



# ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,  
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

## ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DA *ANNONA MURICATA* L.

Maria Karla Koslinski Santos<sup>1</sup>; Simone Cândido Ensinas<sup>2</sup>; Melina Cecília Oliveira Rizzato<sup>1</sup>; Maiara Perez Reginato<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduandas em Tecnologia Alimentos, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, campus de Naviraí, email: karla\_koslinski@hotmail.com; <sup>2</sup>Professora da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

### RESUMO

A *Annona muricata* L. pertence à família Annonaceae e ao gênero *Annona*. É também conhecida como graviola, guanabara, araticum, coração-de-rainha, fruta-do-conde, jaca-do-para, pinha, entre outros. Todas as partes da árvore da *Annona muricata* L. são utilizadas na medicina natural, ou seja, cascas, raízes, folhas, flores e as sementes da fruta. A literatura etnofarmacológica registra vários usos medicinais baseados no senso comum, que lhe atribui várias propriedades, embora a eficácia e a segurança de suas preparações não tenham sido todas, ainda, comprovadas cientificamente. Estudos químicos com a *A. muricata* conduziram ao isolamento de compostos de diversas classes, tais como acetogeninas, alcaloides, terpenoides, carboidratos, polifenóis, lipídeos e aminoácidos, e algumas dessas substâncias podem atuar como antioxidantes. Os Antioxidantes são substâncias que retardam a velocidade da oxidação, através de um ou mais mecanismos, tais como inibição de radicais livres e complexação de metais que retardam a velocidade da oxidação, prevenindo a formação de doenças, contribuindo, dessa maneira, para uma melhor qualidade de vida. Diante do exposto a condução deste trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre as propriedades antioxidantes da *Annona muricata* L. Conclui-se que os estudos abordados no presente trabalho mostrou a eficácia da *Annona Muricata* L. em sua atividade antioxidante. Sendo uma das maneiras para prevenir as doenças crônicas e degenerativas. Sendo assim, seu uso é eficaz para controle de algumas doenças, sendo que seu composto acetogeninas tem um efeito benéfico contra o câncer, pois apresenta características anticancerígenas e antitumorais.

**Palavras-chave:** Acetogeninas, *Annonaceae* e compostos químicos

## INTRODUÇÃO

O Brasil tem se sobressaído como um respeitável produtor e consumidor de frutas, sendo considerado um dos três maiores produtores mundiais com uma produção que supera os 40 milhões de toneladas, destacando-se a produção de laranja, banana e o abacaxi que respondem por 67% da produção obtida pela fruticultura brasileira (ANDRADE, 2012).

No entanto, atualmente, o mercado desfavorável para algumas frutas mais convencionais, tem estimulado a procura dos fruticultores por espécies frutíferas de alto valor nos mercados nacional e internacional. Dentre estas frutas podemos destacar a *Annona muricata* L., que tem tido um aumento significativa de produção nos últimos cinco anos (EMBRAPA, 2010).

A *Annona muricata* L. pertence à família Annonaceae e ao gênero *Annona*. É também conhecida como graviola, guanabara, araticum, coração-de-rainha, fruta-do-conde, jaca-do-para, pinha, entre outros. Os frutos são do tipo baga com polpa mucilaginoso e levemente acida. Originaria da América tropical, principalmente das Antilhas e da América Central, e muito cultivada nos países de clima tropical, inclusive no Brasil (CORREA, 1984; VIEIRA, 2010).

No Brasil, a *Annona muricata* L. é uma das importantes frutíferas cultivadas no Nordeste Brasileiro, principalmente nos Estados da Paraíba, Ceará, Pernambuco e Bahia (LIMA et al., 2004), esta fruta tem sido empregada, principalmente, na indústria de polpas alimentícias, para refrescos, geleias, doces, sorvetes e para uso medicinal (ANGELO et al., 2007).

Com relação ao seu emprego para uso medicinal, todas as partes da árvore da *Annona muricata* L. são utilizadas na medicina natural, ou seja, cascas, raízes, folhas, flores e as sementes da fruta. A literatura etnofarmacológica registra vários usos medicinais baseados no senso comum, que lhe atribui varias propriedades, embora a eficácia e a segurança de suas preparações não tenham sido todas, ainda, comprovadas cientificamente (PEREIRA et al., 2004; REIS, 2011).

Estudos químicos com a *A. muricata* conduziram ao isolamento de compostos de diversas classes, tais como acetoneias, alcaloides, terpenoides, carboidratos, polifenóis, lipídeos e aminoácidos, e algumas dessas substâncias estão associadas ao sequestro dos radicais livres formados nos processos degenerativos (VILA-NOVA et al., 2013; ANGELO et al., 2007).

Devido, as estas propriedades antioxidantes, à *A. muricata* tem sido objeto de diversos estudos, uma vez que, os antioxidantes naturais de extratos de plantas

apresentam baixa toxicidade em reação aos antioxidantes sintéticos (WOLFE; WU; LIU, 2003; MANACH et al., 2004).

Os Antioxidantes são substâncias que retardam a velocidade da oxidação (PIETTA, 2000; FERREIRA e MATSUBARA, 1997), através de um ou mais mecanismos, tais como inibição de radicais livres e complexação de metais (PIETTA, 2000) que retardam a velocidade da oxidação, inibindo os radicais livres e prevenindo a formação de doenças, contribuindo, dessa maneira, para uma melhor qualidade de vida.

Os estudos com *Annona muricata* L. indicam que esta planta possui um novo grupo de fitoquímicos denominados acetogeninas anonáceas. As acetogeninas anonáceas atuam através da depleção dos níveis de ATP ao inibir o complexo I na cadeia de transporte de elétrons nas mitocôndrias, e inibindo a NADH oxidase do plasma de membranas principalmente de células tumorais (ALALI et al., 1999) uma vez que essas células possuem uma alta demanda de ATP (ZAFRA-POLO et al., 1996).

Estudando a atividade antioxidante e o teor de taninos e fenóis totais dos frutos de *Annona muricata* L. Nunes et al. (2013) observaram que a polpa dos frutos da graviola possuem boa capacidade de sequestrar radicais livres, ou seja, boa atividade antioxidante, além disso, verificaram que os teores de taninos condensados concentram-se no extrato aquoso, o que também ocorre com a concentração de fenóis totais, fato que indica uma possível relação entre a atividade antioxidante e o conteúdo fenólico da polpa dos frutos de graviola. Devido à grande importância que os antioxidantes naturais apresentam para o combate de inúmeras doenças, a condução deste trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre as propriedades antioxidantes da *Annona muricata* L.

## ANTIOXIDANTES

A oxidação é um processo metabólico que leva à produção de energia necessária para as atividades essenciais das células. Entretanto, o metabolismo do oxigênio nas células vivas também leva à produção de radicais. Oxidantes são compostos produzidos pelo metabolismo normal do corpo e, se não controlados, podem provocar danos extensivos (ADEGOKE et al., 1998; ALMEIDA et al., 1994).

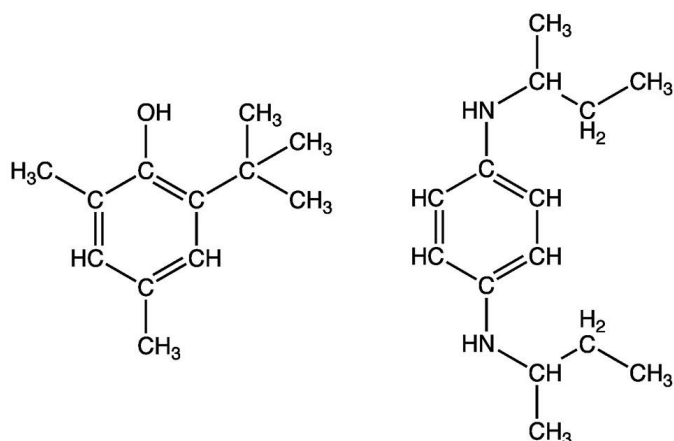
Os danos oxidativos induzidos nas células e tecidos têm sido relacionados com a etiologia de várias doenças, incluindo doenças degenerativas tais como as cardiopatias, aterosclerose e problemas pulmonares. Os danos no DNA causados pelos

radicais livres também desempenham um papel importante nos processos de mutagênese e carcinogênese (ANTUNES, 1999).

O organismo possui sistemas naturais de eliminação de Radicais Livres, enzimáticos ou não, que são os chamados "Varredores de Radicais Livres, produzindo a sua eliminação ou então impedindo sua transformação em produtos mais tóxicos para as células. O efeito prejudicial dos Radicais Livres ocorre quando eles estão em quantidade excessiva no organismo, ultrapassando a capacidade do organismo de neutralizá-los com os seus sistemas naturais. Esses sistemas enzimáticos de defesa são compostos pelas seguintes enzimas: Glutation-Peroxidase (que necessita do Selênio), Catalase, Metionina-Redutase e Superóxido-Dismutase (há vários tipos, e os 2 principais necessitam de Zinco e Cobre, e Manganês), os quais combatem, no organismo os seguintes Radicais Livres: Peróxido de Hidrogênio, Superóxido, Oxigênio Single, Íon Hidroxila, Óxido Nítrico e Óxido Nitroso (KUSS, 2005).

O sistema de defesa antioxidante age sacrificando a sua própria integridade molecular para evitar alterações nas moléculas. Está constituído em um grupo de substâncias que para estar presente com concentrações baixas em relação ao substrato oxidável, retardam ou previnem significativamente a oxidação deste. Como extrato oxidável, pode-se considerar quase todas as substâncias orgânicas ou inorgânicas, que se encontram nas células vivas, como proteínas, lipídeos, carboidratos e moléculas de ácido desoxirribonucleico (DNA) (ZIMMERMANN, 2008).

Segundo a ANVISA, antioxidante é a substância que retarda o aparecimento de alteração oxidativa no alimento. Do ponto de vista químico, os antioxidantes são compostos aromáticos que contêm pelo menos uma hidroxila (Figura 1), podendo ser sintéticos como o butilhidroxianisol (BHA) e o butilhidroxitolueno (BHT), largamente empregados pela indústria de alimentos, ou naturais, substâncias bioativas tais como organosulfurados, fenólicos e terpenos, que fazem parte da constituição de diversos alimentos (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2009).



**Figura 1. Estrutura dos antioxidantes**

Os antioxidantes podem ser classificados como sintéticos ou naturais. Dentre, os antioxidantes sintéticos podemos citar o: Butil-hidroxianisol (BHA), o Butil-hidroxitolueno (BHT), o Terc-butilhidroquinona (TBHQ) e o Propil Galato (PG). Estes antioxidantes apresentam o inconveniente de serem voláteis e facilmente decompostos em altas temperaturas, além nos efeitos nocivos que podem causar a saúde.

Os antioxidantes sintéticos são muito efetivos e muito estáveis, entretanto, o uso deles como aditivos é restrito em muitos países devido à possibilidade de causarem efeitos indesejáveis em enzimas dos órgãos humanos. Como resultado, há um grande interesse de se encontrar novos antioxidantes que sejam seguros e provenientes de fontes naturais (PRADO,2009).

A utilização de compostos antioxidantes encontrados na dieta ou mesmo sintéticos é um dos mecanismos de defesa contra os radicais livres que podem ser empregados nas indústrias de alimentos, cosméticos, bebidas e também na medicina, sendo que muitas vezes os próprios medicamentos aumentam a geração intracelular desses radicais (ANTUNES, 1999).

Por sua vez, os antioxidantes naturais são aqueles que podem ser extraídos de vegetais e plantas, e apresentam como vantagem o fato de serem menos tóxicos do que os antioxidantes sintéticos. Organosulfurados, fenólicos e terpenos são alguns exemplos dos antioxidantes naturais (Ramalho & Jorge, 2006a).

Os antioxidantes naturais incluem os tocoferóis, vitamina C, carotenoides e compostos fenólicos. Os compostos fenólicos provenientes de plantas atuam protegendo-as contra as injurias em seus tecidos, contra a ação de subprodutos

provenientes da fotossíntese que podem causar danos e também contra a herbivoria. (PRADO, 2009).

Halvorsen et al. (2006), realizaram um estudo utilizando amostras de diferentes tipos de alimentos, no qual encontraram 50 produtos alimentícios de alta concentração de antioxidantes, sendo 13 temperos, 8 frutas e hortaliças, 5 bagas, 5 alimentos ou preparações a base de chocolates, 5 cereais e 4 sementes. Dessa forma, estudos epidemiológicos concluem que estilos de vida caracterizados por um alto consumo de frutas e hortaliças são associados a uma baixa incidência de vários tipos de câncer. Dragsted et al. (2004) também afirmam que uma dieta rica em frutas e hortaliças poderia levar a uma substancial queda na injúria oxidativa de estruturas-chave no organismo, como lipídeos, proteínas e DNA. Sendo assim, a intervenção apenas com nutrientes antioxidantes, como vitamina C,  $\alpha$ -tocoferol, e  $\beta$ -caroteno pode proteger contra doenças crônicas (TESORIERE et al., 2004)..

Os antioxidantes podem ser classificados, segundo o mecanismo de ação, em primários ou secundários. Os antioxidantes primários atuam interrompendo a cadeia da reação através da doação de elétrons ou hidrogênio aos radicais livres (Adegoke et al., 1998), enquanto os antioxidantes secundários atuam na complexação com metais, sequestro de oxigênio, decomposição de hidroperóxidos para formar espécie não radical, absorção da radiação ultravioleta ou desativação de oxigênio singlete (Decker, 2002).

### **Uso de frutas como antioxidantes**

As frutas são alimentos nutricionalmente importantes na dieta alimentar, além de reconhecidas fontes de vitaminas, minerais e fibras. Nos últimos anos, maior atenção tem sido dada a estes alimentos uma vez que evidências epidemiológicas têm demonstrado que o consumo regular de vegetais está associado à redução da mortalidade e morbidade por algumas doenças crônicas não transmissíveis. O efeito protetor exercido por estes alimentos tem sido atribuído à presença de compostos antioxidantes, dentre os quais se destacam os compostos fenólicos, produtos secundários do metabolismo vegetal (NASCIMENTO, 2008; RICE-EVANS et al., 1996; GONÇALVES, 2008).

Os compostos fenólicos compõem uma ampla classe de substâncias de origem natural, cuja síntese não ocorre na espécie humana e apresentam características anti-

inflamatórias, anticarcinogênicas, antitrombóticas, antivirais, antimicrobianas, vasodilatadoras, imunomodulatórias e analgésicas. Existem cerca de cinco mil fenóis, dentre eles, destacam-se os ácidos fenólicos, fenóis simples, flavonoides, cumarinas, taninos, ligninas e tocoferóis, os quais possuem atividade antioxidante comprovada (ANGELO et al., 2007).

Estes compostos integram um amplo e complexo grupo de fitoquímicos que apresentam em sua estrutura um anel aromático com uma ou mais hidroxilas (MATINEZ-VALVERDE et al., 2000; VILLANO et al., 2007). Em virtude de sua natureza química, atuam como agentes redutores, interrompendo a cadeia da reação de oxidação através da doação de elétrons ou de hidrogênio aos radicais livres, convertendo-os em produtos termodinamicamente estáveis, ou complexando com metais, componentes iniciadores da oxidação lipídica (SAUTE-GARCIA et al., 1997; VILLANO et al., 2007).

Inúmeros trabalhos tem relatado o efeito antioxidante das frutas, dentre estes estudos podemos citar: Roesler et al. (2007) estudando a atividade antioxidante de frutas do cerrado, concluíram que os extratos etanólico e aquoso de casca de pequi, extrato etanólico de semente de cagaita, extrato etanólico de semente e casca de araticum e extrato etanólico de casca de banha de galinha possuem excelente capacidade de sequestrar radicais livres, ou seja, atividade antioxidante.

Nascimento et al. (2008) ao avaliar a capacidade antioxidante de frutas constataram que todas as frutas estudadas apresentaram capacidade antioxidante, entretanto a intensidade desta ação foi diferenciada entre elas, sendo a acerola, caju, mamão Formosa, mamão Havaí, goiaba, laranja pêra, e a pinha, as frutas que mais se destacaram por terem apresentado uma potente capacidade antioxidante. Frente à ação antioxidante exibida, as frutas podem ser apontadas como boas fontes de antioxidantes naturais que podem ser mais efetivas e econômicas do que o uso de suplementos dietéticos na proteção do organismo contra os danos oxidativos, portanto, o seu consumo deve ser estimulado.

Kuskoski et al., (2006) estudando frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas, concluíram que as polpas de frutos tropicais comercializadas na forma congelada no sul do Brasil contêm elevados teores de polifenóis totais e apreciáveis propriedades antioxidantes, obtendo de maior destaque entre as polpas congeladas analisadas as de acerola e manga.



## ***ANNONA MURICATA L.***

A graviola é uma fruta tropical originária da América tropical, principalmente das Antilhas e da América Central, e muito cultivada nos países de clima tropical, inclusive no Brasil (CORREA, 1984; VIEIRA, 2010).

A *Annona muricata L.* pertence à família Annonaceae, que possui cerca de 75 gêneros e mais de 600 espécies. No entanto, apenas quatro gêneros produzem frutos comestíveis: *Annona*, *Rollinia*, *Uvaria* e *Asimina*. O *Annona* possui aproximadamente 60 espécies, sendo a graviola (*Annona muricata L.*) uma das mais importantes desse gênero (EMBRAPA, 1999). É também conhecida como graviola, guanabara, araticum, coração-de-rainha, fruta-do-conde, jaca-do-para, pinha, entre outros. Os frutos são do tipo baga com polpa mucilaginosa, de cor branca, suculenta e subácida, com sementes geralmente pretas quando retiradas da fruta, ficando, alguns dias depois, com coloração marrom-escura a marrom-clara ou castanha, encontradas em número aproximado de 100 por fruto (EMBRAPA, 1999)

A espécie foi introduzida no Brasil pelos portugueses no século XVI e distribuída para diversas regiões, onde passou a ser cultivada em pomares caseiros, tornando-se mais tarde uma fruta de grande importância econômica para a região Nordeste (FREITAS, 2012).

Na América do Sul, a Venezuela é o maior produtor. No Brasil, a graviola é amplamente cultivada nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste, destacando-se os Estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Minas Gerais, Pará, Paraíba e Pernambuco como grandes produtores (FREITAS, 2012).

É uma espécie amplamente disseminada nas regiões litorâneas e semi-árido do Nordeste brasileiro, onde encontra condições ideais de clima e solo para o seu desenvolvimento. No entanto, os frutos apresentam limitações quanto à distribuição para mercados distantes, devido a seu amadurecimento muito rápido, que os torna muito macios, difíceis de serem manuseados sem danos, e de conservação extremamente reduzida (PORTAL,2013).

Como as demais anonáceas, a graviola é consumida como fruta fresca; mas é na forma de sorvete, suco e néctar que interessa ao mercado consumidor, sendo considerada fruta típica para a industrialização, pois sua polpa, de agradável aroma e rico sabor, não oxida como a das demais, conferindo-lhe vantagens nesse aspecto. O fruto imaturo pode ser consumido cozido, assado ou frito (EMBRAPA, 1999).

Com relação ao seu emprego para uso medicinal, todas as partes da árvore da *Annona muricata* L. são utilizadas na medicina natural, ou seja, cascas, raízes, folhas, flores e as sementes da fruta (PEREIRA et al., 2004; REIS, 2011). Seu uso medicinal pode ser utilizado por meio da folha, que é tradicionalmente usada como chá no tratamento de catarro excessivo; as sementes têm ação antiparasitária; as raízes e folhas também são utilizadas para diabetes e como sedativo e antiespasmódico. Outras indicações de seu uso são para tosse, diarreia, febre, anticancerígeno, antirreumático, antibacteriano, doenças de pele, vermífugo, hipotensivo. Muitos componentes bioativos e fitoquímicos da graviola têm sido estudados por cientistas desde 1940. Em 1976 esta espécie foi incluída no programa do Instituto Nacional do Câncer dos EUA (NCI), e os estudos demonstram que as folhas e as sementes apresentam atividade citotóxica em células cancerígenas e pesquisas têm sido realizadas para a comprovação (PORTAL, 2013). A casca do tronco e as sementes contêm certos alcalóides, como "anonina", "muricina" e a "muricinina", que podem ser usados na produção de bio-inseticidas (EMBRAPA, 1999).

Considerado um importante aliado no combate de mais de doze tipos de câncer, como do pulmão, seios, próstata, entre outros. Estudos feitos em mais de vinte laboratórios mostraram que o tratamento com a fruta preveniu e melhorou casos, com resultados mais promissores que o tratamento com quimioterapia. Desde 1996, o Instituto de Ciências de Saúde dos Estados Unidos, coleciona e estuda a *A. muricata* para o tratamento de câncer e os cientistas estão provando sua real eficiência no combate de células cancerígenas. Além de melhorar a perspectiva de vida da pessoa doente, os tratamentos naturais, na maioria de casos, dão a sensação de força e vitalidade necessária para a recuperação. Uma terapia natural completa é possível com extratos desta árvore poderosa, sem que cause qualquer efeito colateral severo como náusea e perda de cabelo, comparado ao provocado pela quimioterapia (NOVA, 2008).

### **AÇÃO ANTIOXIDANTE DA *ANNONA MURICATA* L.**

Todas as partes deste vegetal são utilizadas na medicina popular. As sementes são consideradas adstringentes, eméticas, e estudos confirmaram a atividade antiparasitária, moluscicida e antivírus Herpes simplex, ao mesmo tempo em que se atribuem às cascas, ação antidiabética e espasmolítica. A utilização do suco do fruto da *Annona muricata* L., é usado em bochechos no combate às aftas, internamente como

antitérmico, diurético e no combate de insônias leves. A infusão das folhas secas é usada contra insônias graves, dores de cabeça e como emagrecedor. O decocto das folhas contém o óleo essencial com ação parasiticida, antirreumática e antinevrálgica (SILVA, 2011).

As folhas da gravioleira são usadas em forma de chá para problemas do fígado. O óleo das folhas para neuralgia, reumatismo e dores artríticas. O suco é considerado um bom diurético, usado nos problemas do aparelho urinário, especialmente, no caso de retenção de líquidos. A casca das raízes e as folhas são usadas para controle de diabetes. A fruta de suco são usados para febres, diarreias e contra parasitas. Flores e brotos são usados como remédio para catarro, tosse e febre. A casca da raiz para disenteria e verminose. A semente como inseticida, especialmente para piolhos. As folhas amassadas na água e aplicadas na pele para combate a coceiras. A infusão das folhas também é usada como anti-sudorífico, anti-espasmódica e emético. E finalmente, a fruta madura é utilizada contra o escorbuto e a verde para desinteria (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2010).

O consumo de frutas está associado à redução do risco de doenças relacionadas com os elevados níveis de estresse oxidativo. Antioxidantes diminuem esse estresse, minimizam a incidência dessas doenças, contribuindo para a saúde e a graviola é uma fonte natural de antioxidantes. Estudos químicos com a *A. muricata* conduziram ao isolamento de compostos de diversas classes, tais como acetogeninas, alcaloides, terpenoides, carboidratos, polifenóis, lipídeos e aminoácidos, e algumas dessas substâncias estão associadas ao sequestro dos radicais livres formados nos processos degenerativos. Todavia, nos últimos anos, as pesquisas fotoquímicas acerca desta espécie se dirigiram ao isolamento de compostos da classe das acetogeninas, principalmente a partir das folhas (NUNES, 2013).

As acetogeninas de anonáceas constituem uma classe de produtos naturais promissora como protótipos de agentes antitumorais e pesticidas, que são encontradas exclusivamente em plantas da família Annonaceae (TAKAHASHI, 2005).

As acetogeninas possuem diversas atividades biológicas relatadas na literatura como, por exemplo, antitumoral, imunossupressor, pesticida, antiprotozoário, anti-helmíntico e antimicrobiano, o que fez deste constituinte bioativo objeto de inúmeras pesquisas. Sobre as acetogeninas, foi relatado que podem inibir seletivamente o crescimento de células cancerosas e também de inibir o crescimento de células tumorais resistentes a adriamicina, demonstrando extraordinária seletividade entre certas

linhagens celulares, especificamente, contra câncer prostático. São compostos que apresentam várias propriedades biológicas, incluindo citotoxicidade. Estudo *in vitro* mostraram um efeito citotóxico preferencial sobre células neoplásicas em comparação com as células saudáveis, sugerindo um potencial antitumoral destes agentes (NOVA, 2008).

O mecanismo de ação das acetogeninas não está totalmente esclarecido. Acredita-se que são potentes inibidores do complexo mitocondrial I. As acetogeninas são potentes inibidoras da NADH ubiquinona oxidorreductase, que é uma enzima essencial no complexo I levando a uma fosforilação oxidativa na mitocôndria da célula. Estudo na literatura demonstrou que estas substâncias agem diretamente no sítio catalítico da ubiquinona, dentro do complexo I e na glicose desidrogenase microbiana. Elas inibem também a NADH oxidase ligada a ubiquinona, peculiar às membranas plasmáticas das células cancerosas (NOVA,2008)

Com relação ao extrato etanólico da polpa *in natura* da graviola não teve variações quando comparada ao extrato aquoso e a polpa industrializada, tendo uma atividade antioxidante significativa a partir de 200mg/mL. O radical DPPH reage rapidamente com alguns fenóis e  $\alpha$ -tocoferol, mas ocorrem reações secundárias concomitantemente de forma lenta causando um progressivo decréscimo na absorvância, podendo demorar várias horas para que a reação seja estabilizada. Muitos trabalhos, em que o método DPPH tem sido utilizado, reportam o seqüestro do radical após 15 ou 30 minutos de tempo de reação. A interpretação dos resultados do método DPPH são frequentemente expressos como EC50 (concentração eficiente) na qual é definido como a concentração de substrato que provoca a perda de 50% da atividade DPPH (cor) no período de tempo especificado. Esse parâmetro foi aparentemente introduzido por Brand-Williams e seus colegas e indica que quanto maior a atividade antioxidante, mais baixo é o valor de EC50 (LUZ,2009).

KUSKOSKI et al (2006) avaliaram a atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas de frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas, incluindo a graviola, com o objetivo de determinar a sua atividade antioxidante *in vitro* pelo método do DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil) e compará-la com o conteúdo de polifenóis totais e antocianinas das polpas congeladas e comercializadas no sul do Brasil. Para a graviola encontraram alto índice de polifenóis totais (84,3 mg100g<sup>-1</sup>); a fruta também demonstrou alta capacidade antioxidante, apresentando 2,88  $\mu$ molg<sup>-1</sup> de atividade antioxidante equivalente ao Trolox (antioxidante sintético e hidrossolúvel similar à

vitamina E). Em geral, os frutos analisados nesse experimento demonstraram correlação direta entre o conteúdo total de compostos fenólicos e a atividade antioxidante; concluindo-se que mesmo congelados os frutos e polpas mantiveram suas propriedades, podendo ser excelentes fontes de compostos fenólicos com capacidades antioxidantes.

Melo et al., (2008) estudando o teor de fenólicos totais e a capacidade antioxidante de polpas congeladas de frutas verificaram que a polpa de graviola apresentam capacidade moderada a fraca no sequestro do radical DPPH.

Nunes et al.,(2013) conclui-se que as amostras possuem boa capacidade de sequestrar radicais livres, ou seja, boa atividade antioxidante, evidenciada por ambos os metodos. Alem disso, foi possivel verificar que os teores de taninos condensados concentram-se no extrato aquoso, o que tambem ocorre com a concentracao de fenois totais, fato que indica uma possivel relacao entre a atividade antioxidante e o conteudo fenolico da polpa dos frutos de graviola. Os teores de taninos hidrolisaveis nao foram detectados na polpa dos frutos de gravioleira. Outro fator que deve ser levado em consideracao e que a graviola se destaca na economia de frutos tropicais.

Segundo Ferelli (2014) O extrato acetato da graviola não apresentou atividade antioxidante significativa na decomposição do radical de ABTS quando comparado ao Trolox (antioxidante clássico), pois o máximo valor do índice de atividade antioxidante ficou em torno de 10% para todas as concentrações do extrato. A fração acetato do extrato de folhas de graviola apresentou atividade em sequestrar a radical hidroxila sendo que a capacidade é dependente da concentração, na concentração de 0,25 mg/mL observou-se o melhor resultado, cerca de 50% de índice de atividade antioxidante (IA %), nas concentrações mais altas, observa-se uma diminuição na atividade. O extrato acetato de folhas de graviola apresentou atividade de quelar os íons ferro em todas as concentrações do extrato, sendo que a partir de 0,10 mg/mL o índice de atividade (IA%) é de cerca de 80%. O extrato acetato apresentou ainda, atividade pró-oxidante, o resultado é também dependente da concentração sendo que na concentração mais baixa utilizada observou-se 50% de índice de atividade.

Morais et al.,(2013 ) os extratos metanólicos de *A. muricata* e *A. crassifolia* se mostram muito promissores, e acetogenina Annonacinona mostrou uma atividade antioxidante próxima ao padrão quercetina, o que incentiva mais estudos de prospecção das acetogeninas contidas nas sementes da *Annona muricata* e sua relação com a atividade antioxidante.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que os estudos abordados no presente trabalho mostrou a eficácia da *Annona Muricata L.* em sua atividade antioxidante. Sendo uma das maneiras para prevenir as doenças crônicas e degenerativas. Sendo assim, seu uso é eficaz para controle de algumas doenças, sendo que seu composto acetogeninas tem um efeito benéfico contra o câncer, pois apresenta características anticancerígenas e antitumorais.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEGOKE, G. O.; KUMAR, M. N.; GOPALAKRISHNA, A. G.; VARDARAJ, M. C.; SAMBAIAH, K.; LOKESH, B. R. Antioxidants and lipid oxidation in food – a critical appraisal.. *J. Food Sci. Technol.*, v. 35, p. 283-298, 1998.2.

ALALI, F.Q., LIU; X.X., MCLAUGHLIN; E J.L. Annonaceous acetogenins: recent progress. **Journal of Natural Products**, v. 62, n. 3, p. 504-540, 1999.

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. Cerrado: espécies vegetais úteis. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária do Brasil (EMBRAPA), Brasil, 1994, p.48-335.

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. Cerrado: espécies vegetais úteis. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária do Brasil (EMBRAPA), Brasil, 1994, p.48-335.

ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.66, n.1, p.1-9, 2007.

ANTUNES.Rev. Nutr., Campinas,12(2): 123-130, maio/ago.,1999.

ARUOMA, O.I. Methodological considerations for characterizing potencial antioxidant actions of bioactive components in plant foods. **Mutation Research**. v.523-524, p.9-20, 2003.

CORREA, M. P. Dicionário de plantas medicinais do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: **Instituto Brasileiro de desenvolvimento Florestal**, v.6, n.3, p. 646, 1984.

DECKER, E.A. Antioxidant mechanisms. In: AKOH, C.C.;MIN, D.B. Food lipids: chemistry, nutrition and biotechnology. 2.ed. New York: Marcel Dekker, 2002.p.517-42.

DURÁN, R.M.; PADILLA, R.B. Actividad antioxidant de los compuestos fenólicos. **Grasas y Aceites**,v.44, n 2, p.101-106, 1993.

FERREIRA, L. A.; MATSUBARA, L. S. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 43, n.1, p. 61-8, 1997.

FERELLI, C. Avaliação da capacidade antioxidante dos extratos de graviola e suas frações. Disponível em: <http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/4mostra/pdfs/172.pdf>. Acesso em 14 de setembro de 2014.

FREITAS. Caracterização da produção e do mercado da graviola (*Annona Muricata L.*), Bahia.2012.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Dossie antioxidantes ,nº 6,2009.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Alimentos vs Doenças, nº12, 2010.

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE. **Free radicals in biology and medicine**. New York: Oxford University, 1999.

HALVORSEN, B. L. et al. Content of redox-active compounds (ie, antioxidants) in foods consumed in the United States. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 84, n. 1, p. 95-135, 2006.

KUSS. Agentes Oxidantes e Antioxidantes, Rio Grande do Sul, 2005.

KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; MORALES, M. T.; FETT, R. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.36, n.4, p.1283-1287, jul-ago, 2006.

LUNA, A. F.; FREITAS, T. M. B.; ALVES, I. C.; SILVA, J. N.; LUZ, E. W. M. Potencial antioxidante da polpa industrializada e in natura da *Annona muricata L.* IV Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica. Belém-PA, 2009.

LUNA, A. F.; FREITAS, T. M. B.; ALVES, I. C.; PINTO, C. E. M.; LUZ, E. W. M. Atividade fitoquímica e antioxidante da folha *Annona muricata L.* frente ao radical ABTS. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina -Zona Sul. 2010.

MATINEZ-VALVERDE, I.; PERIAGO, M. J.; ROS, G. Significado nutricional de los compuestos fenólicos de la dieta. *Arch.Latinoam. Nutr.*, v. 50, n. 1, p. 5-18, 2000.

MORAES. Caracterização Química e determinação da atividade antioxidante em massa da graviola (*Annona Muricata L.*), Itapetinga, 2013.

NASCIMENTO et al. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas Braziliam Journal of Pharmaceutical Sciences* vol. 44, n.2, abr/jun.,2008.

NOVA. Ação Leishmanicida de Alcaloides e Acetogeninas extraídas de *Annonaceae* do estado de Ceara, Fortaleza.2008.

NUNES, C. dos R.; BERNARDES, N.R.; GLÓRIA, L. de L.; BARBOSA, J.B.; PEREIRA, S.M. de F.; OLIVEIRA, D.B. Atividade antioxidante e o teor de taninos e



fenóis totais dos frutos de *Annona muricata* L. **Revista Vértices**, v.15, n.3, p.93-110, 2013.

PASTORE et al. *Cien. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 27(1):53-60, jan-mar.,2007.

PRADO. *Composição fenólica e atividade antioxidante de frutas tropicais*, Piracicaba, 2009.

PEREIRA, R. C.; OLIVEIRA, M. T. R.; LEMOS, G. C. S. Plantas utilizadas como medicinais no município de Campos de Goytacazes - RJ. **Revista Brasileira De Farmacognosia**, v.14, n.01, p.40-44, 2004.

PIETTA, P.G. Flavonoids as antioxidants. **Journal of Natural Products**, v. 63, n. 7, p. 1.035-1.042, 2000.

PORTAL et al., *Caracterização de aspectos fenológico da espécie Annona Muricata L.*,Pará.2013.

RAMALHO et al. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos.*Quim.Nova*, vol.29. No.4, 755-760, 2006.

REIS, C. N. ***Annona muricata: análise química e biológica dos frutos de gravioleira.*** Rio de Janeiro, Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2011. 150p.

RICE-EVANS, C.A.; MILLER, N.J.; PAGANGA, G. Structure antioxidant activity relationship of flavonoids and phenolic acid. *Free Radic. Biol. Med.*, New York, v.20, n.7, p.933-956, 1996.

ROESLER et al. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. *Cienc. Tecnol. Aliment.*, Campinas 27(1): 53-60, jan.-mar.2007.

SAUTÉ-GARCIA, M.T.; HEINONEN, M.; FRANKEL, E.N. Anthocyanins as antioxidants on human low- density lipoprotein and lecithin-liposome systems. *J. Agric. Food Chem.*, v.45, n. 9, p. 3362-3367, 1997.

SIES, H. Strategies of antioxidant defence. Review. *European Journal of Biochemistry*, Berlin, v.215, n.2, p.213- 219, 1993.

SILVA et al. *A cultura da graviola (Annona Muricata L.)*. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental (Embrapa), 19p. ,1999.

SILVA et al. *Avaliação da Atividade Antibacteriana de extratos de Annona Muricata L. (Annonaceae)*, Campina Grande, v.06,n 02. 2011.

TAKAHASHI et al., *Acetogeninas isoladas das sementes de Annona cornifolia A. -St. Hill.* Sociedade Brasileira de Química, Minas Gerais. 2010.

TESORIERE, L. et al. Supplementation with cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) fruit decreases oxidative stress in healthy humans: a comparative study with vitamin C. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 80, n. 2, p. 391-395, 2004.

VIEIRA, G. H. F.; MOURAO, J. A.; ANGELO, A. M.; COSTA, R. A.; VIEIRA, R. H. S. F. Antibacterial effect (in vitro) of *Moringa oleifera* and *Annona muricata* against gram positive and gram negative bacteria. **Revista do Instituto de Medicina Tropical.**, Sao Paulo, v. 52, n. 3, p. 129-132, maio/jun., 2010.



VILLAÑO, D. et al. Radical scavenging ability of polyphenolic compounds towards DPPH free radical. *Talanta*, v.71, n.1, p.230-235, 2007

WOLFE, K.; WU, X.; LIU, R. H. Antioxidant activity of apple peels. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, p. 609-614, 2003.

ZAFRA-POLO, M.C.; GONZÁLEZ, M.C.; ESTORNELL, E.; SARBAZ, S.; CORTES, D. Acetogenins from Annonaceae, inhibitors of Mitochondrial Complex I. **Phytochemistry**, v.42, p.253-271, 1996.

ZIMMERMANN. *Disc. Scientia. Série: Ciências da saúde*, Santa Maria, v.9 n.1, p.51-68, 2008.