

POTENCIAL CITOTÓXICO E GENOTÓXICO DE PLANTAS DA CAATINGA

Marcos Antonio Nobrega de Sousa ¹
Anna Clara Paulino de Queiroz ²
Márcia Simone Araújo da Silva Sousa ³

RESUMO

Cenostigma pyramidale (Tul.) Gagnon & G.P. Lewis (Fabaceae), conhecida como catingueira, possui grande valor medicinal, para tratar infecções gastrointestinais e respiratórias. Já *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. E gancho. f. ex S. Moore (Bignoniaceae), a craibeira, é útil para tratamento de gripes e resfriados. Essas plantas da Caatinga são bastante consumidas na medicina popular. O efeito tóxico, citotóxico e genotóxico do extrato aquoso obtido da casca do caule dessas duas espécies foi analisado através da germinação de sementes de *Allium cepa* (Amaryllidaceae). As concentrações teste utilizadas para *C. pyramidale* foram (0,6 g/L, 3 g/L e 6 g/L) e para *T. aurea* (0,4 g/L, 0,8 g/L e 4 g/L), água destilada para o controle negativo e solução comercial de paracetamol (0,2 g/L) como controle positivo. Para os testes de antimutagenicidade de cada espécie de planta, uma solução composta de paracetamol (0,2 g/L) mais os extratos aquosos foram utilizados nas concentrações de (6 e 4 g/L), em iguais proporções. O efeito alelopático foi estimado pela taxa de germinação, a genotoxicidade por meio de anomalias radiculares e a citotoxicidade pelo índice mitótico. Concluiu-se que apenas a maior concentração de *T. aurea* apresentou efeito alelopático, e as demais concentrações em ambas as plantas apresentaram citotoxicidade e genotoxicidade. Portanto, não se recomenda o uso de infusões dessas plantas, até que estudos posteriores detalhem outros aspectos da toxicidade, uma vez que popularmente se utiliza concentrações até 10x superiores a este trabalho.

Palavras-chave: Germinação, Citotoxicidade, Genotoxicidade, Plantas Medicinais e Caatinga.

INTRODUÇÃO

A caatinga é o bioma predominante no Nordeste do Brasil e possui uma ampla biodiversidade vegetal, com 175 famílias de plantas angiospermas, distribuídas pelos seus domínios (FLORA DO BRASIL, 2020). As plantas medicinais são aquelas capazes de curar doenças ou aliviar sintomas, e são utilizadas desde o começo da humanidade (LORENZI, 2009).

Geralmente as plantas são consumidas pela população na forma de chás e infusões de suas cascas, folhas e entrecasca (AGRA et al., 2008). No nordeste brasileiro o uso de plantas

¹ Doutor em Ciências Biológicas (Genética) pela Universidade Estadual de São Paulo - USP, Professor Associado da UFCG, marcosandesousa@gmail.com;

² Graduada pelo Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, annclaraqueiroz@gmail.com;

³ Graduada pelo Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, simoneandrin@gmail.com;

medicinais é frequente, principalmente em comunidades de áreas rurais, e isso se explica pela disponibilidade de plantas no bioma da região. No entanto, muitas dessas plantas não possuem informações suficientes sobre toxicidade para um consumo totalmente seguro (FACHINETTO et al., 2007).

Para essa pesquisa foram utilizadas as espécies de plantas medicinais conhecidas popularmente, como caatingueira (*Cenostigma pyramidale* (Tul.) Gagnon & G.P. Lewis) pertencente à família Fabaceae, e craibeira (*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore) pertencente à família Bignoniaceae.

O gênero *Cenostigma* pertence à família Fabaceae, é uma árvore endêmica do semiárido brasileiro com grande valor econômico e cultural. É uma planta que além de possuir propriedades medicinais é utilizada, sobretudo, nos tratamentos de infecções respiratórias e gastrointestinais, geralmente consumidas pela população na forma de chás e também infusões de suas folhas, cascas e entrecasca (AGRA et al., 2008).

O gênero *Tabebuia* pertence à família das Bignoniaceae e o estudo sobre as atividades medicinais desta planta ainda são escassos, sendo encontrado apenas um estudo sobre atividade antifúngica, anti-inflamatória, antimetabólicas e anti-hemorragicas (SILVA et al., 2009). Porém, sua casca e folhas são utilizadas na medicina popular, e podem ser utilizadas na forma de xaropes ou infusões. É reconhecido que a toxicidade está relacionada com a detecção, composição química e ação biológica de substâncias tóxicas, portanto há capacidade de causar danos prejudiciais à saúde humana, onde fatores a serem analisados são: a via de administração a duração e frequência de exposição compostos (MENEGUETI, 2012). Esses danos muitas vezes interferem no material genético da célula, causando toxicidade e mutações (ANCIA, 2015). Logo, a citotoxicidade ocorre basicamente pela medida da taxa de crescimento celular, podendo ser observada macroscopicamente dependendo da forma de estudo (FIGUEREDO, 2014). Enquanto que a genotoxicidade e seu potencial são determinados pela presença de anomalias cromossômicas, estruturais ou mesmo numéricas (LEME et al., 2009).

Para análise de citotoxicidade, o teste em *Allium cepa* (Amaryllidaceae) é um dos mais utilizados pelos pesquisadores para diversos testes de toxicidade tanto no nível morfológico quanto citogenético. O teste com uso de *A. cepa* também é eficiente na determinação dos efeitos de extratos e infusões de plantas medicinais (BAGATINI et al., 2007). O seu uso é aceito para estudo de efeitos citotóxicos de plantas medicinais pois as raízes ficam em contato com a substância testada, permitindo a verificação de diferentes concentrações (STURBELLE et al., 2010).

Com esse trabalho objetivou-se avaliar os possíveis efeitos tóxico, citotóxico e genotóxico dos extratos das cascas das plantas *Cenostigma pyramidale* (Fabaceae) e *Tabebuia aurea* (Bignoniaceae), em células de *Allium cepa*, através do teste germinação e de alterações celulares e nucleares.

METODOLOGIA

Coleta do material biológico e identificação

Para este trabalho, foram utilizadas amostras de cascas do caule de *C. pyramidale* (Fabaceae) e *T. aurea* (Bignoniaceae) coletadas no Sítio Exu, localizado nos domínios da cidade de São Mamede (6°55'37.0"S 37°05'45.0"W), inserida na mesorregião do Seridó ocidental do estado da Paraíba, Brasil.

A coleta do material aconteceu em abril de 2017, e a identificação da espécie foi realizada inicialmente através de guias de identificação botânica e posteriormente, por especialistas do Herbário UFCG –CSTR.

Preparação das substâncias testes

O material permaneceu armazenado sob condições livres do calor e umidade e em setembro de 2017, as cascas secas das plantas foram trituradas em moedor elétrico (Thomas Wiley Laboratory Mill Model 4) até a obtenção de um pó. Em seguida, o pó obtido foi peneirado em uma peneira com tecido de malha de organza para obtenção de um pó mais fino e uniforme, armazenado até o momento de uso.

De acordo com a utilização para uso medicinal pelas comunidades tradicionais, é recomendado usar a proporção de 300g da entrecasca seca de *C. pyramidale* (Fabaceae) para 500 mL de água (SILVA et al., 2015). Esta concentração utilizada na medicina popular foi tomada como ponto de referência para preparar as frações dos extratos aquosos (EA): (0,6 g/L; 3 g/L e 6 g/L). Já para o extrato de *Tabebuia aurea* (Bignoniaceae) foram realizadas três soluções com diferentes concentrações de extrato diluídas em água destilada; com as soluções de (0,4 g/L, 0,8 g/L e 4 g/L) preparadas de acordo com Colacite (2015).

Estas concentrações foram utilizadas nos experimentos com sementes de *Allium cepa* (Amaryllidaceae) e foram identificados os tratamentos com as concentrações expressas em porcentagem: controle negativo (CN) em que foi utilizado água destilada; controle positivo (CP) utilizado uma solução comercial de paracetamol (0,02%); as concentrações – teste (CP 0,6%, CP 1,2% e CP 6%, TA 0,4%, TA 0,8% e TA 4%), para as concentrações de *C.*

pyramidale (CP) e *T. aurea* (TA), respectivamente. Para o controle antimutagênico (AM) foi utilizada uma mistura da concentração de paracetamol do controle positivo (0,02%) mais o extrato aquoso na concentração de (6 %) para *C. pyramidale* e (4 %) para *T. aurea* em iguais proporções.

Processo de Germinação

A germinação de sementes é regida pelas condições ambientais que dependem de fatores para o crescimento vegetativo das plantas: disponibilidade de água e oxigênio, condições de temperatura adequadas e ausência de substâncias inibidoras (TAIZ; ZEIGUER, 2013).

As sementes de *A. cepa* (Amaryllidaceae) foram adquiridas em um centro comercial especializado em produtos agrícolas, na cidade de Campina Grande, Paraíba. Para este estudo, foram utilizadas sementes de *A. cepa* da variedade Vale Ouro IPA-11, lote com germinabilidade de 92% e pureza de 99%.

Para higienização das sementes foi utilizada uma solução de hipoclorito de sódio (NaClO) a 1%. As sementes foram imersas nessa solução e agitadas cuidadosamente durante cinco minutos. Logo após foram enxaguadas três vezes com água destilada, e secas com papel de filtro esterilizado (BRASIL, 2009).

O teste de germinação foi realizado segundo Sax e Sax (1968). A semeadura foi realizada em placas de Petri estéreis, sobre papel filtro umedecido com os controles negativo, positivo e as referidas concentrações do extrato aquoso de *C. pyramidale* (Fabaceae) e *T. aurea* (Bignoniaceae). Foram colocados cinco ml de cada solução teste, em cada placa, lacrada em seguida com papel filme.

As placas permaneceram sob condições controladas de temperatura e luminosidade em câmara de germinação. A temperatura foi ajustada para $25^{\circ}\text{C} \pm 2$, considerada uma das temperaturas ótimas para o crescimento de sementes de cebola da variedade IPA-11 (PINHEIRO et al., 2014), e o fotoperíodo foi de 12 horas com luz artificial.

O teste de germinação foi realizado no Laboratório de Germinação de Sementes da UFCG-CSTR. O delineamento experimental foi realizado em triplicata, com 25 sementes de *A. cepa* (Amaryllidaceae) em cada placa e três placas de Petri para cada tratamento. Sendo assim foram utilizadas 18 placas para os seis tratamentos analisados durante o período de tempo de seis dias (144 horas).

Os testes realizados com *Allium cepa* podem fornecer informações sobre dois tipos de toxicidade: parâmetros macroscópicos, como formação de tumores, avaliação do crescimento de raízes, morfologia, como raízes retorcidas, índice de germinação, entre outros. E parâmetros microscópicos, como índice mitótico, pela análise da taxa de divisão celular, aberrações cromossômicas como: pontes cromossômicas e retardos cromossômicos, que são comuns à ocorrência em fases de metáfase e anáfase, e formação de micronúcleos, como indicadores de anormalidades no DNA (MONARCA et al., 2000).

Porcentagem de germinação

Para avaliação de toxicidade das espécies de plantas estudadas foi levado em consideração à quantidade de sementes germinadas, a porcentagem foi calculada pelo número de sementes germinadas dividido pelo total de sementes. Foram consideradas germinadas apenas as sementes em que a radícula estava visível.

Anomalias Radiculares

Os aspectos morfológicos foram registrados através do uso de uma câmera fotográfica digital com 12 megapixels. Foi realizada a avaliação da morfologia do crescimento das raízes das sementes germinadas, sendo estas classificadas em quatro tipos de anomalias: raízes retorcidas, protuberâncias, bifurcação, ondulação e radícula curta.

Preparação das Lâminas

Foi utilizada a técnica de esmagamento para observação das células em processo de divisão. Foram coletadas de duas a três raízes por réplica, que foram colocadas em solução fixadora de Carnoy de etanol: ácido acético (3:1) até o momento da preparação (GUERRA; SOUZA, 2002).

As raízes foram retiradas do fixador e passadas por duas lavagens de cinco minutos cada na água destilada e logo depois foram mergulhadas durante mais 10 minutos no ácido clorídrico (HCl). Foram lavadas novamente em água destilada por cinco minutos, e foram submersas em ácido acético a 45% durante 10 minutos.

Em seguida, foi realizada a troca do ácido acético e, com o auxílio de pinça e agulha de seringa foi desprezada a coifa (porção apical da raiz), e a zona de crescimento foi colocada sob uma lâmina de microscopia.

A coloração foi realizada com duas a três raízes por lâmina de microscopia onde foi adicionada uma gota de HCl e uma de corante (orceína acética a 2%).

Com o uso de uma lupa e de seringas foi realizado inicialmente um corte transversal nas raízes, seguido de cortes aleatórios para dilacerar o tecido. A lamínula foi colocada sobre a lâmina e foi realizada o squash (esmagamento) com suave pressão do dedo polegar (GUERRA; SOUZA, 2002).

Observação das células e índice mitótico

Foram avaliadas 1.000 células por réplica, totalizando 3.000 células por tratamento que foram contabilizadas com o uso de um microscópio óptico com aumento de 400x.

Para análise do índice mitótico (IM) foram contabilizadas o número de células em divisão dividido pelo número total de células analisadas.

Anomalias celulares

Através da observação celular foi possível fazer uma análise geral a cada 100 células contadas por replica, sendo feita a classificação de diferentes anomalias como: anáfase de ponte, micronúcleos, cromossomo desalinhado, metáfase com quebra cromossômica, telófase com quebra cromossômica, entre outras. Tendo como referência Leme e Morales (2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Germinação de sementes

A análise de germinação demonstrou que os testes realizados para o controle positivo e o antígenotóxico na presença de paracetamol (200 mg/mL), mostraram ausência de germinação das sementes em todas as réplicas. Figura 1.

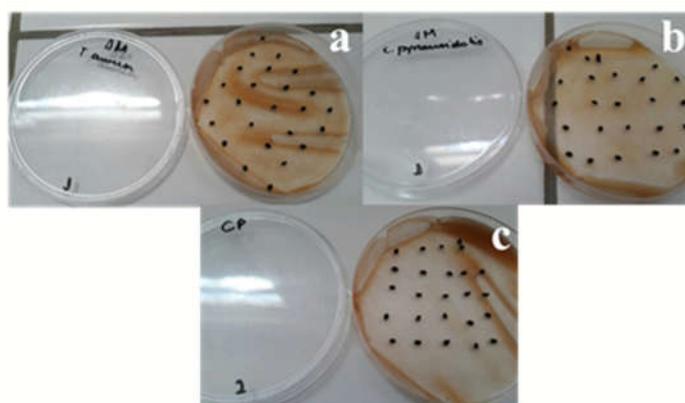


Figura 1. Representação das placas de Petri com teste antígenotóxico para (a) *T. aurea* e (b) *C. pyramidale*, (c) Controle Positivo.

Enquanto que, para o extrato de *Cenostigma pyramidale* (Fabaceae) nas concentrações de 6g/1000 mL (0,6%), 6g/500 mL (1,2%) e 6g/100 mL (6%) não apresentou efeito alelopático sobre a germinação das sementes de *Allium cepa* (Amaryllidaceae), não havendo diferença estatística significativa entre elas, em nenhuma das três concentrações em comparação com o controle negativo. Logo para os extratos de *T. aurea* (Bignoniaceae) nas concentrações de 4 g/1000 mL (0,4%); 4 g/500 mL (0,8%); e 4 g/100 mL (4%), mostraram alterações na germinação das sementes, um efeito alelopático, visto que, com o aumento da concentração a média de germinação decresceu, mas apesar disso, apenas a concentração de 4% apresentou diferença estatística significativa em relação ao controle negativo. Portanto, o extrato mostrou indicativo de toxicidade apenas na concentração de 4%. Figura 2.

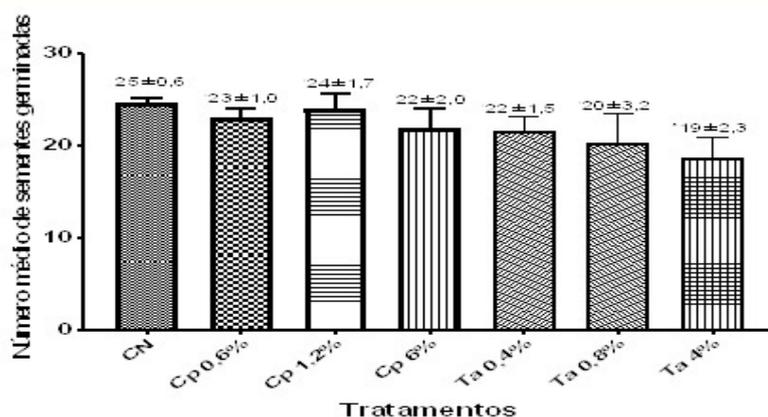


Figura 2. - Gráfico com número médio das sementes germinadas de *Allium cepa* em função da exposição aos extratos de *C. pyramidale* e *T. aurea*; Controle Negativo (CN); (Média por concentração +/- Desvio padrão).

Anomalias radiculares

As análises das anomalias radiculares foram realizadas após serem classificadas morfológicamente em cinco tipos (bifurcação, retorcidas, ondulações, curtas e protuberâncias). Entretanto, não foi encontrada a anomalia do tipo bifurcação nas amostras estudadas e sim apenas os tipos de anomalias presentes na. Figura 3.

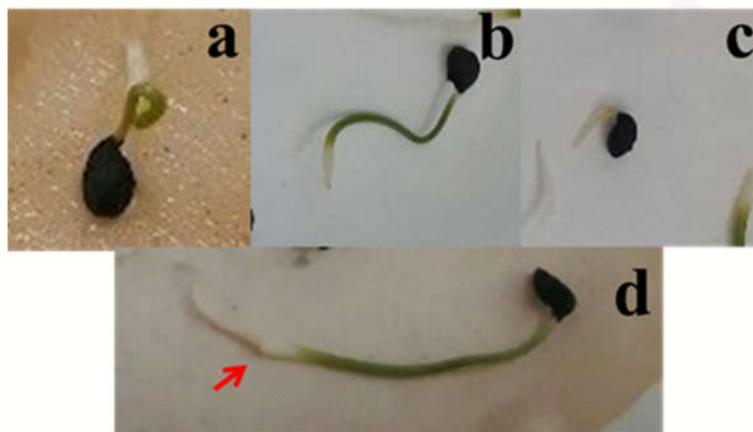


Figura 3. Tipos de anomalias observadas nas radículas de *A. cepa*: (a) retorcidas, (b) ondulações, (c) curtas, (d) protuberância.

Ao observar os tipos de anomalias radiculares separadamente para os extratos de *C. pyramidale* (Fabaceae), foi possível através da média e desvio padrão determinar diferença estatística significativa nas raízes com protuberância nas concentrações de (CP 0,6%), (CP 6%), com uma diferença estatística significativa maior para *C. pyramidale* em relação ao controle negativo. Logo para os extratos de *T. aurea* (Bignoniaceae) foi possível observar diferença estatística significativa apenas nas raízes com protuberância na concentração de 0,4% em relação ao controle negativo. Tabela 1.

Tabela 1. Média e desvio padrão das anomalias radiculares (curtas, protuberância, ondulação, bifurcação) para o Controle Negativo (CN) e as diferentes concentrações de *Cenostigma pyramidale* (CP) e *Tabebuia aurea* (TA). Valores em Média \pm Desvio Padrão.

Tipo/Tratamento	CN	CP (0,6%)	CP (1,2%)	CP (6%)	TA (0,4%)	TA (0,8%)	TA (4%)
Curtas	3,00 \pm 1,7	3,67 \pm 0,6	2,00 \pm 1,0	2,00 \pm 1,7	1,66 \pm 1,5	4,66 \pm 5,7	3,66 \pm 3,0
Protuberância	0,33 \pm 0,6	*4,00 \pm 2,0	3,67 \pm 1,1	***6,33 \pm 0,6	*4,00 \pm 1,7	2,33 \pm 2,1	2,00 \pm 1,7
Ondulação	0,33 \pm 0,6	0,33 \pm 0,6	1,67 \pm 1,5	2,00 \pm 1,7	2,66 \pm 1,1	1,33 \pm 0,6	2,33 \pm 1,1
Bifurcação	0,00 \pm 0,0	0,00 \pm 0,0	0,00 \pm 0,0	0,00 \pm 0,0	0,00 \pm 0,0	0,00 \pm 0,0	0,00 \pm 0,0
TOTAL	3,66 \pm 2,9	8,00 \pm 3,2	7,34 \pm 3,6	10,33 \pm 4,0	8,32 \pm 4,3	8,32 \pm 8,4	8,0 \pm 5,8

No entanto, quando analisado o efeito total de todas as anomalias radiculares, foi observado diferença estatística significativa em todas as concentrações testadas em ambas as plantas em relação ao controle negativo, porém com maior significância estatística na concentração de *C. pyramidale* (6%), Figura 4.

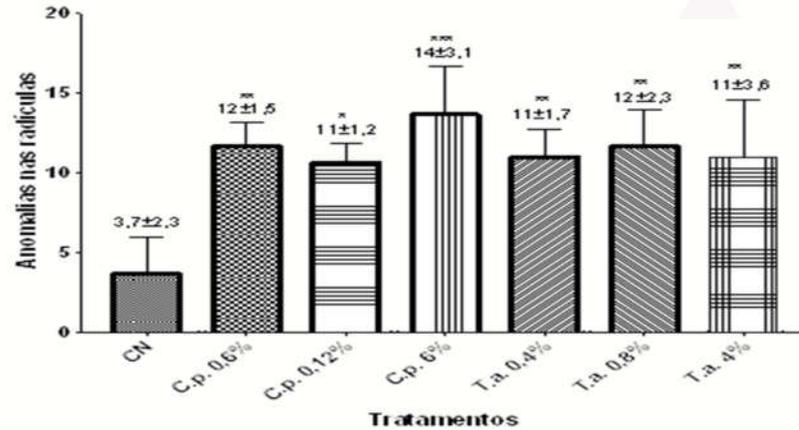


Figura 4 - Gráfico das médias de anomalias radiculares encontradas nas concentrações de (0,6%, 1,2% e 6%) para *C. pyramidale* (C.p) e de (0,4%; 0,8% e 4%) para *T. aurea* (T.a); Controle Negativo (CN). Valores em Média +/- Desvio Padrão. Nível de Significância pelo teste de Tukey.

Análise do índice mitótico

Foram identificadas todas as fases do ciclo celular nas amostras estudadas nos tratamentos das duas plantas. (Figura 5).



Figura 5. Estágio de mitose em células meristemáticas de *Allium cepa*: Prófase (a) Pró-metáfase (b) Metáfase (c) Anáfase (d) Telófase (e).

A análise das frequências médias em cada fase mitótica para cada teste de concentração realizado para as duas plantas, apresentou diferença significativa quanto ao número de Prófases em relação ao CN, sendo visto um aumento na concentração de 6% para *C. pyramidale* (Fabaceae), Tabela 2.

Tabela 2. Média e desvio padrão das fases mitóticas: prófase (P), Prometáfase (PM), metáfase (M), anáfase (A), telófase (T) para o Controle Negativo (CN) e as concentrações de *Tabebuia aurea* (TA); *Cenostigma pyramidale* (CP). Valores em Média \pm Desvio Padrão.

Fase/Tratamento	CN	TA 0,4%	TA 0,8%	TA 4%	CP 0,6%	CP 1,2%	CP 6%
Prófase	5,77 \pm 1,4	6,77 \pm 2,0	13,87 \pm 1,6	11,77 \pm 0,2	5,48 \pm 0,1	16,23 \pm 1,2	20,6 \pm 1,1
Prometáfase	0,37 \pm 0,1	0,30 \pm 0,4	0,10 \pm 0,1	0,10 \pm 0,2	0,47 \pm 0,1	0,47 \pm 0,1	0,83 \pm 0,4
Metáfase	2,10 \pm 0,5	0,47 \pm 0,7	0,20 \pm 0,1	0,20 \pm 0,1	0,37 \pm 0,1	0,33 \pm 0,3	0,23 \pm 0,2
Anáfase	1,17 \pm 0,2	0,57 \pm 0,9	0,10 \pm 0,1	0,20 \pm 0,3	0,13 \pm 0,1	0,27 \pm 0,4	0,20 \pm 0,2
Telófase	1,07 \pm 0,4	0,37 \pm 0,2	0,10 \pm 0,1	0,30 \pm 0,2	0,33 \pm 0,1	0,20 \pm 0,1	0,17 \pm 0,3
Total	10,48 \pm 2,6	8,48 \pm 4,2	14,37 \pm 2,0	12,57 \pm 1,0	6,78 \pm 0,5	17,5 \pm 2,1	22,03 \pm 2,2

Entretanto, quando foram analisadas todas as fases em conjunto em ambas as plantas, foram observadas diferenças importantes. Para *Cenostigma pyramidale* (Fabaceae) observou-se que o número de células em divisão aumentou de acordo com o aumento da concentração, onde na concentração de (6%) houve maior número de divisão celular, mostrando diferença estatística significativa entre todas as diferentes concentrações, em comparação com o controle negativo. Logo para *Tabebuia aurea* (Bignoniaceae), todas as concentrações apresentaram diferenças estatísticas significativas em relação ao controle negativo (CN), porém na concentração de 0,4% houve uma diminuição no índice mitótico em relação ao controle negativo, enquanto que para a concentração 0,8% apresentou um maior número de células em divisão. Figura 6.

Também foi observado através de uma anova duas vias que as fases do ciclo celular tiveram um efeito extremamente significativo em comparação com as concentrações-teste analisadas

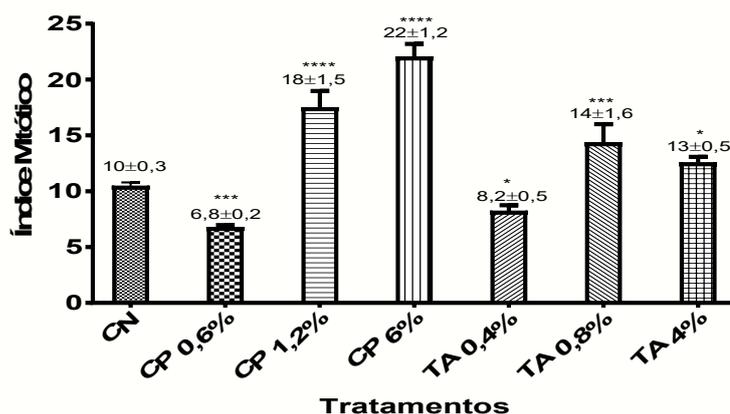


Figura 6- Gráfico referente ao índice mitótico. Controle Negativo (CN); *Tabebuia aurea* (TA); *Cenostigma pyramidale* (CP). Valores em Média \pm Desvio Padrão *Nível de Significância pelo teste de Fisher.

Análise das anomalias celulares

Foram encontradas anomalias celulares, porém não houve diferença estatística significativa. Algumas das anomalias celulares encontradas nas células de *Allium cepa* (Amaryllidaceae) expostos aos tratamentos foram metáfase com quebra de cromossomo, anáfase com ponte, micronúcleo, entre outros. Figura 7.

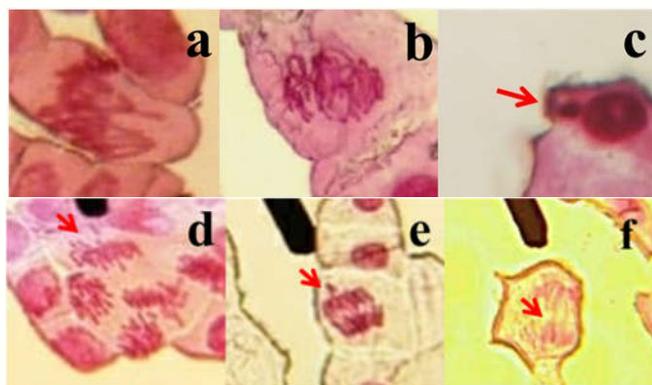


Figura 7- Anomalias celulares encontradas nas radículas sob efeito do EA de *C. pyramidale*: (a) Metáfase com quebra de cromossomo, (b) Metáfase com cromossomos aderidos, (c) Presença de micronúcleo. Sob efeito do EA de *T. aurea*: (d) Metáfases com quebras de cromossomos, (e) Anáfase com quebra cromossômica, (f) Anáfase com ponte.

DISCUSSÃO

As substâncias são citotóxicas quando são capazes de causar danos nas células como um todo, ou reduzir a sua taxa de crescimento. Com isso, a redução no crescimento de raízes são um indicativo de citotoxicidade e as anomalias macroscópicas são indicativas de genotoxicidade (MOREIRA et al., 2014).

É importante ressaltar que as alterações no crescimento vistas macroscopicamente apenas refletem problemas nos processos de divisão celular (IGANCI et al., 2006).

Assim, as anomalias encontradas no crescimento germinativo das sementes de *Allium cepa* (Amaryllidaceae), sob efeito do estrato aquoso de *C. pyramidale* (Fabaceae) e *T. aurea* (Bignoniaceae) sugerem processos genotóxicos.

Quanto ao índice mitótico, a sua diminuição pode ser um indicativo de citotoxicidade. Logo, quando ocorre a redução do IM em relação ao controle negativo pode ser um indicativo de alterações, derivadas da ação tóxica de compostos (REGO, et al., 2015). Estão a exemplo, compostos alopáticos em plantas tóxicas, sobre o crescimento e desenvolvimento do organismo exposto. (LEME e MARIN-MORALES, 2009).

Não foi possível realizar a análise do índice mitótico do controle positivo e dos tratamentos teste para antimutagênico, pois não ocorreu germinação das sementes, provavelmente o uso do paracetamol teve efeito mutagênico letal nas células das sementes de *Allium cepa* (Amaryllidaceae) na concentração utilizada neste trabalho (200mg/ml) que é a concentração comercial. Pois foi observado que o paracetamol possui efeito mutagênico já na concentração de 80 mg/ml, causando anomalia nas sementes e diminuindo o número de células em divisão de *Allium cepa* (STURBELLE et al., 2010).

Segundo descrição da bula do paracetamol a dose diária em adultos que deve ser usada é de no máximo 4000 mg a cada 24 horas. Para as análises realizadas neste trabalho foi usada uma concentração bem inferior 200 mg/mL em sementes vegetais.

O paracetamol é um dos analgésicos mais utilizados pela população mundial, de venda livre, barato, e com um perfil de segurança favorável, apesar do seu potencial hepatotóxico (MARUJO, 2011). Além disso, é muito utilizado para dores de cabeça, combate de sintomas de gripe, e resfriados. Porém, quando administrado com álcool pode causar lesão hepática grave mesmo em doses relativamente baixas (ROOSE et al., 2011).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O efeito do extrato da casca de *Cenostigma pyramidale* (Fabaceae) sobre as sementes vegetais não influenciou na germinação das sementes, mas resultou na presença de anomalias radiculares, que sugere genotoxicidade. Porém, apresentou diferenças significativas no índice mitótico, o que sugere um indicativo de citotoxicidade. Logo as concentrações do extrato da casca de *Tabebuia aurea* (Bignoniaceae), quando analisadas, influenciaram na germinação e causaram variação considerável no crescimento de radícula e no índice mitótico de *Allium cepa* (Amaryllidaceae), apresentando assim efeito tóxico e citotóxico. Na análise do índice mitótico foi constatado que o extrato nas três concentrações houve indícios genotóxicos. O consumo para uso medicinal da casca dessas plantas deve ser evitado nas concentrações apresentadas nesse trabalho, devido ao seu efeito tóxico, citotóxico e genotóxico.

REFERÊNCIAS

Agra, M. de F. et al. Survey of medicinal plants used in the region Northeast of Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 3, p.472-508, 2008.

Ancia, Jefte Perez; Romão, Natália Faria. Análise da atividade citotóxica e mutagênica do extrato aquoso das partes aéreas de *Uncaria tomentosa* em teste de *Allium cepa*. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 3, n. 2, 2016.

Bagatini, M. D.; Silva, A. C. F. da; Tedesco, S. B. Uso do sistema teste de *Allium cepa* como bioindicador de genotoxicidade de infusões de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 3, p.444-447, 2007.

BRASIL. Regras para análise de sementes/Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. 2009.

Colacite, Jean. Triagem Fitoquímica, Análise Antimicrobiana e Citotóxica e dos Extratos das Plantas: *Schinus terebinthifolia*, *Maytenus ilicifolia* Reissek, *Tabebuia avellanedae*, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. **Saúde e Pesquisa**, v. 8, n. 3, p. 509-516, 2015.

Do Rego, Stefhânia Coelho et al. Avaliação da toxicidade, citotoxicidade, mutagenicidade e genotoxicidade da dipirona e do paracetamol em células meristemáticas de raízes de *Allium cepa*. **Boletim Informativo Geum**, v. 6, n. 4, p. 7, 2015.

Fachinetto, J. M. et al. Efeito anti-proliferativo das infusões de *Achyrocline satureioides* DC (Asteraceae) sobre o ciclo celular de *Allium cepa*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 1, p.49-54, 2007.

Figueredo, Climério Avelino de; Gurgel, Idê Gomes Dantas; Gurgel Junior, Garibaldi Dantas. A Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos: construção, perspectivas e desafios. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 24, p. 381-400, 2014.

Guerra, M.; Souza, M. J. **Como observar cromossomos**: um guia de técnica em citogenética vegetal, animal e humana. São Paulo: Funpec, 2002. p. 1-131.

Leme, D. M.; Marin-Morales, M. A. *Allium cepa* test in environmental monitoring: A review on its application. **Mutation Research/reviews In Mutation Research**, v.682, n. 1, p.71-81, 2009.

Lorenzi, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum, 2009. 384 p.

Marques, F. R. F. et al. GerminaQuant: A new tool for germination measurements. **Journal Of Seed Science**, v. 37, n. 3, p.248-255, 2015.

Meneguetti, D. U. et al. Adaptation of the micronucleus technique in *Allium cepa*, for mutagenicity analysis of the Jamari river valley, western Amazon, Brazil. **J Environment Analytic Toxicol**, v. 2, n. 127, p. 2161-0525.1000127, 2012.

Monarca, Silvano et al. The influence of different disinfectants on mutagenicity and toxicity of urban wastewater. **Water Research**, v. 34, n. 17, p. 4261-4269, 2000.

Reflora. Lista de espécies da Flora do Brasil. 2017. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/BemVindoConsultaPublicaConsultar.do?invalidatePageControlCounter=1&idsFilhosAlgas=%5B2%5D&idsFilhosFungos=%5B1%2C10%2C11%5D&lingua=&grupo=5&familia=null&genero=&especie=&autor=&nomeVernaculo=&nomeCompleto=&formaVida=null&substrato=null&ocorreBrasil=QUALQUER&ocorrencia=OCORRE&endemismo=TODOS&origem=TODOS®iao=QUALQUER&estado=QUALQUER&ilhaOceanica=32767&domFitogeograficos=CAATINGA&baicia=QUALQUER&vegetacao=TODOS&mostrarAte=SUBESP_VAR&opcoesBusca=TODO_S_OS_NOMES&loginUsuario=Visitante&senhaUsuario=&contexto=consulta-publica.

Acesso em: 09 jun. 2020.

Sax, K.; Sax, H. J. Possible mutagenic hazards of some food additives, beverages and insecticides. *Japan. J. Genetics*, v. 43, n. 2, p.89-94, 1968. TAM, N. F. Y.; TIQUIA, S. Assessing toxicity of spent pig litter using a seed germination technique. **Resources, Conservation And Recycling**, v. 11, p.261-274, 1994.

Silva, F. D. B. da et al. Potencial citotóxico, genotóxico e citoprotetor de extratos aquosos de *Caesalpinia pyramidalis* Tul., *Caesalpinia ferrea* Mart. e *Caesalpinia pulcherrima* Sw. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 13, n. 2, p.101-109, 2015.

E Silva, Fernanda Melo; DE PAULA, José Elias; ESPINDOLA, Laila Salmen. Evaluation of the antifungal potential of Brazilian Cerrado medicinal plants. **Mycoses**, v. 52, n. 6, p. 511-517, 2009.

Sturbelle, Régis T. et al. Avaliação da atividade mutagênica e antimutagênica da Aloe vera em teste de *Allium cepa* e teste de micronúcleo em linfócitos humanos binucleados. **Rev. bras. farmacogn**, v. 20, n. 3, p. 409-415, 2010.

Moreira, T. C. et al. Avaliação da toxicidade e da genotoxicidade da ivermectina e da deltametrina através de bioensaio com *Allium cepa*. **Revista Científica da Faminas**, v. 9, n. 1, p.25-40, 2014.

Iganci, J.R.V. et al. Efeito do extrato aquoso de diferentes espécies de boldo sobre a germinação e índice mitótico de *Allium cepa* L. **Arq. Inst. Biol., São Paulo**, v.73, n.1, p.79-82, jan./mar., 2006.

Marujo, Vanda. Uso de paracetamol na enxaqueca. **Revista Portuguesa de Clínica Geral**, v. 27, n. 1, p. 126-127, 2011.

Rosse, W.J.D. Perfil da automedicação em acadêmicos do curso de farmácia da Univiçosa, Viçosa, MG. **Rev. Bras. Farm.**, v. 92, n. 3, 2011.