

Comparative study of the antioxidant activity of talinum triangulare (Jacq) willd leaves and stems. (João Gomes)

Estudo comparativo da atividade antioxidante das folhas e caules de talinum triangulare (Jacq) willd. (João Gomes)

Doi:10.34117/bjdv7n10-158

Recebimento dos originais: 14/09/2021

Aceitação para publicação: 14/10/2021

Elizete Moura do Nascimento

Especialista em Gestão da Qualidade e Segurança dos Alimentos

Universidade Federal do Maranhão – UFMA

Endereço Postal: Rua José de Alencar; n° 706; Bairro: Santa Rita; CEP: 65917-110;

Imperatriz- Ma. Telefone: (99)99211-6827.

E-mail: eli_moura_@hotmail.com

Alan Bezerra Ribeiro

Doutor em Química Orgânica

Avenida da universidade, S/N; Bairro: Dom Afonso Felipe Gragory; CEP:35296000;

Imperatriz- Ma; Brasil.

Universidade Federal do Maranhão – UFMA

E-mail: alan.br@ufma.br

Jose de Ribamar Macedo Costa

Doutor em Química Orgânica

Avenida da universidade, S/N; Bairro: Dom Afonso Felipe Gragory; CEP:35296000;

Imperatriz- Ma; Brasil.

Universidade Federal do Maranhão – UFMA

E-mail: macedo.jose@ufma.br

Ivaneide de Oliveira Nascimento

Doutora em Agroecologia

Rua Godofredo Viana, 1300- Centro; CEP: 65900000, Imperatriz-MA: Brasil.

Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão-UEMASUL

E-mail: ivaneide@uemasul.edu.br

ABSTRACT

Contemporary consumers have sought to consume foods that not only satisfy their taste buds, but that can also add something to their health. In this sense, functional foods, especially those rich in antioxidants, have gained prominence due to their ability to fight free radicals, which in turn favor the emergence of various diseases. In this context, there is João Gomes, a vegetable that is easy to grow, rich in various minerals and promising in antioxidants, widely consumed in Maranhão cuisine in dishes such as chicken stew, meat, rice and stir-fry. In order to provide more information about this vegetable, a comparative study of the antioxidant activity of João Gomes leaves and stems was carried out using the DPPH method. The antioxidant activity of *Talinum triangulare* (jacq) willd was determined from the obtainment of methanol extracts from the leaves and stems of the species, using Rutin as standard. The results obtained showed that the João Gomes

stem extract presented a higher percentage of DPPH inhibition, with 70%, compared to 50% inhibition obtained by the leaf extract, and the rutin pattern presented 60% inhibition. Thus, it can be considered an important source of antioxidant in food.

Keywords: Antioxidant, João Gomes, Functional food, DPPH.

RESUMO

O consumidor contemporâneo tem buscado consumir alimentos que não só satisfaça ao seu paladar, mas que também possa agregar algo à sua saúde. Nesse sentido os alimentos funcionais, em especial os ricos em antioxidantes têm ganhado destaque em virtude da sua capacidade de combater os radicais livres, que por sua vez favorecem o surgimento de várias doenças. Neste contexto, têm-se o João Gomes, uma hortaliça de fácil cultivo, rica em vários minerais e promissora em antioxidantes, bastante consumida na culinária maranhense em pratos como cozido de frango, de carnes, no arroz e refogadas. No intuito de fornecer mais informações a respeito desta hortaliça, realizou-se o estudo comparativo da atividade antioxidante das folhas e caules do João Gomes pelo método DPPH. A atividade antioxidante de *Talinum triangulare* (jacq) willd, foi determinada a partir da obtenção dos extratos metanólicos das folhas e caules da espécie, usando como padrão a Rutina. Os resultados obtidos mostraram que o extrato do caule do João Gomes apresentou maior porcentagem de inibição do DPPH, com 70%, em comparação aos 50% de inibição obtido pelo extrato das folhas e o padrão rutina apresentou 60%, de inibição. Podendo assim, ser considerado uma importante fonte de antioxidante na alimentação.

Palavras-chaves: Antioxidante, João Gomes, Alimento funcional, DPPH.

1 INTRODUÇÃO

Os vegetais folhosos representam uma das fontes alimentares mais importantes para o homem, pois além de conter os nutrientes necessários para a alimentação, como os minerais, vitaminas, fibras, compostos bioativos, dentre outros, seu cultivo é bem desenvolvido em áreas tropicais e subtropicais do mundo. Vegetais verde-escuros têm sido recomendados por apresentarem fonte natural de ácido ascórbico, tiamina, riboflavina, carotenoides e minerais como o cálcio, o ferro e o fósforo (CARVALHO, 2009).

O consumidor na sociedade contemporânea, tem se preocupado com a promoção da saúde, com a qualidade de vida, e busca assim, por uma alimentação saudável. Este interesse tem resultado em reunir informações sobre o valor biológico dos alimentos e o efeito de seus nutrientes no organismo. Dentro deste contexto surgem os alimentos funcionais que se consumidos regularmente, propiciam um efeito benéfico à saúde (CARVALHO, 2009). A exemplo desses alimentos funcionais têm-se o João Gomes.

A *Talinum triangulare* (jack) willd é conhecida popularmente, como João Gomes, bredo-major-gomes, manjogome, maria-gorda, beldroega grande, entre outros (VIEIRA,

2014). São plantas perenes geralmente encontradas em ambientes tropicais, adaptando-se bem ao tempo quente e úmido local, assim como à baixa fertilidade do solo, o que faz dos seus cultivos uma atividade econômica importante para pequenos produtores, já que não requerem alto custo para sua produção (AMORIM, 2007). O gênero *Talinum* desenvolve-se em diversas regiões, pouco exigente quanto às condições ambientais e climáticas, é considerada na maioria das vezes como uma erva daninha, pois cresce espontaneamente entre plantas cultivadas, em beira de estradas e terrenos baldios (CARVALHO, 2009).

Devido à sua rusticidade e vigor, apresenta-se bastante disseminada pelo Brasil, de Norte a Sul (EMBRAPA,2017). No nordeste é bastante consumida na região leste do Maranhão. Na região norte do país, é consumida principalmente, nos estados do Amazonas e do Pará, devido ao seu alto teor nutritivo, podendo ser utilizada na alimentação infantil como substituto do espinafre (AMORIM, 2007).

Com base na análise de conteúdo de minerais, Manhães et al. (2008) cita que o João Gomes pode ser considerado uma excelente fonte de ferro, zinco e molibdênio, sendo que o consumo de 200g/dia desse alimento atenderia as necessidades diárias desses nutrientes. Atualmente, a planta é pouco conhecida para a grande maioria da população. Já foi bastante comum na Bahia, possivelmente fazendo parte de pratos típicos, a exemplo do caruru. Mesmo assim, ainda é encontrada esporadicamente em feiras. A exceção a isto, é a região Norte, particularmente no estado do Amazonas, onde é cultivada de forma sistematizada por horticultores e encontrada em feiras e supermercados (EMBRAPA,2017).

Na culinária pode ser aproveitada quase que totalmente, com exceção das raízes que são amargas e duras. O caule e as folhas são crocante e têm sabor agridoce. As folhas podem ser cozidas e consumidas como legumes, conservadas em vinagre (AMORIM, 2007). Na culinária maranhense é bastante consumida em cozido de frango e de carnes, no arroz e também refogadas. A espécie também pode ser utilizada em preparações de pães, ensopados e cremes. Na medicina caseira, as folhas são utilizadas na forma de cataplasma contra afecções de pele, feridas e inflamações e a infusão das raízes é considerada diurética, porém sua eficácia não está cientificamente comprovada. Com relação ao aspecto nutricional *Talinum triangulare* (jack) willd é uma rica fonte de ácidos gordurosos do tipo ômega -3, os quais são considerados muito importantes para a prevenção de ataques cardíacos e fortalecedores do sistema imunológico (VIEIRA, 2014).

Nos últimos anos, um grande interesse no estudo de antioxidantes tem ocorrido devido, principalmente, às descobertas sobre o efeito dos radicais livres e outros agentes

oxidantes no organismo. Os radicais livres são moléculas instáveis e muito reativas, que favorecem o surgimento de doenças degenerativas associadas ao envelhecimento, como câncer, doenças cardiovasculares, cataratas, declínio do sistema imune e disfunções cerebrais (RAMOS ET AL,2011).

Dentre as classes de substâncias antioxidantes de ocorrência natural, os compostos fenólicos têm chamado atenção, devido às suas propriedades redutoras. Esta característica desempenha papel importante na neutralização ou sequestro de radicais livres e quelação de metais de transição, agindo tanto na etapa de iniciação como na propagação do processo oxidativo (SOUSA ET AL,2007).

No entanto, os antioxidantes endógenos produzidos pelo organismo humano têm eficiência parcial, tornando assim necessário a ingestão de antioxidantes exógenos, por meio da dieta, que podem ser encontrados nas plantas (PERIN E SCHOTT,2011). Desta forma os antioxidantes presentes em vegetais são importantes para a manutenção da saúde e na prevenção de doenças é também de grande interesse para cientistas, indústrias de alimentos e consumidores, uma vez que o mercado futuro move-se em direção aos alimentos funcionais com efeitos específicos sobre a saúde (CARVALHO, 2009).

Um dos métodos utilizados para a determinação dos antioxidantes é o método fotolorimétrico in vitro do radical livre estável 2,2-difenil-1-picril-hidrazila (DPPH), utilizando como controle positivo a rutina. O método consiste no monitoramento do consumo do radical livre DPPH pelas amostras, através do decréscimo da medida de absorbância, (RAMOS ET AL,2011).

Tendo em vista o potencial do João Gomes como alimento e na medicina, espécie abundante no estado do Maranhão e promissora em compostos antioxidantes. Este trabalho visa o estudo comparativo da atividade antioxidante dos extratos de folhas e caules da espécie *Talinum triangulare* (jack) willd pelo método DPPH.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Coleta do material vegetal

As folhas e caules da espécie *Talinum triangulare* (jack) willd foram coletadas no município de Imperatriz no Estado do Maranhão, no mês de outubro de 2019 e depositadas no herbário da UEMASUL.

Após triagem, foi realizada a separação das folhas do caule. Em seguida realizada a desidratação natural à temperatura de 18°C durante 13 dias. Depois foram secas tanto

as folhas como os caules, em estufa com circulação de ar por 24 horas, sob a temperatura controlada de 40°C.

Na sequência as folhas e os caules da espécie foram trituradas em moinho de facas Technal ® tipo willye.

Obtenção do extrato

O extrato das folhas e do caule da espécie foi obtido a partir de 12.88g e 10.40g do material vegetal, respectivamente. As duas amostras foram submetidas a uma solução de álcool metílico em dois frascos contendo 100ml cada. Estas ficaram em repouso por 24 horas ao abrigo da luz em recipiente hermeticamente fechado e posteriormente filtrado através de papel filtro. O filtrado das folhas, assim como o dos caules foram recolhidos em recipientes, que foram hermeticamente fechados e encaminhados para refrigeração na geladeira à temperatura de 8°C. Os resíduos foram transferidos para novos recipientes contendo 100 ml de álcool metílico em cada para nova reextração. Este procedimento repetiu-se com o resíduo do filtrado tanto do extrato das folhas como do extrato do caule, por mais duas vezes.

Após obtidos os três filtrados tanto das folhas como dos caules, estes foram concentrados no evaporador rotativo Technal TE- 211, por 10 min à temperatura de 40°C e 1 atm.

Determinação da atividade antioxidante total pela captura do radical livre DPPH.

Preparou-se uma solução estoque do padrão (rutina) de $4,0 \times 10^3 \mu\text{g/ml}$ em álcool metílico. A partir desta solução, realizou a diluição, empregando alíquotas de 2, 1, 0,5 e 0,25 ml desta solução, correspondentes a 2×10^3 , 1×10^3 , $0,5 \times 10^3$ e $0,25 \times 10^3 \mu\text{g/ml}$ de rutina, respectivamente. Em cada um destes volumes, foram adicionados 2 ml da solução de 0,004% de DPPH.

Foram preparadas diluições com álcool metílico de ambos os extratos cuja concentração final foi de $4,0 \times 10^3 \mu\text{g/ml}$ e realizou a diluição, empregando alíquotas de 2, 1, 0,5 e 0,25 ml de cada solução, respectivamente.

Adicionou-se a cada concentração de extrato das amostras tanto das folhas como dos caules, 2ml da solução de 0,004% de DPPH. Após a adição do DPPH, foi deixado reagindo por 30 minutos no escuro e procedeu-se a leitura da absorbância no espectrofotômetro HP series 8453® a 517nm, em cubetas de quartzo.

A partir das concentrações finais obtidas e das respectivas leituras de absorbância foi construído o gráfico da absorbância em função da concentração da solução.

A capacidade de eliminar o radical DPPH (% de atividade antioxidante) foi calculada utilizando-se a equação 01 a seguir:

$$(01) \quad \% \text{ Inibição} = \left(\frac{\text{ADPPH} - \text{AExtr}}{\text{ADPPH}} \right) \times 100\%$$

Onde:

ADPPH é a absorbância da solução de DPPH;

AExtr é a absorbância da amostra em solução;

Análise estatística da atividade antioxidante

Os valores de CE₅₀ (concentração efetiva ou captura 50% do radical livre DPPH) foram calculados a partir da equação obtida por regressão linear dos dados experimentais, sendo no eixo da abscissa colocadas as concentrações da amostra e no eixo das ordenadas as porcentagens da atividade antioxidante. Os dados de no mínimo três experimentos independentes foram tratados estatisticamente, sendo o correspondente ao valor médio obtido dessas experiências, e expresso como CE₅₀ ± desvio padrão (DP).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao determinar a atividade antioxidante da *Talinum triangulare* (jack) willd frente ao DPPH, obteve-se os valores da porcentagem de inibição do DPPH e concentração efetiva (CE₅₀), pelos extratos e padrão rotina de acordo com Tabela 01 e 02 e Gráfico 01 a seguir.

Tabela 01- Porcentagem de inibição do DPPH versus Extratos do João Gomes.

% DE INIBIÇÃO DO DPPH	Solução 0,25 x 10 ³ µg/ml	Solução 0,5 x 10 ³ µg/ml	Solução 1,0 x 10 ³ µg/ml	Solução 2,0 x 10 ³ µg/ml	Solução 4,0 x 10 ³ µg/ml
EXTRATO CAULE	26,74±0,011	46,12±0,011	59,26±0,068	64,60±0,011	74,65±0,063
EXTRATO FOLHA	12,11±0,008	17,59±0,006	28,53±0,003	46,16±0,005	48,05±0,032
PADRÃO RUTINA	43,92±0,058	44,82±0,026	44,82±0,000	53,79±0,029	68,15±0,021

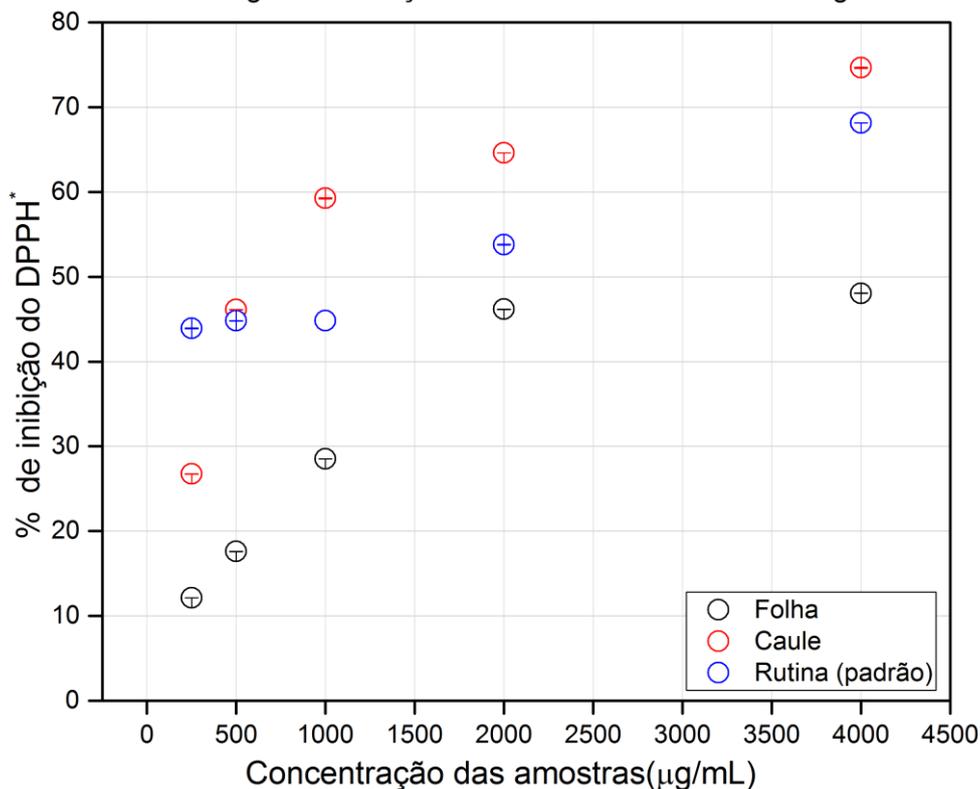
Tabela 01- Porcentagem de inibição do DPPH em relação a concentração em µg/ml das amostras do extrato das folhas, do extrato do caule e padrão rotina. Fonte: Autor, 2019.

Tabela 02 - Concentração (CE₅₀) dos extratos do João Gomes.

AMOSTRA	CE50 (µg/ml)
CE ₅₀ folha	3608,11 ± 88,86
CE ₅₀ caule	1141,36 ± 147,92
CE ₅₀ Rutina	1387,164 ± 104,08

Tabela 02- Concentração efetiva (CE₅₀) em µg/ml das amostras do extrato das folhas, do extrato do caule e padrão rutina. Fonte: Autor, 2019.

Figura 1- Porcentagem de inibição do DPPH versus Extratos do João Gomes.
Porcentagem de inibição do DPPH x Extratos de João gomes



*Média ± desvio padrão de três determinações. Figura 01- Porcentagem de inibição do DPPH em relação a concentração em µg/ml das amostras do extrato das folhas, do extrato do caule e padrão rutina. Fonte: Autor, 2019.

Os resultados obtidos mostraram que a maior porcentagem de inibição do DPPH pelo o extrato do caule foi de 74,65% na concentração $4,0 \times 10^3$ µg/ml e de 26,74% na concentração $0,25 \times 10^3$ µg/ml da amostra. Enquanto que o extrato da folha foi 48,05% e 12,11%, e o padrão rutina 68,15% e 43,92% respectivamente nas mesmas concentrações, como pode ser observado na Tabela 01 e Figura 01. Mostrando assim que a medida que aumentava a concentração do extrato do caule do João Gomes, maior era sua porcentagem antioxidante, e que esta era geralmente o dobro do extrato das folhas e maior que a do padrão rutina. Podendo assim ser considerado uma importante fonte de antioxidante, que pode ser usada tanto como alimento natural com bons valores de atividade antioxidante assim como matéria-prima para a produção de alimentos processados ricos em antioxidantes. Estudo semelhante realizado por Amorim (2007), ao avaliar a atividade

antioxidante do caule da *Talinum Triangulare* frente ao DPPH, revelou que o extrato bruto apresentou uma atividade de captura do radical livre com um valor de concentração efetiva (CE), ou seja, que captura 50% do radical livre DPPH, de $CE_{50} = 526 \mu\text{g/ml}$, resultado próximo ao obtido no estudo, que foi de $CE_{50} = 1141,36 \mu\text{g/ml}$ para o extrato do caule, como pode ser observado na tabela 02.

O extrato das folhas apresentou melhor resultado quando na concentração de $2 \times 10^3 \mu\text{g/ml}$ e $4 \times 10^3 \mu\text{g/ml}$, quando obteve porcentagem de inibição do DPPH de 46,16% e 48,05% respectivamente. Valores estes mais próximo dos obtidos pelo extrato do caule e também do padrão rutina. Puhl et al. (2017) ao avaliar a presença de flavonóides ($7,29 \pm 284,0 \mu\text{g/g}$) e de compostos fenólicos ($68,40 \pm 2.930 \mu\text{g/g}$), em extrato das folhas da *Talinum paniculatum*, sugeriu que o baixo teor de compostos fenólicos e flavonoides, sejam os responsáveis pela pouca capacidade antioxidante do extrato das folhas do João Gomes. Já Francisco (2014) ao realizar testes com as formas de linhagens leucêmicas HL-60, K562, Lucena (K562 resistente à vincristina), H460 e JUKART utilizando o extrato hidrometanólico das folhas de *Talinum triangulare* apresentaram resultados significativos, observando uma inibição de 60% para a maior concentração utilizada ($1,0 \times 10^3 \mu\text{g/ml}$) nas células de HL 60, com $CE_{50} = 430 \mu\text{g/ml}$. No presente estudo, o extrato metílico das folhas do João Gomes na mesma concentração de $1,0 \times 10^3 \mu\text{g/ml}$ apresentou porcentagem de inibição de 28,53%, ou seja, 31,47% menor do que foi obtido por Francisco (2014), com concentração efetiva de $CE_{50} = 3608 \mu\text{g/ml}$, ou seja, $3178 \mu\text{g/ml}$ maior do que à obtida por Francisco (2014), mostrando assim que o extrato das folhas do João Gomes possui maior eficiência quando em meio hidrometanólico do que em meio metílico.

Gonçalves (2015), ao estudar o efeito da época de plantio e colheita sobre o teor de fenólicos totais e atividade antioxidante de *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd frente ao DPPH, observou que a atividade antioxidante das plantas variou significativamente entre as diferentes épocas de plantio e entre as diferentes épocas de colheita, chegando a 56,97% em extratos de plantas produzidos no inverno e colhidos 30 dias após o plantio. Esse resultado implicou que o perfil dos polifenóis de *T. triangulare* pode influenciar a atividade antioxidante das plantas, pois os maiores níveis de compostos fenólicos foram obtidos nas mesmas amostras. Desta forma é possível que os resultados obtidos no presente estudo, possam ser maiores, uma vez que o João Gomes utilizado foi colhido no período de estiagem na nossa região, com meses anteriores (agosto e setembro) menos chuvoso.

Assim, no estudo realizado, podemos perceber que o caule do João Gomes apresentou maior atividade antioxidante que as folhas da espécie, uma vez que o extrato do caule obteve na sua maior concentração, porcentagem de inibição do DPPH 26,6% maior que o extrato das folhas e 9% maior que o do padrão de rutina. No entanto, embora as folhas do João Gomes tenham apresentado atividade antioxidante menor que o caule da espécie e o padrão de rutina, ainda assim mostrou-se uma importante fonte de antioxidantes, que pode ser aplicada em diferentes segmentos da alimentação.

4 CONCLUSÕES

A partir da determinação da atividade antioxidante da *Talinum triangulare* (jack) willd pelo método DPPH, os resultados mostraram que o João Gomes apresenta uma alta atividade antioxidante comparada com a atividade antioxidante do padrão rutina. Uma vez que a amostra do extrato do caule da espécie apresentou em geral valores de porcentagem de inibição do DPPH igual ou superior aos valores obtidos pelo padrão rutina. Já o extrato das folhas do João Gomes, embora tenha apresentados resultados de porcentagem de inibição do DPPH menor que os valores obtidos tanto pelo extrato do caule, como do padrão rutina, ainda assim pode ser considerada uma fonte de antioxidantes se comparada com o padrão rutina.

Desta forma através do estudo realizado, o João Gomes mostrou-se uma importante fonte de antioxidante na alimentação, principalmente quando consumido o seu caule. O que é um resultado importantíssimo, levando em consideração a função dos antioxidantes no combate de várias doenças, além de poder enriquecer mais ainda a alimentação em nutrientes dos maranhenses, uma vez que esta hortaliça é abundante na região e pouco aproveitada, muitas vezes por falta de conhecimento dos seus nutrientes. Sendo assim uma hortaliça promissora na tecnologia de alimentos tanto como alimento natural como matéria-prima para a produção de alimentos processados, como biscoitos, cookies, pães, dentre outros.

REFERÊNCIA

Amorim, Ana Paula de Oliveira (2007). Estudo Fitoquímico do caule de *Talinum triangulare* (Portulacaceae) Propriedades antioxidantes, quelante e de inibição da enzima tirosinase (Tese de mestrado). Universidade do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ.

Carvalho, Rosemary Duarte Sales (2009). Caracterização química e avaliação de folhas de *Talinum patens* wand como complemento alimentar (Tese de Doutorado). Universidade Federal da Bahia - Instituto de Química. Salvador, Bahia.

Embrapa (2017). Capítulo 5 - Alimentícias. Plantas para o futuro- Região Centro Oeste (Cap 5; pp. 347-350. Recuperado em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/169392/1/Talinum-paniculatum-Major-gomes-in-Plantas-para-o-futuro-p-347-350.pdf>. 26/07/2017.

Francisco, Ana Paula de Oliveira Amorim (2014). Estudo químico e atividades biológicas de *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd. (Portulacaceae) e *Sphagneticola trilobata* L. Pruski (Asteraceae). (Tese de Doutorado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, Rio de Janeiro.

Gonçalves, Beatriz Brasileiro; João Paulo Viana Leite; Vicente Wagner Dias Casali; Virgínia Ramos Pizziole; Olívia Gonçalves Leão Coelho. (2015). Efeito da época de plantio e colheita sobre o teor de fenólicos totais e atividade antioxidante de *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd. *Acta Sci., Agron.* vol.37 no.2 Maringá abr./jun. 2015. Recuperado em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-86212015000200249.

Manhães, Luciana R. Trajano; Mônica de Moraes Marques; Armando Ubirajara O. Sabaa-Srur (2008). Composição química e do conteúdo de energia do cariru (*Talinum esculentum*, Jacq.). *Acta Amaz.* vol.38 no.2 Manaus, 2008. Recuperado em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672008000200013.
Perin, Ellen Cristina e Schott, Igor Bulsing (2011). Utilização de farinha extraída de resíduos de uva na elaboração de biscoito tipo cookie. (TCC – Graduação). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2011.

Puhl, Samuel Roger, Suele Bierhals Vencato, Alexandre de Barros Falcão Ferraz, Elaine Biondo, Jane Boeira. (2017). Avaliação fitoquímica e atividade antioxidante das folhas de *Talinum paniculatum* (maria-gorda). VII SIEPEX-Salão Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão da UERGS (2017): n. pag. Web. 14 Jan. 2021. Recuperado em: <http://conferencia.uergs.edu.br/index.php/7/VIISiepex/paper/view/2590>.

Ramos, Diovany Doffinger; Maria do Carmo Vieira; Anelise Samara Nazari Formagio; Claudia Andrea Lima Cardoso; Dayana Doffinger Ramos; Thiago de Oliveira Carnevali (2011). Atividade antioxidante de *Hibiscus sabdariffa* L. em função do espaçamento entre plantas e da adubação orgânica. *Ciência Rural*, v.41, n.8, ago, 2011. Recuperado em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010384782011000800006&script=sci_abstract&tlng=pt.

Sousa, Cleyton Marcos de M., Hilris Rocha e Silva, Gerardo Magela Vieira-Jr., Mariane Cruz C. Ayres, Charlyton Luis S. da Costa, Delton Sérvulo Araújo, Luis Carlos D.

Cavalcante, Elcio Daniel S. Barros, Paulo Breitner de M.Araújo, Marcela S. Brandão e Mariana H. Chaves (2007). Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. *Quim. Nova*, Vol. 30, No. 2, 351-355, 2007. Recuperado em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000200021.

Vieira, Aline Campos (2014). Atividade antibacteriana e características químicas e fitoquímicas de *Talinum Paniculatum* (jacq) Gaertn.(Major -Gomes) (Tese de mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.