

Análise fitoquímica e das atividades citotóxica, antioxidante, e antibacteriana das flores de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson

Phytochemical analysis and antioxidant, cytotoxic and antibacterial activities of *Tabebuia serratifolia* flowers (Vahl) Nicholson

DOI 10.5935/2446-4775.20170002

¹BARCELOS, Izabel Bárbara; ¹BULIAN, Alexandra Luiza; ¹CALAZANS, Richard da Silva Pereira; ¹DEGEN, Andressa Nayara; ¹ALVES, Lorrynie de Oliveira; ¹SOBRAL, Fabiana de Oliveira Solla; ¹SALVI, Jeferson de Oliveira*.

¹Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná - CEULJI/ULBRA, Jardim Aurélio Bernardini, Ji-Paraná, RO, Brasil.

*Correspondência: jefersonsalvi@hotmail.com

Resumo

O presente estudo objetivou realizar a análise fitoquímica e avaliar as atividades antioxidante, citotóxica e antimicrobiana das flores de *Tabebuia serratifolia* (Ipê amarelo). A identificação de metabólitos secundários foi realizada por meio de testes qualitativos colorimétricos, a citotoxicidade pelo teste de letalidade frente à *Artemia Salina*, a atividade antioxidante foi avaliada pela capacidade de desativação do radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazila (DPPH) e a atividade antibacteriana foi avaliada pelo método de difusão em disco, frente aos microrganismos *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Shigella* sp. Os resultados revelaram a presença de flavonoides, saponinas e triterpenos e/ou esteroides. Observou-se a citotoxicidade (DL₅₀=679 µg/mL), atividade antioxidante (CE₅₀=86 mg/mL) e atividade antibacteriana sobre todas as cepas testadas (CIM=25 mg/mL).

Palavras-chave: Plantas medicinais. Ipê amarelo. Metabólitos secundários. DPPH. *Artemia salina*.

Abstract

The present study aimed to analyze the phytochemical compounds, and evaluate the cytotoxic, antioxidant and antimicrobial activities of *Tabebuia serratifolia* flowers. The phytochemical analysis was performed using qualitative colorimetric tests, the cytotoxicity by the *Artemia salina* lethality test, the antioxidant activity was evaluated by the ability to deactivate the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical (DPPH) and the antibacterial activity was evaluated by the disc diffusion method, against the microorganisms *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Shigella* sp. The results revealed the presence of flavonoids, saponins and triterpenes or steroids. It was observed the cytotoxicity (LD₅₀=679 µg/mL), antioxidant activity (EC₅₀=86 mg/mL) and antibacterial activity on all strains tested.

Keywords: Medicinal plants. Ipê amarelo. Secondary metabolites. DPPH. *Artemia salina*.

Introdução

A utilização de plantas com fins medicinais para prevenção, tratamento e cura de doenças, é uma das práticas mais antigas da humanidade, sendo considerada o primeiro recurso terapêutico empregado pelo homem. A descoberta das propriedades terapêuticas baseia-se no conhecimento empírico, tendo o homem antigo, em suas experiências, alcançado sucessos e fracassos (NETO et al., 2014; OLIVEIRA e LUCENA, 2015).

No Brasil, a formação de uma medicina popular com uso das plantas apresenta influências da cultura africana, indígena e europeia. Os índios que aqui viviam, utilizavam diversas espécies vegetais com fins terapêuticos, e com a chegada dos europeus houve a difusão do conhecimento, o qual foi aprimorado e passado através das gerações até os dias atuais (LORENZI e MATOS, 2002). Dessa forma, o uso de plantas medicinais e de medicamentos fitoterápicos requer cuidados no âmbito da prática da farmacovigilância, visando a orientação do uso racional para a redução das interações medicamentosas e dos efeitos adversos (LEAL e TELLIS, 2015).

O gênero *Tabebuia* sp. apresenta grande importância no contexto nacional, uma vez que, muitas das suas espécies têm sido utilizadas empiricamente pela medicina popular como agentes antiinflamatórios, antineoplásicos e antimicrobianos. Diversos estudos têm constatado o forte potencial terapêutico das espécies que compõem esse gênero, incentivando a busca por novos fitoterápicos (FRANCO et al., 2013; SANTOS, 2015).

A *T. serratifolia* possui grande interesse medicinal, sendo utilizada popularmente para o tratamento de cancro, doenças renais, hepáticas e intestinais (CHAVES e BARROS, 2012). Nesse contexto, demonstram-se importantes as pesquisas que buscam identificar os metabólitos secundários, considerando estabelecer a relação destes com as possíveis atividades terapêuticas, e os que objetivam avaliar a segurança toxicológica das diferentes partes vegetais da planta (JIMÉNEZ-GONZALES, 2013).

O objetivo do presente estudo consistiu em analisar qualitativamente a presença de compostos fitoquímicos, avaliar as atividades citotóxica, antioxidante e antimicrobiana das flores da *Tabebuia serratifolia*.

Materiais e Métodos

Obtenção e preparo do material botânico

As flores de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson foram coletadas em agosto de 2015, no município de Ji-Paraná, estado de Rondônia, Brasil, sendo as coordenadas geográficas do local da coleta: 10°S 54°19,5' S, 61°W 54°52,8' W. A planta foi identificada junto ao Herbário Antônio Dalla Marta do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (CEULJI/ULBRA), onde a exsiccata foi tombada sobre o número 256.

O material vegetal foi submetido ao processo de secagem artificial em estufa a 50°C por sete dias para posterior etapa de seccionamento (MELO et al., 2004). A extração inicial foi realizada por infusão (90 ± 2°C) para realização da prospecção fitoquímica, teste do DPPH e citotoxicidade. Para a avaliação da atividade antimicrobiana foram preparadas soluções hidrometanólicas (80%), com auxílio de um agitador mecânico

vórtex. Em seguida, o produto final foi coado com auxílio de funil e o processo foi repetido sucessivas vezes até o esgotamento final.

Os infusos utilizados no teste de citotoxicidade foram elaborados conforme as indicações de preparo do uso popular, correspondendo a duas colheres do pó solúvel das flores (1957 mg) para 240mL de água, que corresponde a uma xícara de chá, considerando as proporções indicadas pelo regulamento técnico nº 519 da ANVISA (BRASIL, 1998). Obteve-se a concentração final de 8,15 mg/mL, a partir da qual foram realizadas as diluições nas proporções de 1:2, 1:5, 1:10 e 1:20. Para os demais testes empregou-se as concentrações de 100mg/mL, 50mg/mL, 25mg/mL, 12,5mg/mL, 6,25mg/mL e 3,125mg/mL.

Análise fitoquímica

Para a análise fitoquímica foram utilizados ensaios colorimétricos, reconhecidamente validados, visando a identificação dos principais metabólitos secundários presentes.

A investigação de alcaloides (WHO, 1980) envolveu a extração em ácido clorídrico (1%), seguida por análises preliminares frente os reagentes de Drangendorff, de Bertrand e de Mayer. Após a positividade, o teste confirmatório se dá pela adição de solução de carbonato de sódio (22%, pH 8-9), extração com clorofórmio e tratamento com ácido acético (pH 5).

A identificação das antraquinonas baseou-se na reação de Borntraeger que consiste na adição de diclorometano e de solução aquosa de hidróxido de sódio, considera o resultado positivo para coloração vermelha de diferentes intensidades (TRAVAUX, 1982).

Auronas e chalconas foram identificadas segundo o método de Paech e Traccey (1955), que determina uma extração inicial por decocção e tratamento do filtrado com acetato de etila e adição de solução aquosa de hidróxido de sódio. A positividade para o teste está relacionada com a presença de tons vermelho-alaranjados.

Para o teste de cumarinas, a amostra entra em contato com solução etanólica de hidróxido de sódio (1%) que, após aquecimento, apresentar-se-á positiva mediante a presença de coloração amarelo fluorescente (RIZK, 1982).

Os flavonoides foram identificados pela reação de Shinoda para farmacógenos não-clorofilados. O método baseia-se no aquecimento da amostra e posterior contato com etanol e ácido clorídrico concentrado, bem como, fragmentos de magnésio. A positividade está associada com variações de cores entre o laranja e o vermelho (SHINODA, 1928).

Para a identificação de saponinas (FARNSWORTH, 1966), após a decocção do material por 15 minutos, o decocto sofre vigorosas agitações desenvolvendo um anel afrogénico persistente em caso de positividade.

A presença de taninos (WHO, 1980) foi investigada por meio do contato da amostra com solução aquosa de cloreto de sódio (2%) e solução de gelatina comercial (2,5%). A positividade está associada ao aparecimento de precipitado.

O teste para triterpenos e/ou esteroides utilizou n-hexano como solvente para extração em 24 horas, em seguida, se procedeu com a reação de Liebermann-Burchard que utiliza anidro acético e ácido sulfúrico

concentrado (TRAVAUX, 1982). Diferentes colorações e intensidades de cores caracterizam os núcleos esteroidais ou triterpênicos.

Citotoxicidade

A atividade citotóxica foi avaliada por meio do teste de letalidade frente ao microcrustáceo *Artemia salina* (MEYER et al., 1982). Em um balão de fundo chato foi preparada uma solução de sal marinho (pH 8,5) e adicionou-se os ovos para a eclosão das larvas. A aclimação consistiu no controle da temperatura ($25^{\circ}\text{C} \pm 2$) com aeração e iluminação constantes, por 48 horas. Depois, 10 náuplios de *Artemia salina* foram transferidos para tubos de ensaio, contendo 5 mL da solução juntamente com a quantidade da solução da amostra a ser testada. O teste foi realizado em triplicata de amostra para cada concentração e, como controle negativo foi empregado apenas água salina.

A contagem dos náuplios vivos e mortos foi realizada após 24 horas e a dose letal mediana (DL_{50}) foi calculada com base na equação da reta obtida pela regressão linear, considerando a correlação do logaritmo das concentrações e o correspondente percentual de mortalidade. Ao valor de y (ordenadas) atribui-se a metade das mortes máximas possíveis ($n/2$), ao resultado de x obtido (abscissas) aplica-se o antilogaritmo, resultando no valor final da DL_{50} (RAJEH et al., 2012).

Os critérios de classificação adotados foram os utilizados por Meyer e colaboradores (1982) que consideram tóxicas ou ativas as amostras que apresentarem $DL_{50} < 1000 \mu\text{g/mL}$ e amostras atóxicas ou inativas as que apresentarem $DL_{50} > 1000 \mu\text{g/mL}$.

Atividade antioxidante

O efeito antioxidante foi avaliado pela capacidade dos infusos desativarem o radical livre 2,2-difenil-1-picrilhidrazila (DPPH), segundo a metodologia descrita por Brand-Williams, Cuvelier e Berset (1995) e adaptada por Rufino e colaboradores (2007).

Primeiramente construiu-se uma curva de DPPH para padronização do teste. Segundo a técnica utilizou-se diferentes diluições metanólicas de DPPH, nas seguintes concentrações: 10 μM , 20 μM , 30 μM , 40 μM , 50 μM e 60 μM , em seguida, as leituras das absorvâncias foram realizadas a 515 nm por espectrofotometria. Álcool metílico foi utilizado como branco.

Em ambiente escuro foram transferidos 3,9 mL de DPPH (0,06 mMol) e 100 μL da amostra para cada tubo de ensaio. As leituras das absorvâncias foram realizadas no comprimento de onda de 515 nm e monitoradas minuto a minuto até se observar a estabilização (platô). O teste foi realizado em triplicata de amostra para cada concentração. Como controle negativo utilizou-se uma solução de 100 μL de água e 3,9 mL de DPPH (0,06 mMol), para o branco empregou-se álcool metílico.

Esta metodologia permite a determinação do valor da CE_{50} , definida como a concentração de extrato capaz de reduzir a concentração inicial de DPPH em 50%.

O decaimento da absorvância das amostras (A_m), correlacionado ao decaimento da absorvância do controle (A_c), resulta na porcentagem de sequestro de radicais livres (%SRL), relação que pode ser expressa através da equação que segue:

$$\%SRL = \left(A_c - \frac{A_m}{A_c} \right) \times 100$$

Atividade antibacteriana

A atividade antibacteriana foi realizada utilizando a técnica de difusão em disco, seguindo o *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2011). O meio de cultura utilizado foi o ágar Mueller-Hinton e os microrganismos utilizados foram: *Escherichia coli* (ATCC 1809) e *Staphylococcus aureus* (ATCC 2494) e *Shigella sp* isolada, obtidos da bacterioteca do Laboratório de Microbiologia do CEULJI/UBRA.

Para realização da técnica foram pipetados 10 uL de cada amostra sobre discos de papel filtro de 6mm de diâmetro, os quais foram levados à dessecador por 48 horas. Foram preparadas suspensões bacterianas contendo solução fisiológica, obtendo-se uma turvação equivalente a padrão de 0,5 na escala de Mac Farland. Alíquotas de 80 uL dessas suspensões foram semeadas nas placas, contendo o meio ágar Mueller-Hinton, sendo então, inoculados os discos. As placas foram incubadas a 35°C por 24 horas, após esse período, os halos de inibição foram medidos com auxílio de um paquímetro manual.

Todos os ensaios foram realizados em triplicata e os controles positivos utilizados foram ciprofloxacino (5 ug) para *Shigella sp*, ceftriaxona (30 ug) para *Escherichia coli* e amoxicilina com ácido clavulânico (30 ug) para *Staphylococcus aureus*. Como controle negativo foi utilizado apenas o veículo (metanol, 80%).

Considerou-se a atividade antimicrobiana positiva mediante a formação de halo de inibição (HI) superior a 6mm de diâmetro (DE-BONA et al., 2014) e, ainda, quando presente, a atividade antibacteriana foi classificada em moderada atividade antibacteriana ($7 \text{ mm} \leq \text{HI} \leq 13 \text{ mm}$) e com elevada atividade antibacteriana ($\text{HI} > 13 \text{ mm}$) frente a todas as cepas pesquisadas (BRAQUEHAIS et al., 2016).

Os resultados da atividade antibacteriana foram expressos com base na análise das médias dos halos de inibição identificados juntamente com os desvios-padrão observados. Empregou-se a análise de variância (ANOVA) e a comparação múltipla com o CP por meio do teste de Dunnet para múltiplas comparações com auxílio do programa *Graphpad Prism* (versão 6.0).

Análise Fitoquímica

A análise fitoquímica das flores de *T. serratifolia* indicou a presença de flavonoides, saponinas e triterpenos e/ou esteroides (**TABELA 1**).

TABELA 1: Compostos fitoquímicos identificados no extrato aquoso das flores *T. serratifolia*.

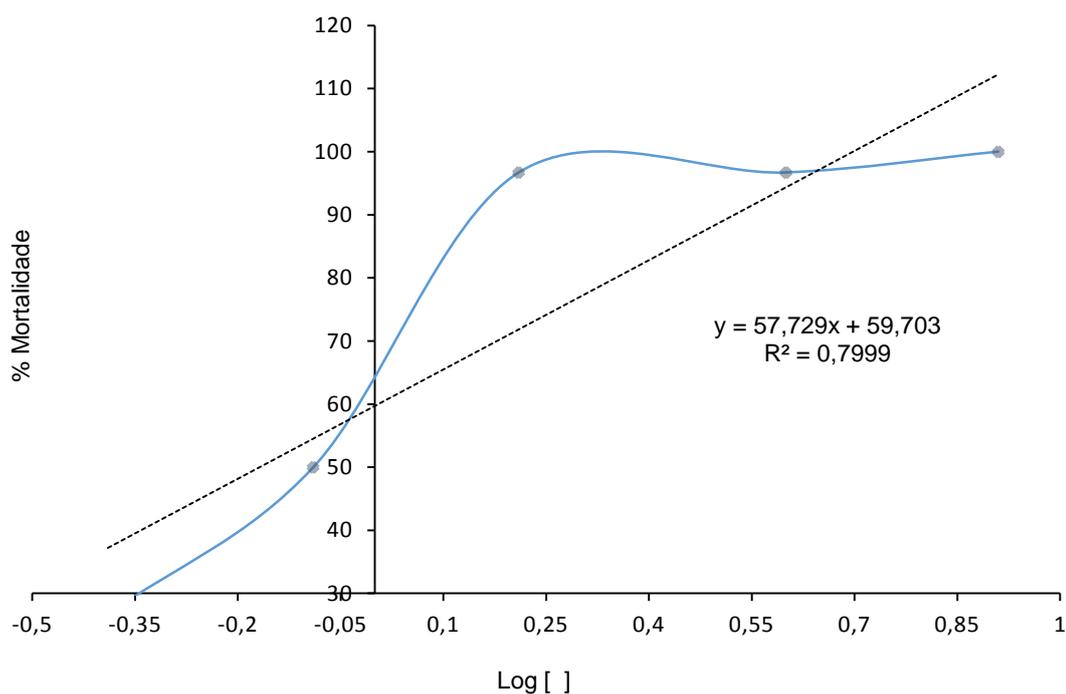
METABÓLITO	PRESENÇA
Alcaloides	-
Antroquinonas	-
Auronas/Chalconas	-
Cumarinas	-
Flavonoides	+
Saponinas	+
Taninos	-
Triterpenos e/ou Esteroides	+

"+": positivo; "-": negativo

Citotoxicidade

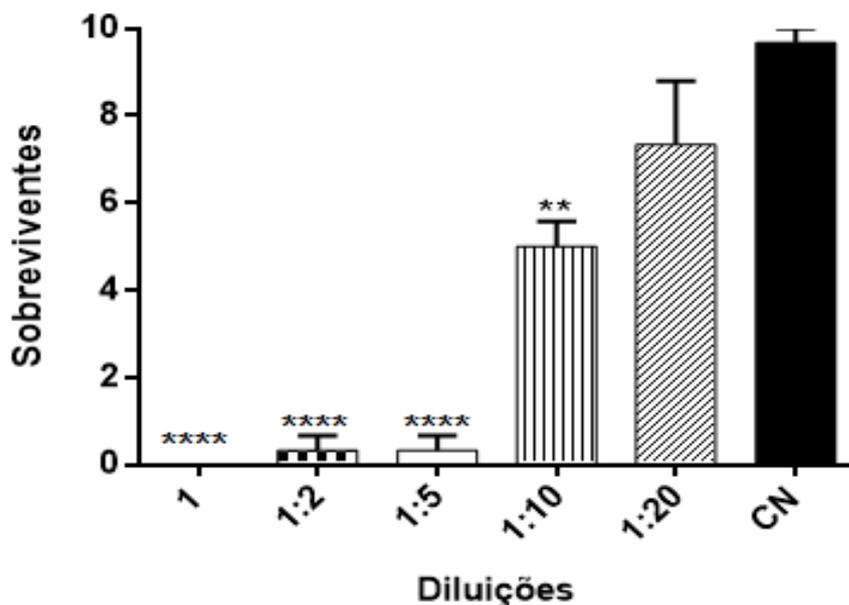
O número de sobreviventes em função das diferentes diluições está expresso na (FIGURA 1). Por meio da construção da regressão linear, a DL₅₀ calculada foi igual a 679 µg/mL, classificada como amostra ativa ou citotóxica.

FIGURA 1: Distribuição da frequência dos óbitos (% mortalidade) em função do logaritmo das concentrações (Log []).



Na (FIGURA 2), observa-se o valor médio de sobrevivência em comparação ao grupo controle (CN). Nota-se existir diferença significativa entre o extrato aquoso na concentração inicial e as diluições em 50%, 20% e 10%, quando comparadas ao grupo controle.

FIGURA 2: Distribuição do número de sobreviventes por diluição da *Tabebuia serratifolia*. CN= controle negativo, **p valor <0,001 (ANOVA *One-way*, seguido do teste de *Dunnet* para múltiplas comparações).

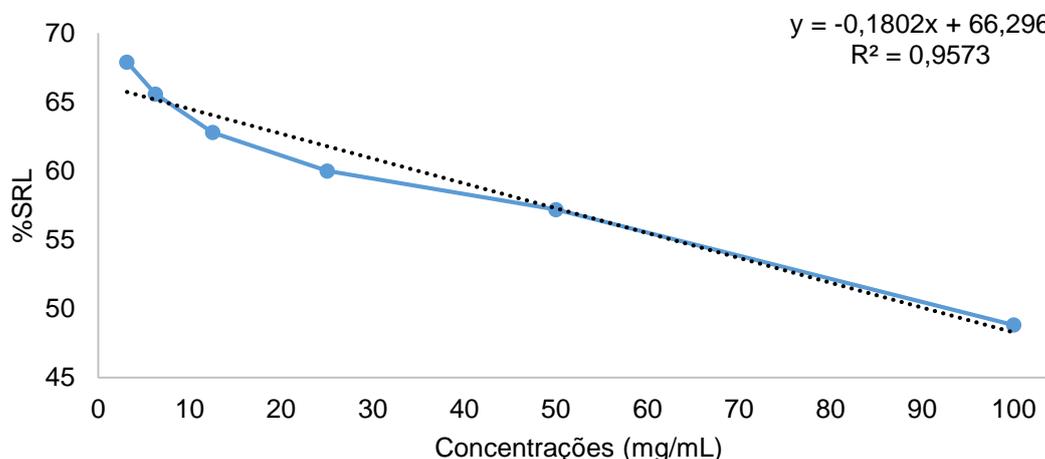


Atividade antioxidante

Os extratos apresentaram atividades sequestradoras de radicais livres em todas as concentrações e foi observada alteração da cor violeta para amarela. Houve redução das absorbâncias das amostras em relação ao controle negativo e a relação entre as concentrações e as absorbâncias obtidas foi diretamente proporcional, sendo possível observar a linearidade do método ($R^2=0,95$). A CE_{50} calculada foi de 86 mg/mL, portanto são necessárias 86 mg das flores secas de *T. serratifolia* para reduzir a concentração de DPPH à metade.

O gráfico abaixo (**FIGURA 3**) refere-se à porcentagem de sequestro de radicais livres nas diferentes concentrações avaliadas.

FIGURA 3: Distribuição do percentual de redução da atividade oxidante do DPPH expresso pela frequência da capacidade de Sequestro de Radicais Livres (%SRL) em função das diferentes concentrações de extratos aquosos das flores de *Tabebuia serratifolia*.



Atividade antimicrobiana

Staphylococcus aureus, *Escherichia coli* e *Shigella sp.*, mostraram-se sensíveis à ação das soluções hidrometanólicas (80%), uma vez que, os maiores níveis de atividade antimicrobiana foram observados sobre a *E. coli* (TABELA 2).

TABELA 2: Diâmetros dos halos de inibição (mm) formados sobre as cepas testadas nas diferentes concentrações (mg/mL) das soluções hidrometanólicas (80%).

Concentrações (mg/mL)	CN	3,125	6,25	12,5	25	50	100	CP
<i>E. coli</i> (ATCC 1809)	-	-	-	-	11±0,6*	12,6±0,3*	15,3±1,3*	34,6±0,3*
<i>S. aureus</i> (ATCC 2494)	-	-	-	-	10±0*	11,3±0,3*	12±0*	24±1*
<i>Shigella sp.</i>	-	-	-	-	9±0*	11,6±0*	13±0*	25±0*

CN=controle negativo, CP=controle positivo; *S. aureus* (amoxicilina/ácido clavulânico 30 g), *E. coli* (ceftriaxona 30 ug) e *Shigella* (ciprofloxacino 5 ug). Os dados são apresentados com Média±erro padrão. *Aumento significativo em relação ao grupo CN ($p < 0,0001$). ANOVA *Two-Way* seguido do teste de *Dunnet* de comparações múltiplas. Atividade antimicrobiana a partir de 6 mm de inibição.

A (TABELA 3) evidencia que, para todos os microrganismos testados, houve um mesmo valor para a concentração inibitória mínima, muito embora os diâmetros dos halos de inibição tenham sido diferentes.

TABELA 3: Concentrações inibitórias mínimas das soluções hidrometanólicas (80%) de *T. serratifolia* sobre as bactérias avaliadas.

Microrganismo	CIM (mg/mL)	Halo formado (mm)
<i>Escherichia coli</i>	25	11±0,61
<i>Staphylococcus aureus</i>	25	10±0
<i>Shigella sp</i>	25	9±0

Resultados e Discussão

É sabido que as plantas podem produzir uma significativa variedade de metabólitos secundários relacionados ao desenvolvimento e à proteção contra predadores ou patógenos. Esses compostos são responsáveis por atividades biológicas diversas e constituem-se em importantes recursos terapêuticos (TÔRRES, 2005; CAMPOS et al., 2016). A distribuição nos vegetais depende de diversos fatores, sendo que aqueles presentes nas folhas podem ser diferentes daqueles presentes nas flores, frutos, galhos e raízes (SIMÕES et al., 2000).

Com relação aos fitoquímicos identificados no presente estudo, os flavonoides representam uma das classes mais importantes, sendo amplamente distribuídos no reino vegetal e possuindo atividades distintas, tais como: antimicrobiana, antiviral, antiulcerogênica e antineoplásica, além dos efeitos antioxidante, antihepatotóxico e anti-inflamatório (MACHADO et al., 2008).

Ressalta-se ainda, que alguns dos compostos produzidos pelas plantas podem causar alterações metabólicas prejudiciais ao homem. No Brasil, as intoxicações por elas ocasionadas possuem impacto expressivo no âmbito da saúde pública, tendo sido registrados 1.026 casos em 2012, de acordo com os dados do Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas - SINITOX (CAMPOS, 2016).

Na população existe o conceito errôneo de que o uso de plantas não traz riscos à saúde, o que a predispõe a intoxicações e agravos da saúde. Dessa forma, torna-se importante o conhecimento do potencial toxicológico das plantas, onde o teste de letalidade de *Artemia salina* tem sido amplamente utilizado (COLOMBO et al., 2010; PEREIRA et al., 2015).

A espécie vegetal estudada apresentou uma DL₅₀ igual a 679 µg/mL, sendo classificada, conforme Meyer (1982) como tóxica ou ativa o que pode ser devido as saponinas e triterpenos identificados. No mesmo contexto, Santos e colaboradores (2015) verificaram a citotoxicidade dos extratos etanólicos das flores de *Tabebuia aurea*. Ainda, Quignard e colaboradores (2004) determinaram a DL₅₀ igual a 218 µg/mL para extratos metanólicos obtidos da casca de *Tabebuia incana*, classificando-a também como tóxica.

A ausência de citotoxicidade frente a *Artemia salina* é um indicador de que a parte da planta avaliada pode ser bem tolerada frente ao sistema biológico, já a constatação do potencial toxicológico sinaliza a necessidade de mais estudos, como testes *in vivo*, de modo a esclarecer os aspectos relacionados à toxidez (STEFANELLO, 2006; PEREIRA et al., 2015). Embora a citotoxicidade represente uma preocupação com relação à segurança do uso, estudos recentes como o de Silva e Colaboradores (2015) abordam o potencial antitumoral de plantas citotóxicas.

Os efeitos antioxidantes também se destacam para as saponinas, as quais possuem, ainda, ação citotóxica atuando contra células tumorais (SCHENKEL, GOSMANN e ATHAYDE, 2007). Já os triterpenos apresentam principalmente atividade citotóxica e antibacteriana (MACHADO et al., 2010), enquanto, para os esteroides destacam-se os efeitos analgésico e anti-inflamatório (SILVA, 2005).

Nesse contexto, Duarte, Mota e Almeida (2014) ao trabalharem com o extrato etanólico das folhas de *T. serratifolia*, encontraram resultados positivos para açúcares redutores, ácidos orgânicos, alcaloides, saponinas, compostos fenólicos, taninos, dentre outros; enquanto os resultados para antraquinonas, catequinas e purinas foram negativos. Apesar da presença de metabólitos secundários diferentes, possivelmente por se tratar de partes diferentes da planta, observa-se semelhança entre aqueles e esses resultados, pois ambos apresentaram positividade para saponinas e negatividade para antraquinonas.

No presente estudo constatou-se a capacidade do consumo de DPPH, tendo em vista o registro das alterações da coloração e das reduzidas absorvâncias em relação ao controle negativo. Segundo Nascimento e colaboradores (2011), tal evidência está provavelmente associada com a atividade antioxidante, atribuída aos flavonoides e às saponinas identificados.

Cordeiro (2013) também constatou a presença de atividade antioxidante da *T. serratifolia* utilizando o extrato etanólico das cascas secas, contudo, a atividade antioxidante encontrada foi superior (EC₅₀=109,6 µg/mL). Esse resultado pode ser explicado devido às diferenças na distribuição e/ou concentração dos fitoquímicos conforme a parte da planta (SIMÕES et al., 2000) ou, ainda, devido ao solvente utilizado, já que o DPPH apresenta maior solubilidade em meios orgânicos, embora também possa ser usado em meio aquoso (TSIMOGIANNIS e OREOPOULOU, 2004; NOIPA et al., 2011).

A análise da cinética da descoloração do radical DPPH é capaz de determinar a intensidade do potencial antioxidante de uma amostra, sendo que, o valor da CE₅₀ é inversamente proporcional à esta atividade (ALPIOVEZZA et al., 2012). Os achados do presente estudo, portanto, revelam um maior potencial antioxidante das flores, quando comparados aos resultados das folhas observados por Cordeiro (2013).

Ressalta-se que, para a maioria das substâncias testadas na literatura, o mecanismo da interação entre o potencial antioxidante e o DPPH têm demonstrado grande complexidade, necessitando da continuidade de pesquisas mais específicas e aprofundadas (CERQUEIRA, MEDEIROS e AUGUSTO, 2007; ALVES et al., 2010).

O aumento de microrganismos resistentes faz com que também se busque aumentar o arsenal terapêutico contra agentes anti-infecciosos. Diante disso, a comunidade científica, bem como a indústria farmacêutica, tem dado grande importância para os estudos envolvendo plantas medicinais, na busca de antimicrobianos de origem natural (WISE, 2011; GINSBURG e DEHARO, 2011).

Verificou-se o potencial antimicrobiano da *T. serratifolia* contra os microrganismos gram-negativos: *Escherichia coli* e *Shigella* sp., e o gram-positivo: *Staphylococcus aureus*. Tal evidência possivelmente encontra relação na identificação dos flavonoides e triterpenos. A CIM foi de 25 mg/mL para todos os microrganismos, uma vez que, o aumento da atividade antimicrobiana foi proporcional ao aumento das concentrações.

Para Munhoz e colaboradores (2012), a presença de compostos fenólicos nas flores refletiu na maior intensidade da identificação das reações para flavonoides que provavelmente encontra relação no papel de proteção contra bactérias, dentre outros.

A atividade antimicrobiana também foi constatada em outras espécies do gênero *Tabebuia* sp., como relatam Silva e colaboradores (2014) que, ao trabalharem com o extrato etanólico do caule de *Tabebuia róseo-alba*, constataram a atividade inibitória frente a *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus faecalis* e *Klebsiella pneumoniae*. Santos e colaboradores (2015) também verificaram a atividade antimicrobiana do extrato etanólico das flores de *Tabebuia aurea* frente à *Staphylococcus epidermidis*. Ambos os resultados citados corroboram com os dados encontrados no presente estudo.

Considerações Finais

As evidências indicam que, para a *Tabebuia serratifolia*, existe potencial terapêutico, uma vez que, aos metabólitos secundários identificados cientificamente atribui-se atividades biológicas distintas. Tal fato, ainda, provavelmente relaciona esses compostos às atividades citotóxica, antioxidante e antimicrobiana constatadas.

Ressalta-se a importância de mais estudos *in vitro* e *in vivo* que busquem caracterizar os fitoquímicos presentes de modo a esclarecer a relação efeito dose-dependente com a toxidez e com os efeitos biológicos da *T. serratifolia*, uma vez que, diferentes partes da planta são tradicionalmente utilizadas pela população brasileira.

Referências

- ALVES, C.Q.; DAVID, J. M.; DAVID, J.P.; BAHIA, M. V.; AGUIAR, R. M. Métodos para determinação de atividade antioxidante in vitro em substratos orgânicos. SBQ, *Química Nova*, v. 33, n. 10, p. 2202-2210, São Paulo, 2010. ISSN 0100-4042. [[CrossRef](#)]
- ALPIOVEZZA, A. R.; PINTO, M. S.; GONÇALVES, I. D.; BARBOSA, A. P.; ARAÚJO, F. R. C.; MENDONÇA, S.; MARCUCCI, M. C.; MARQUES, L. C. Avaliação Farmacognóstica da Droga Vegetal Flores de Jasmim. *Revista Fitos*. v.7, n.4, p.216-224, Rio de Janeiro, 2012. [[Link](#)]
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Science and Technology*, v.28, p.25-30, 1995. [[CrossRef](#)]
- BRAQUEHAIS, I. D.; VASCONCELOS, F. R.; RIBEIRO, A. R. C.; SILVA A. R. A.; FRANCA, M. G. A.; LIMA, D. R.; PAIVA, C. F.; GUEDES, M. I. F.; MAGALHÃES, F. E. A. Estudo preliminar toxicológico, antibacteriano e fitoquímico do extrato etanólico das folhas de *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. (pinhão-bravo, Euphorbiaceae), coletada no Município de Tauá, Ceará, Nordeste Brasileiro. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v.18, n.2, p.582-87, Botucatu, 2016. ISSN 1983-084X. [[CrossRef](#)]
- BRASIL. ANVISA. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. *Portaria da SVS n. 519* de 26 de junho de 1998. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de chás-plantas destinadas à preparação de infusões ou decocções. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 de jun., 1998. [[Link](#)]
- CAMPOS, S. C.; SILVA, C. G.; CAMPANA, P. R. V.; ALMEIDA, V. L. Toxicidade de espécies vegetais. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v.18, n.1, supl. I. p. 373-382, Botucatu, 2016. ISSN 1983-084X. [[CrossRef](#)]
- CERQUEIRA, F. M.; MEDEIROS, M. H. G.; AUGUSTO, O. Antioxidantes dietéticos: Controvérsias e perspectivas. SBQ, *Química Nova*, v. 30, n. 2, p. 441-449, São Paulo, 2007. [[CrossRef](#)]
- CHAVES, E. M. F.; BARROS, R. F. M. Diversidade e uso de recursos medicinais do carrasco na APA da Serra da Ibiapaba, Piauí, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v.14, n.3, p.476-486, Botucatu, 2012. ISSN 1516-0572 [[CrossRef](#)]
- CLSI, CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE; Publication M100-S21. *Suggested grouping of US-FDA approved antimicrobial agents that should be considered for routine testing and reporting on non fastidious organisms by clinical laboratories*, 2011. [[Link](#)]
- COLOMBO, M. L.; ASSISI, F.; PUPPA, T. D.; MORO, P.; SESANA, F. M.; BISSOLI, M.; BORGHINI, R.; PEREGO, S.; GALASSO, G.; BANFI, E.; DAVANZO, F. Most commonly plant exposures and intoxications from outdoor toxic plants. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, v.2, n.7, p.417-25, 2010. ISSN 0975-1459. [[Link](#)]
- CORDEIRO, A. M. T. M. *Desenvolvimentos de bioaditivos antioxidantes para otimização da estabilidade oxidativa de óleos comestíveis*. 2013. 131p. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Paraíba, João Pessoa. [[Link](#)]

DE-BONA, E. A. M.; PINTO, F. G. S.; FRUET, T. K.; JORGE, T. C. M.; MOURA, A. C. Comparação de métodos para avaliação da atividade antimicrobiana e determinação da concentração inibitória mínima (CIM) de extratos vegetais aquosos e etanólicos. *Arquivos do Instituto de Biologia*, v.81, n.3, p. 218-25, 2014. [[CrossRef](#)]

DUARTE, J. L.; MOTA, L. J. T.; ALMEIDA, S. S. M. S. Análise fitoquímica das folhas de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson (Ipê Amarelo). *Estação Científica* (UNIFAP), v. 4, n. 1, p. 33-43, 2014. [[Link](#)]

FARNSWORTH, N. R. Biological and Phytochemical Screening of Plants. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, v.55, n.3, p.225-276, USA, 1966. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

FRANCO, L. A. O.; GUERRERO, J. P. C.; BUENDÍA, Y. C. O.; BOLÍVAR, I. B. P.; CASTILLO, F. D. Actividad antiinflamatoria, antioxidante y antibacteriana de dos especies del género *Tabebuia*. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, v.18, n.1, p.34-6, Havana-Cuba, 2013. ISSN 1028-4796 [[Link](#)]

GINSBURG, H.; DEHARO, E. A call for using natural compounds in the development of new antimalarial treatments - an introduction. *Malaria Journal*, v.10, Suppl 1:S1, 2011. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

JIMÉNEZ-GONZALES, F. J.; VELOZA, L. A.; SEPÚLVEDA-ARIAS, J. C. Antiinfectious activity in plants of the genus *Tabebuia*. *Universitas Scientiarum*, v. 18, n. 3, p. 257-267, 2013. [[CrossRef](#)]

LEAL, L. R.; TELLIS, C. J. M. Farmacovigilância de plantas medicinais e fitoterápicos no Brasil: uma breve revisão. *Revista Fitos*, v.9, n.4, p.253-303, Rio de Janeiro, 2015. [[CrossRef](#)]

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas*. 2ª ed. São Paulo: Instituto Plantarum, 2002. 576p.

MACHADO, F. L. S.; KAISER, C. R.; COSTA, S. S.; GESTINARI, L. M.; SOARES, A. R. Atividade biológica de metabólitos secundários de algas marinhas do gênero *Laurencia*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.20, n.3, p.441-452, Curitiba, 2010. ISSN 0102-695X. [[CrossRef](#)]

MACHADO, H.; NAGEM, T. J.; PETERS, V. M.; FONSECA, C. S.; OLIVEIRA, T. T. Flavonoides e seu potencial terapêutico. *Boletim do Centro de Biologia da Reprodução*, v. 27, n. 1, p. 33-39, 2008. [[Link](#)]

MELO, E. C.; RADÜNZ, L. L.; MELO, R. C. A. Influência do processo de secagem na qualidade de plantas Medicinais - Revisão. *Engenharia na Agricultura*. v.12, n.4, 307-315, 2004. [[Link](#)]

MEYER, B. M.; FERRIGNI, N. R.; PUTNAM, J. E.; JACOBSEN, L. B.; NICHOLS, D.E.; MCLAUGHLIN, J. L. Brine shrimp: A convenient general bioassay for active plant constituents. *Journal of Medical Plant Research*, v. 45, n.1, p. 31-34, USA, 1982. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

MUNHOZ, V. M.; LONGHINI, R.; SILVA, T. A. P.; LONNI, A. A. S. G.; SOUZA, J. R. P.; LOPES, G. C.; MELLO, J. C. P. Estudo Farmacognóstico de Flores de *Tagetes patula* L. (Asteraceae). *Revista Fitos*. v.7, n.4, 225-230, Rio de Janeiro, 2012. [[Link](#)]

NASCIMENTO, J. C.; LAGE, L. F. O.; CAMARGOS, C. R. D.; AMARAL, J. C.; COSTA, L. M.; SOUSA, A. N.; OLIVEIRA, F. Q. Determinação da atividade antioxidante pelo método DPPH e doseamento de

flavonóides totais em extratos de folhas da *Bauhinia variegata* L. *Revista Brasileira de Farmácia*, v.92, n.4, p.327-332, 2011. ISSN 2176-0667. [\[Link\]](#).

NETO, F. R. G.; ALMEIDA, G. S. S. A.; JESUS, N. G.; FONSECA, M. R. Estudo etnobotânico de plantas medicinais utilizadas pela Comunidade do Sisal no município de Catu, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v.16, n.4, p.856-865, Botucatu, 2014. ISSN 1516-0572. [\[CrossRef\]](#)

NOIPA, T.; SRIJARANAI, S.; TUNTULANI, T.; NGEONTAE, W. New approach for evaluation of the antioxidant capacity based on scavenging DPPH free radical in micelle systems. *Food Research International*, v. 44, n. 3, p. 798-806, USA, 2011. [\[CrossRef\]](#)

OLIVEIRA, D. M. S.; LUCENA, E. M. P. O uso de plantas medicinais por moradores de Quixadá–Ceará. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v.17, n.3, p.407-412, Botucatu, 2015. [\[CrossRef\]](#)

PAECH, K.; TRACCEY, M. V. *Modern methods of plant analysis*, v.3, Berlim: Springer-Verlag, 1955.

PEREIRA, E. M.; LEITE FILHO, M. T.; MENDES, F. A.; MARTINS, A. N. A.; ROCHA, A. P. T. Potencial toxicológico frente *Artemia salina* em plantas condimentares comercializadas no município de Campina Grande-PB. *Revista Verde*, v. 10, n.1, p. 52 - 56, 2015. ISSN 1981-8203. [\[CrossRef\]](#)

QUIGNARD E. L. J.; NUNOMURA, S. M.; POHLIT, A. M.; ALECRIM, A. M.; SILVA PINTO, A. C.; PORTELA, C. N.; OLIVEIRA, L. C. P.; DON, L. C.; ROCHA E SILVA, L. F.; HENRIQUE, M. C.; SANTOS, M.; SOUZA PINTO, P.; SILVA, S. G. Median Lethal Concentrations of Amazonian Plant Extracts in the Brine Shrimp Assay. *Pharmaceutical Biology*, v.42, n.3, p. 253–257, USA, 2004. [\[CrossRef\]](#)

RAJEH, M. A. B., KWAN, Y. P., ZAKARIA, Z., LATHA, L. Y., JOTHY, S. L., & SASIDHARAN, S. Acute toxicity impacts of *Euphorbia hirta* L extract on behavior, organs body weight index and histopathology of organs of the mice and *Artemia salina*. *Pharmacognosy Research*, v.4, n.3, p.170-177, 2012. [\[CrossRef\]](#) [\[Pubmed\]](#)

RIZK, A. M. Constituents of Plants Growing in Qatar I.A. Chemical Survey of Sixty Plants. *Fitoterapia*. v.52, n.35, 1982. [\[Link\]](#)

RUFINO, M.S.M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; PÉREZ - JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH. *Embrapa*, Ceará, 2007. [\[Link\]](#)

SANTOS, R.F.E.P.; CONSERVA, L. M.; BASTOS, M. L. A.; CAMPESATTO, E. A. Avaliação do potencial biológico da *Tabebuia aurea* (Silva Manso) como fonte de moléculas bioativas para atividade antimicrobiana, antiedematogênica e antirradicalar. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v.17, n.4, supl.III, p.1159-1168, Botucatu, 2015. ISSN 1983-084X. [\[CrossRef\]](#)

SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; ATHAYDE, M. L. Saponinas. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A. E; PETROVICK, P. R. *Farmacognosia: Da Planta ao Medicamento*. 6ª ed., Ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1104p. 2007.

SHINODA, J. A. new biologically active flavone glycoside from the roots of *Cassia fistula* Linn. *Journal of the Pharmaceutical Society of Japan*. v. 48, p. 214-20, 1928.

SILVA, E. M. F.; NASCIMENTO, R. B. C.; BARRETO, F. S.; MORAES FILHO, M. O.; GRIZ, S. A. S.; SANTOS, A. F.; MOUSINHO, K. C. Estudo in vitro do potencial citotóxico da *Annona muricata* L. UNESP. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, v.36, n.2, p.277-283, São Pulo, 2015. ISSN 2179-443X [\[Link\]](#)

SILVA, F. C.; ROMÃO, N. F.; VIANA, R. N.; FERRAZ, A. B. F. Análise fitoquímica e potencial antioxidante do extrato das flores de *Spilanthes acmella*. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, v.2, n.2, p.23-32, Rio Branco, 2015. ISSN 2446-4821. [\[Link\]](#)

SILVA, J. C.; SANTOS, R. F. E. P.; CAFFARO, K. M.T.; VERÍSSIMO, R. C. S. S.; BERNARDO, T. H. L.; ARAÚJO – JÚNIOR, J. X. ; CAMPESATTO, E. A.; BASTOS, M. L. A. Avaliação da atividade antimicrobiana de *Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sand (Ipê Branco). *Revista Enfermagem Atual in Derme*, v. 68, n. 6, p.08-11, Rio de Janeiro, 2014. ISSN 1519-339X. [\[Link\]](#)

SILVA, M. M. C. *Transformações químico-enzimáticas em esteróides*. 2005. 228f. Dissertação (Mestrado em Farmácia) Universidade de Coimbra, Coimbra, 2005. [\[Link\]](#)

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P.R. Farmacognosia da planta ao medicamento. 2ª ed. rev. Porto Alegre/ Florianópolis: Ed Universidade /UFRGS/ Ed. Universidade/ UFSC, 2000.

STEFANELLO, M. E. A.; SALVADOR, M. J.; ITO, I. Y.; MACARI, P. A.T. Avaliação da atividade antimicrobiana e citotóxica de extratos de *Gochnatia polymorpha* ssp floccosa. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.16, n.4, p.525-30, João Pessoa, 2006. ISSN 1981-528X. [\[CrossRef\]](#)

TÔRRES, A.R.; OLIVEIRA, R.A.G.; DINIZ, M. F.F.M.; ARAÚJO, E. C. Estudo sobre o uso de plantas medicinais em crianças hospitalizadas da cidade de João Pessoa: riscos e benefícios. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.15, n.4, p.373-380, João Pessoa, 2005. ISSN 1981-528X. [\[CrossRef\]](#)

TRAVAUX. *Pratiques de Pharmacognosie*. Toulouse: Université de Toulouse, 1982. 111p.

TSIMOGIANNIS, D. I.; OREOPOULOU, V. Free radical scavenging and antioxidant activity of 5, 7, 3', 4'-hydroxy-substituted flavonoids. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, v. 5, n. 4, p. 523-528, 2004. [\[CrossRef\]](#)

WHO, WORLD HEALTH ORGANIZATION. MARINI-BETOLLO, G. B. *Preliminary chemical screening of medicinal plants in field condiditions*. Roma:DPM, 1980.

WISE, R. The urgent need for new antibacterial agents. *The Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, v. 66, n. 9, p. 1939-1940, Oxford, 2011. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)

Conflito de interesses: O presente artigo não apresenta conflitos de interesse.

Histórico do artigo: Submissão: 14/01/2017 | Aceite: 25/04/2017 | Publicação: 22/09/2017

Como citar este artigo: BARCELOS, I. B.; BULIAN, A. L.; CALAZANS, R. S. P. C.; DEGEN, A. N.; ALVES, L. O.; SOBRAL, F. O. S.; SALVI, J. O. Análise fitoquímica e das atividades citotóxica, antioxidante, e antibacteriana das flores de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson. *Revista Fitos*. v.11, n.1. p. 9-23. Rio de Janeiro. 2017. e-ISSN 2446.4775. Disponível em: <<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/499>>. Acesso em: 11 maio 2017.

Licença CC BY 4.0: Você está livre para copiar e redistribuir o material em qualquer meio; adaptar, transformar e construir sobre este material para qualquer finalidade, mesmo comercialmente, desde que respeitado o seguinte termo: dar crédito apropriado e indicar se alterações foram feitas. Você não pode atribuir termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam outros autores de realizar aquilo que esta licença permite.
