, Ano 6, nº 2, 2005. 1-9 p. disponível on-line em: <www.ciadaescola.com.br/zoom/materia.asp?materia=263> Acesseso em 29 de setembro de 2014.

CORREIA, A. A. S., *et al*. **Caracterização química e físicoquímica da polpa do noni (Morinda citrifolia) cultivado no estado do Ceará.** Alim. Nutr., Araraquara, v. 22, n. 4. 609-615 p. out./dez. 2011.

COSTA, Adrina Barboda, *et al*. **Atividade Antioxidante da Polpa Casca e Semente do Noni (Morinda citrifolia Linn).** Rev. Bras. Frutic. Jaboticabal - SP, v. 35, n. 2. 345-354 p. 2013.

COSTA, Nivaldo Duarte. **A cultura da cebola.** – 2. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 1-116 p.

PLANO DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL (PDI). 2011/2015, São José dos Quatro Marcos/MT. 2011. 1-142 p. Disponível em: <http://site.fqm.edu.br/download/pdi_2011_2015.pdf> Acesso em: 29 de outubro de 2014.

DUARTE, M.C.T.. **Atividade Antimicrobiana de Plantas Medicinais e Aromáticas Utilizadas no Brasil**. Ver MultiCiência; 7; 100-106; 2006 pg 1 a 12.

FÃO, Fabiane, *et al*. **Analise do potecial mutagênico da seiva da casca de Croton lechleri (Müll. Arg), no Estado de Rondônia Ocidental, SaBios.** Rev. Saúde e Biol., v.7, n.1, 91-98 p. jan./abr., 2012. Disponível em: <http://www.revista.grupointegrado.br/sabios/ > Acesso em: 29 de setembro de 2014.

FARIA, Wanessa Costa Silva, *et al*. **Caracterização Físico-Química e Análise Fitoquímica Preliminar do Fruto Noni (Morinda citrofolia L.)** Produzido na Cidade de Cuiabá- MT.

Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial / v. 08. n. 01. 1208-1215 p. 2011. Disponível em: <D.O.I.: 10.3895/S19813686201400010006> Acesso em: 29 de setembro 2014.

FISKESJÖ, G. **The Allim test as a satandar in environmental monitoring.** Hereditas, Lundskrona. v. 102, 99-112 p. 1985.

FISKESJÖ, G. **Allium Test II: Assesmente of chemical´s genotoxic potential by recording aberrations in chromosomes and cell divisions in root tips of Allium cepa L.** Environmental Toxicology and Water Quality, Lund. v.9. 235-241 p. ago. 1994.

GOMES, Heloisa Helena Sucupira, *et al*. **Plantas medicinais: sua utilização nos terreiros de umbanda e candomblé na zona leste de cidade de Campina Grande-PB**. Revista de Biologia e Farmácia BIOFAR, v. 3, n. 1, 110-128 p. 2008. Disponível em: <http://sites.uepb.edu.br/biofar/download/v3n1-2008/PLANTAS_MEDICINAIS.pdf> Acesso em: 29 de setembro de 2014.

GUERRA, Marcelo, *et al*. **Como observar cromossomos : um guia de técnicas em citgenética vegetal, animal, e humana /Ribeirão Preto, SP.** Fundação de Pesquisas Científicas de Ribeirão Preto, 2002. 1-131p.

GUPTA, Mahabir P., *et al*. **El fruto de noni (Morinda citrifolia L.)**. Centro de investigaciones farmacognóticas de la Flora Panameña (CIFLORPAN), Universidade do Panamá. Revista de Fitoterapia. 45-62 p. 2012. Disponível em:<http://www.fitoterapia.net/revista/pdf/RdF12-1_Resum_Gupta_Morinda.pdf> Acesso em: 29 de setembro de 2014.

JUNQUEIRA, L. C; CARNEIRO, J. **Biologia celular e molecular**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan. 2005. 355 p.

LACERDA, Dhiego Alves, *et al*. **Investigação da atividade citotóxica da Morinda citrifolia Linn (NONI).** I Congresso Nacional de Ciências da Saúde, Avanços, interfaces e práticas integrativas, 26 a28 de março de 2014, Cajazeiras- PB, Anais CONACIS. Volume 1, 2014, ISSN 2358-0186. Disponível em:<http://www.editorarealize.com.br/revistas/conacis/trabalhos/Modalidade_2datahora_24_03_2014_21_00_09_idinscrito_2959_214759aba5a0030aaf9fb39f5e243528.pdf> Acesso em: 29 de setembro de 2014.

MARQUES, Gleuvânia, *et al*. **Ação do suco do fruto de Morinda citrifolia L. em células de sistema-teste vegetal.** Biotemas, v. 27, n. 1, p. 143-146, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2014v27n1p143>. Acesso em: 29 de setembro 2014. doi:http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2014v27n1p143.

MARQUES, Nelson Fernando Quallio. **Avaliação Teratológica da Exposição da Morinda citrifolia Linn em Ratas Wistar.** 2009. 62 p. Dissertação (Mestrado Farmacologia) Universidade Federal do Paraná. Curitiba: UFPR/IE, 2009.

MATTIAZZO, Alexandre Cezar Borges. **Análise da toxicidade e ecotoxicidade de revelador de imagens radiográficas médicas de hospital público de Goiânia 2013.** 66 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Produção Sustentável) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia: PUC GOIÁS/IE, 2013. Disponível em: < <http://www.cpgss.ucg.br/ArquivosUpload/5/file/ALEXANDRE%20CEZAR%20BORGES%20MATTIAZZO.pdf> Acesso em: 29 de setembro de 2014.

MENEGUETTI, Dionatas, de Oliveira, *et al*. **Adaptação da técnica da micronúcleo em Allium Cepa, para futuras análises de mutagenicidades dos rios da região do vale do Jamari.** Rondônia, Amazônia Ocidental. Revista Pesquisa & Criação - Volume 10. Número 2. 181-187 p. Julho/Dezembro de 2011.

MORAIS, Germano Pinho, *et al*. **Avaliação toxicogenética do fruto Noni (Morinda citrifolia).** Anais do I Workshop de Projetos e Dissertações, Boletim Informativo geum. Teresina/PI. 2012. Volume 5, suplemento 1,out, 2012. 97-100 p.

MÜLLER, Juliane Centeno. **Toxicidade Reprodutiva da Morinda citrifolia Lin.** 2007. 88p. Dissertação (Mestrado Farmacologia) Universidade Federal do Paraná, Curitiba: UFPR/IE, 2007.

NASCIMENTO, Liane Caroline Sousa. **Caracterização Centesimal, Composição Química e Atividade Antioxidante do Noni (Morinda Citrifolia L.) Cultivado no Município de Zé Doca-MA.** 2012. 69 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

NETO, Hildebrando Esteves; SOARES, Wellington. **Biologia Metodologia e Prática I.** Cuiabá: Publicação do IFMT. 2011. 9 p.

NELSON, S. C.; ELEVITCH, C. **R. Noni: the complete guide for consumers and growers.** Holualoa-Hawaii: Permanent Agriculture Resources. 2006. 104 p.

NUNES, Járisson Cavalcante, *et al*. **Formação de Mudas de Noni sob Irrigação com Águas Salinas e Biofertilizante Bovino no Solo.** Revista de Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 2. 451-463 p. mai/ago 2009.

OGA, Seizi, *et al*. **Fundamentos da Toxicologia.** 3. ed. São Paulo. Atheneu editora, 2008. 1-677 p.

OLIVEIRA, C, J; Araújo TL. **Plantas medicinais: usos e crenças de idosos portadores de hipertensão arterial.** Revista Eletrônica de Enfermagem [serial on line]. 2007. Jan-Abr. v.9. n.1. 93-105 p. Disponivel em: <http://www.fen.ufg.br/revista/v9/n1/v9n1a07.htm > Acesso em: 29 de setembro de 2014.

OLIVEIRA, Fernando, *et al*. **Fundamentos de farmacobotânica e de morfologia vegetal.** São Paulo. Ed. Artheneu, 2009. 1-228 p.

OLIVEIRA, L. M., *et al*. **A. Potencial mutagênico dos poluentes na água do rio Paraíba do Sul em Tremembé, SP, Brasil, utilizando o teste Allium cepa.** Ambi-Agua, Taubaté, v. 6. n. 1. 2011. 90-103 p. Disponivel em:<doi:10.4136/ambi-agua.176> Acesso em: 29 de setembro de 2014.

PIRES, Nádja de Moura, *et al*. **Efeito do extrato aquoso de leucena sobre o desenvolvimento, índice mitótico e atividade da peroxidase em plântulas de milho.** 2001. vol.13. n.1. p. 55-65. Rev. Bras. Fisiol. Veg. Disponivel em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-31312001000100007> Acesso em: 29 de setembro de 2014.

PALÁCIO, Soraya Moreno, *et al*. **Toxicidade de Metais em Soluções Aquosas: Um Bioensaio para Sala de Aula.** Química Nova na Escola. Vol. 35, N° 2, p. 79-83, MAIO 2013.

PACHÚ, Clésia Oliveira. **Processamento de plantas medicinais para obtenção de extratos secos e líquidos.** 2009. 102 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia. UFCG/CCT/UAEQ/IE, 2007.

PEDRO, Janaína. **Detecção da citotoxicidade, genotoxicidade e mutagenicidade do inseticida fipronil no organismo teste Allium cepa.** 2008. 104 p. Dissertação (Mestrado Ciências Biológicas) Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro .Rio Claro : UNESP/IE, 2008.

PEREIRA, G. F. **A Família Rubiaceae Juss. na vegetação ripária de um trecho do Alto Rio Paraná, Brasil, com ênfase na Tribo Spermacoceae.** Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais). Universidade Estadual de Maringá: Maringá.UEM/IE. 2007. 1 p.

POLTRONIERI, Luiz Sebastião, *et al*. **Primeiro registro de Myrothecium roridum em noni no Brasil**. Summa Phytopathol., Botucatu, v. 35. n. 1. 69 p. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sp/v35n1/v35n1a14> Acesso em 28 de setembro 2014.

REVOLUÇÃO INDUSTRIAL. **Projeto Cultural 2000. Manual Global do Estudante**. São Paulo: Difusão Cultural do Livro, 1999. 349 p.

RITTER, M. R., *et al*. **Plantas usadas como medicinais no município de Ipê, RS, Brasil.** Revista Brasileira de Farmacognosia. v. 12 n. 2. 2002. 51-62 p.)

SANTOS, Maria Alice Penha Firme, **Avaliação da qualidade da água e sedimento da sub bacia do Rio Corumbataí (SP) por meio de testes ecotoxicológicos.** (2008. p. 186). (Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Ciências. Área de Concentração: Química na Agricultura e no Ambiente) Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo (p.112).

SILVA, Naylene Carvalho Sales. **Noni (Morinda citrifolia) Cadernos de Prospecção.** v. 2 . n. 1 . 2009. p. 33-35.

SILVA, L. P., *et al*. **Avaliação da Citotoxicidade da Propolis das Células Meristemáticas de Allium Cepa.** UNOPAR Cient. Exatas Tecnol. Londrina, v. 9, n. 1. 2010. 67-70 p. Nov.

SILVA, Leirson Rodrigues, *et al*. **Caracterização do fruto de Morinda citrifolia L. (noni).** Revista Cubana de Plantas Medicinales, v. 17. n. 1. 93-100 p. 2012.

SOUZA, Sérgio Alessandro Machado, *et al*. **Utilização de sementes de alface e de rúcula como ensaios biológicos para avaliação do efeito citotóxico e alelopático de extratos aquosos de plantas medicinais.** Revistas de Biologia e Ciências da Terra, Belo Horizonte, v.5, n.1, 2005. 1-8 p. Disponível em: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/500/50050101.pdf> Acesso em: 29 de setembro de 2014.

STEVENS, A. & Lowe; J.S. **Histologia humana.** São Paulo/SP. 2 ed. Manole. 2001. 1-416 p.

TAVARES, Anne Caroline Dantas, *et al*. **Enzimas Extracelulares de Fungos Anamórficos Isolados de Morinda citrifolia L.** BBR - Biochemistry and Biotechnology Reports. 2012. 1-6 p. Jul/Dez. v.1. Disponível em: < file:///C:/Users/User/Downloads/13497-59597-1-PB.pdf> Acesso em 27 de setembro de 2014. DOI 10.5433/2316-5200.2012v1n2p1